Inicio1 7
Logistica2 15
Ambiental3 18
Rubro_Ambiental4 19
Obras_Civiles5 20
Derrumbes6 22
Base_Anclajes7 23
Sobreexcavaciones8 24
Limpieza_Desinfeccion_Tuberias9 25
Suministro_Instalacion_Materiales_Importados10 26
Juego_Juntas11 30
Valvulas12 31
1.-520024 34
2.-580001 36
3.-580072 38
5.-520025 40
7.-502003 42
8.-502004 55
9.-502007 68
10.-502008 81
11.-502009 94
12.-502002 107
14.-503001 120
15.-503016 133
16.-503004 146
17.-503002 159
18.-503014 172
19.-503006 185
20.-503010 198
21.-503011 211
22.-503013 224
23.-503003 237
24.-503015 250

25.-503008 263
27.-520002 276
29.-523001 278
30.-523002 280
32.-540056 282
33.-535911 284
34.-514004 286
35.-514001 292
36.-540121 298
37.-535200 304
38.-513001 310
39.-513003 312
40.-513002 314
41.-513004 316
42.-506048 318
43.-535912 322
45.-512408 326
46.-512410 327
47.-535779 328
48.-535100 331
49.-535251 334
50.-535252 337
51.-535044 340
52.-535777 343
53.-535708 348
55.-512019 351
56.-512015 357
57.-509077 363
58.-509035 369
59.-509061 375
60.-509098 381
61.-509111 387
62.-509037 393

63.-509024 401
65.-534007 405
66.-534006 408
67.-534001 411
68.-534002 414
69.-534003 417
70.-534004 420
71.-534005 423
72.-534008 426
73.-534009 429
74.-534010 432
76.-502002 435
77.-502007 448
78.-503002 461
79.-503001 474
80.-503010 487
81.-503003 500
82.-514004 513
83.-513001 519
84.-513003 521
85.-514001 523
86.-540121 529
87.-513002 535
88.-513004 537
89.-535777 539
90.-509037 544
91.-512002 552
92.-535002 561
93.-529020 565
94.-529030 567
95.-535A00 569
96.-535A02 570
97.-535A07 571

98.-535A08 572
99.-535A09 573
100.-509032 574
101.-519013 575
102.-535200 583
103.-535912 589
105.-508001 593
106.-506011 594
107.-501003 637
108.-516001 640
109.-506008 642
110.-535077 685
111.-540184 686
112.-535076 687
114.-508002 688
115.-506011 689
116.-501003 732
117.-516001 735
118.-506003 737
119.-540229 780
121.-508002 782
122.-506011 783
123.-501003 826
124.-516001 829
125.-506008 831
126.-506002 874
127.-535077 917
128.-535076 918
129.-540184 919
130.-535598 920
131.-540368 923
132.-535651 926
134.-519005 929

135.-522001 937
136.-535248 938
137.-532003 942
138.-532004 943
139.-532005 944
140.-530026 945
141.-530008 952
142.-522010 954
143.-540364 961
144.-506003 962
145.-508001 1005
147.-502002 1006
148.-503010 1019
149.-503002 1032
150.-503003 1045
151.-503001 1058
152.-514004 1071
153.-514001 1077
154.-540121 1083
155.-513001 1089
156.-513003 1091
157.-513002 1093
158.-535200 1095
159.-535199 1101
160.-535002 1105
161.-512002 1109
162.-529021 1118
163.-522006 1120
164.-540187 1122
166.-530029 1124
167.-530017 1131
168.-530003 1138
170.-525017 1151

171.-525218 1152
172.-525003 1153
173.-525203 1157
174.-525061 1158
175.-525038 1160
176.-525225 1162
177.-525031 1163
178.-525234 1164
179.-525045 1165
180.-525245 1166
181.-525040 1167
182.-525240 1168
183.-525064 1169
184.-525264 1171
185.-525030 1172
186.-525233 1173

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1. APLICACIÓN

Las Especificaciones Técnicas constituyen un complemento de los planos de un proyecto para posibilitar su ejecución de acuerdo a lo previsto en los diseños y asegurar que su operación sea apropiada durante el período de servicio considerado.

Las presentes especificaciones, servirán para la construcción de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento y Manejo Ambiental en general.

Con miras a facilitar su consulta, las especificaciones se agrupan en varios capítulos, que inician con los aspectos organizativos y de administración, para luego presentar lo correspondiente a suministros, trabajos generales comunes a los distintos componentes del proyecto y finalmente aspectos específicos relacionados con tales componentes.

ETAPA EP deja expresa constancia de que en los casos en los cuales en las especificaciones se hace referencia a fabricantes, marcas y modelos de equipos, tuberías, accesorios, válvulas y cualquier otro componente del proyecto, se lo hace únicamente con fines ilustrativos para clarificar la comprensión de los rubros solicitados. El Contratista podrá ofertar fabricantes, marcas y modelos distintos siempre y cuando sus especificaciones sean iguales o superiores a las establecidas en estos documentos.

2. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS

2.1.DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Administrador-Supervisión: Labores de revisión y control del debido cumplimiento del "Objeto del Contrato", que estarán a cargo del contratante.

Contratante: Se refiere a la Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cuenca ETAPA EP.

Contratista: Persona o personas, naturales o jurídicas (firma, empresa o compañía) pública o privada que mediante un contrato se compromete con el contratante a la ejecución de las obras definidas en el Proyecto. El término incluye y también se refiere a los representantes técnicos, o residentes de obra del Contratista. Los actos de sus representantes legales o técnicos, dependientes, ejecutores, subcontratistas son responsabilidad del Contratista.

Costo Directo: Es la suma de los costos por mano de obra, materiales, maquinaria, herramientas o instalaciones efectuadas exclusivamente para realizar un determinado rubro o concepto de trabajo.

Costo Indirecto: Son los gastos generales técnico-administrativo necesarios para la ejecución de una obra, no incluidos en los costos directos, que realiza el Contratista y que se distribuyen en proporción a los costos directos de los rubros de trabajo y atendiendo a las modalidades de la obra.

Especificaciones: Conjunto de normas, disposiciones, requisitos condiciones e instrucciones, métodos constructivos, formas de control de calidad, mediciones, formas de pago, etc. que se establecen y describen para los diferentes rubros de trabajo, para la contratación y ejecución de una obra, a las cuales debe sujetarse estrictamente el Contratista.

Fiscalizador- Fiscalización: Quien por delegación del contratante tiene a su cargo el control y vigilancia de los distintos aspectos de trabajo, y exigir al Contratista que se cumplan las estipulaciones del contrato, labores que se efectuarán en obra, de conformidad con los cánones profesionales y normas técnicas de construcción, a través de disposiciones, instrucciones, órdenes de trabajo, o informes oportunos y precisos. La Fiscalización también dictaminará en asuntos técnicos y administrativos que pudieran surgir en la ejecución del contrato. En general el fiscalizador dará estricto cumplimiento a lo dispuesto en el Reglamento de Determinación de etapas de los procesos de Ejecución de Obras y Prestación de Servicios dictado por la Contraloría General del Estado.

Fuerza Mayor: Circunstancias imprevistas, provenientes de situaciones extrañas a la voluntad de las partes de las cuales no es posible resistir.

Por ejemplo: pueden comprender los daños por los efectos derivados de terremotos, fuerzas de movimientos sísmicos, vientos huracanados, crecidas de ríos o lluvias abundantes superiores a las normales, incendios causados por fenómenos atmosféricos, destrozos ocasionados voluntariamente o involuntariamente en épocas de guerra, movimientos sediciosos o en robos

tumultuosos, etc., siempre que los hechos directa o indirectamente hayan afectado en forma real o efectiva el cumplimiento perfecto y oportuno de las estipulaciones contractuales.

Libro de Obra: Es el registro en el cual se llevará la memoria de la construcción; es decir que se asentará en forma cronológica y descriptiva la marcha progresiva de los trabajos y sus pormenores. Deberá permanecer en la obra mientras dure ésta y al final pasará al poder del contratante. El libro contendrá una hoja original y dos copias, prenumeradas. Diariamente se deberá consignar la siguiente información mínima:

- Fecha,
- Estado del tiempo,
- Actividades ejecutadas,
- Descripción y número del personal y equipos utilizados,
- Ordenes de cambio,
- Detalles,
- Actividades y observaciones referentes al Manejo Ambiental de la Obra y
- Firmas del Contratista (Residente) y Fiscalizador.

Medición: Es la clasificación, medición y evaluación de las cantidades de trabajo (rubros) ejecutadas por el Contratista de acuerdo con los planos, especificaciones y las instrucciones de la Fiscalización.

Orden de Cambio: Documento escrito mediante el cual la Fiscalización, da las instrucciones al Contratista para que efectúe un cambio en el trabajo originalmente contratado. Estas instrucciones pueden referirse a la ejecución de la obra y/o modificaciones a los planos y especificaciones, mediante aumentos, disminuciones sustituciones de materiales, acabados, volúmenes o rubros de trabajo, detallando las correlativas variaciones del tiempo contractual.

Obra: Lo definido en el contrato de ejecución de obra como “objeto del contrato” que se describe en la parte de estas especificaciones bajo el título de: Descripción del Proyecto, cuya ejecución obliga o compromete el Contratista, y que debe ser realizado de acuerdo con los diseños y especificaciones técnicas del proyecto.

Planos: Dibujos o reproducciones de los dibujos u otros medios de expresión gráfica del proyecto en donde se consignan la localización, las formas, dimensiones, detalles constructivos y en general todas las características necesarias para la ejecución de la obra.

Proveedor: Persona natural o jurídica que vende, proporciona o entrega materiales o que alquila equipos al
Contratista.

Proyecto: Proyecto es el conjunto de documentos que describen y definen la obra, de acuerdo a los cuales deberá ejecutarse la misma. El proyecto es el conjunto de planos, especificaciones técnicas, presupuesto, normas y recomendaciones.

Rubro o concepto de Trabajo: Conjunto de actividades y servicios, operaciones y materiales que, de acuerdo con las especificaciones respectivas, integran cada una de las partes en que se divide convencionalmente una obra para fines de medición y pago.

ABREVIATURAS Y SIGLAS

AASHO: Asociación Americana de Autoridades de Vialidad de los Estados. (American Association of State Highway Officials)

AASHTO: Asociación Americana de Autoridades de Vialidad y Transporte de los Estados. (American Association of State Highway and Transportation Officials).

ACI: Instituto Americano del Concreto (American Concrete Institute).

ANSI: American National Standard Institute.

ASTM: Sociedad Americana para Ensayo de Materiales (American Society for Testing and Materials).

AWS: Sociedad Americana de Soldadura (American Welding Society).

AWWA: American Water Works Association.

CBR: Índice de California, Capacidad portante de California (California Bearing Rates). Medida de la resistencia de un suelo al esfuerzo cortante bajo condiciones de densidad y humedad definidas. Se expresa en porcentaje (%).

ETAPA EP: Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cuenca.

IESS: Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

INEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

INEN: Instituto Ecuatoriano de Normalización.

ISO: Organización Internacional para la Estandarización

MTOP: Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

SSA: Subsecretaria de Saneamiento Ambiental.

UNE: Normas Españolas del Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo.

3. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y LEGALES

3.1. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Para la ejecución de los distintos rubros y trabajos objeto de estas Especificaciones Técnicas, será responsabilidad del contratista el suministro de todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios.

Cualquier material, equipo y/o mano de obra no incluido en el análisis de precios unitarios de la oferta, que sea necesario para ejecutar, completar o perfeccionar el trabajo de acuerdo con los requisitos implicados o estipulados en estas Especificaciones, Planos y demás documentos contractuales, serán suministrado por el Contratista sin compensación adicional ya que se asume que los mismos han sido omitidos para mejorar los costos ofertados.

Los trabajos menores no contemplados en la Tabla de Cantidades y Precios, serán ejecutados bajo la modalidad de órdenes de trabajo, costo más porcentaje, conforme a lo estipulado en la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública y su Reglamento, contando previamente con la autorización escrita de la Fiscalización y aprobada por ETAPA EP.

3.2. LEGISLACIÓN APLICABLE

Para el desarrollo y control de los distintos aspectos administrativos y legales, el Contratista y la Fiscalización actuarán con apego a todas las leyes y decretos de la República del Ecuador, especialmente a las disposiciones de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública y su Reglamento. En los aspectos pertinentes, son aplicables también entre otros el Código Civil, Código del Trabajo, las Ordenanzas Municipales y la legislación ambiental del país cuya aplicación será obligación del Contratista y de su cumplimiento velará la Fiscalización.

3.3. FISCALIZACIÓN DE LA OBRA

ETAPA EP realizará la vigilancia y control para una adecuada ejecución de la obra, a través de la Fiscalización, quien tendrá autoridad para inspeccionar, comprobar, examinar y aceptar o rechazar cualquier trabajo o componente de la obra; además, resolverá cualquier cuestión relacionada con la calidad de los materiales utilizados, calidad y cantidad de trabajos realizados, avance de la obra, interpretación de planos y especificaciones y el cumplimiento del contrato en general.

Las funciones y objetivos de la Fiscalización se regirán por lo señalado en las Normas Técnicas de Control Interno, Acuerdo de la Contraloría General del Estado 39-CG, Registro Oficial Suplemento 87, de 14 de diciembre de 2009, con lo que establece el Art. 12 del Acuerdo N° 0817, “Reglamento de determinación de etapas del proceso de ejecución de obras y prestación de servicios públicos” expedido por la Contraloría General del Estado, publicado en el Registro Oficial N° 779, del 27 de septiembre de 1991, con los requerimientos de ETAPA EP y con lo establecido en estos documentos

3.4. SEGURIDAD Y DISPOSICIONES DE TRABAJO

El Contratista en su calidad de patrono será el único responsable de los daños y perjuicios que por accidentes de trabajo que pudieran sufrir los trabajadores durante todo el tiempo de

ejecución de las obras, debiendo por tanto los obreros que trabajen en la obra ser afiliados al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), y cumplir con los reglamentos correspondientes.

El Contratista presentará mensualmente a la Fiscalización para su control el comprobante de pago al IESS debidamente sellado, con el registro de todo el personal asignado al proyecto y que deberán estar en las planillas de aporte mensual de la nómina del personal asignado a la ejecución del proyecto.

El Contratista se cubrirá adicionalmente de cualquier reclamo, demanda o juicio de cualquier naturaleza como consecuencia de accidentes, heridos o muertos mediante la contratación de una póliza de seguro.

El Contratista dará estricto cumplimiento a lo estipulado en el Plan de Manejo Ambiental y las correspondientes Especificaciones Técnicas Ambientales en lo relacionado a los Programas de Salud y Seguridad Ocupacional para garantizar todas las condiciones y factores que inciden en el bienestar de los empleados, trabajadores temporales, personal del contratista, visitantes y cualquier otra persona en el sitio de trabajo.

El Contratista será responsable por la seguridad de los trabajadores, por la seguridad pública y seguridad de las estructuras adyacentes al lugar de trabajo.

Respecto a la seguridad de los trabajadores observará también las disposiciones y normas de Seguridad Industrial del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, al Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras Públicas (Registro Oficial No. 253 del 9 de Febrero de 1998 – Anexo No. 1) y lo señalado en estas especificaciones.

Para minimizar los riesgos de trabajo, el Contratista deberá proveer a su personal, según sea el caso, la vestimenta básica de protección tal como: cascos protectores, botas de goma con punta de acero, mascarillas de polvo, orejeras para el ruido y demás implementos recomendados por las leyes de seguridad industrial. Es obligatorio en cualquier caso, el uso del casco protector.

La Fiscalización vigilará que se tomen todas las medidas de seguridad, verificando que se ejecuten obras de protección tales como entibados, apuntalamientos y soportes, además que se coloquen señales y letreros de aviso a fin de reducir los riesgos de accidentes.

No se permitirá ubicar fuera del sitio de trabajo, equipos, herramientas o materiales que interfieran con el tráfico, a fin de minimizar las molestias al público.

Por otro lado, el Contratista tomará todas las precauciones necesarias para la protección de la obra y la seguridad de las personas, para lo cual proveerá, erigirá y mantendrá las barreras necesarias, señales de peligro, de desvíos, con pintura reflectiva para que sean visualizadas durante la noche.

Las calles y vías cerradas al tránsito, se protegerán con barreras y señales de advertencia y otros dispositivos adecuados que se mantendrán iluminados por la noche.

Así mismo, la maquinaria de construcción, los materiales de construcción y/o excavación que se encuentre en las vías o calles, aceras, a consecuencia de las operaciones del Contratista, será

cuidadosamente señalada y protegida por lámparas de luz roja funcionando intermitentemente que permanecerán encendidas durante la noche.

Los costos de la mano de obra, equipos y materiales necesarios para la ejecución de las actividades de seguridad, prevención y protección previstas deberán estar incluidos en los costos indirectos del contrato, salvo aquellos incluidos como rubros en el listado de cantidades y precios, o cuando expresamente se indique lo contrario.

3.5.RESPONSABILIDAD TÉCNICA Y LEGAL DEL CONTRATISTA

El Contratista será el único responsable por los trabajos que realice, así como por los materiales y equipos que suministre, los cuales deberán satisfacer los requerimientos de las especificaciones técnicas y de la Fiscalización previa a su instalación en el Proyecto y a la recepción definitiva de las obras, así como posterior a la misma, en los próximos diez años si se determinare la presencia de vicios ocultos de construcción y/o materiales.

La actuación de la Fiscalización en nada disminuye la responsabilidad única y exclusiva del contratista en lo concerniente a las obras y sus implicaciones próximas y remotas, de conformidad con lo que establecen: el contrato, el Código Civil y demás Leyes y Reglamentos vigentes.

3.6.MANO DE OBRA

El Contratista está obligado a emplear mano de obra calificada para la realización de todas y cada una de las obras. El personal clave ofertado actuará bajo la vigilancia de la Fiscalización.

Será responsabilidad del Contratista obtener del fabricante o la casa proveedora, la participación del personal especializado requerido para la colocación, instalación o montaje de materiales o equipos especializados.

El empleo de personal extranjero por parte del Contratista deberá estar de acuerdo con lo dispuesto en la Ley de Defensa Profesional.

De acuerdo con lo dispuesto en el Art. 24 de la Ley de Ejercicio profesional de la Ingeniería y el Art. 7 de la Ley Profesional de la Ingeniería Civil, el contratista deberá asignar por escrito mediante comunicación dirigida a la Fiscalización del proyecto, un representante técnico de cada frente de obra, en la persona de un Ingeniero Civil en ejercicio de la profesión, a él le serán dadas las directrices y/o instrucciones referentes a la obra.

El costo de la mano de obra estará incluido en el análisis de los precios unitarios correspondientes.

3.7.MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

El Contratista proveerá la maquinaria y las herramientas apropiadas y necesarias para la ejecución de los trabajos de obra civil e instalación de tuberías y accesorios. Toda la maquinaria y herramientas deberán cumplir entre otras con la normativa ambiental y de seguridad establecida para el proyecto. La Fiscalización podrá interrumpir un trabajo que no se realice

con las herramientas apropiadas y que pueda comprometer, por esta razón, la buena calidad de la instalación realizada.

Los costos de maquinaria y herramientas necesarias para la obra, serán incluidos en el análisis de los precios unitarios respectivos.

4. LOGÍSTICA GENERAL

4.1. CAMPAMENTOS

a) Definición

Campamentos son las construcciones provisionales y obras anexas que el Constructor debe realizar con el fin de proporcionar alojamiento y comodidad para el desarrollo de las actividades de trabajo del personal técnico, administrativo y de trabajadores en general.

b) Especificaciones

El Constructor construirá por su cuenta las edificaciones provisionales que necesite para sus oficinas, para uso de la supervisión, para el alojamiento de sus empleados y trabajadores, las cuales serán de su propiedad. Estas construcciones no se requieren que sean costosas pero deberán asegurar condiciones razonables de seguridad, comodidad e higiene a sus empleados y trabajadores, así como al personal de Fiscalización de la obra.

Los planos del campamento deberán someterse a la aprobación del ingeniero Fiscalizador de la obra y el Constructor deberá acatar las modificaciones a dichos planos que el ingeniero Fiscalizador juzgue necesarias.

El Constructor deberá usar terrenos propios o arrendar terrenos de particulares para sus campamentos, pero en tales casos correrá de su cuenta todos los pagos de adquisición o de arriendos, más gastos relacionados con la ocupación de estos terrenos.

El campamento deberá estar dotado de abastecimiento de agua potable y red de canalización, las descargas de ésta no podrán hacerse en lugares inconvenientes de los que pueden resultar focos de contaminaciones. Correrá de cuenta del Contratita los trámites y los costos para la obtención de los servicios antes citados.

El Constructor dispondrá permanentemente en sus campamentos de un local adecuado, dotado de medicinas, muebles y útiles indispensables y personal idóneo para que oportunamente y de una manera eficaz se presten los primeros auxilios en caso de accidentes, de conformidad a las estipulaciones del IESS.

Como parte de la limpieza final que debe hacer el Constructor previamente a la recepción de la obra, se incluye el desmantelamiento de sus campamentos, salvo que el Propietario de los terrenos desee adquirirlos total o parcialmente.

El Constructor deberá someter a la aprobación del ingeniero Fiscalizador de la obra la localización de los campamentos con respecto a las obras que se va a ejecutar.

c) Medición y pago

La construcción y desmantelamiento de los campamentos y sus anexos formará parte de los costos indirectos del contratista, por lo que no se reconocerá pago alguno por este concepto.

Correrá también a cuenta del Contratista el pago por concepto de los servicios de luz, agua, alcantarillado, y otros.

4.2. BODEGAS DE MATERIALES

a) Definición

Son las construcciones provisionales que el Constructor debe realizar con el fin de almacenar temporalmente en condiciones seguras los materiales y suministros a ser empleados en la obra.

b) Especificaciones

El Constructor pondrá a disposición del proyecto los espacios abiertos y las edificaciones necesarias para embodegar temporalmente los materiales y suministros en general. Estas construcciones protegerán los bienes que así lo requieran de los agentes atmosféricos especialmente lluvia y sol y adicionalmente brindarán las seguridades contra ingresos no autorizados y robos.

c) Medición y pago

La construcción de estas obras formará parte de los costos indirectos del contratista, por lo que no se reconocerá pago alguno por este concepto.

4.3. TRANSPORTE Y BODEGAJE DE MATERIALES Y EQUIPOS

a) Definición

Comprende el conjunto de actividades necesarias para transportar desde su origen al sitio de la obra los distintos materiales, equipos y suministros en general, requeridos para el proyecto, pudiendo en algunos casos requerirse de su almacenamiento o bodegaje temporal.

b) Especificaciones

Todos los materiales y equipos deben ser transportados de manera segura, siguiendo las especificaciones de los fabricantes o distribuidores. Con este objeto en general deben ser adecuadamente empacados y rotulados para facilitar su identificación.

El bodegaje temporal debe efectuarse en sitios apropiados cuidando de que no sufran deterioros. En todo caso, los materiales y equipos deben ser recibidos a satisfacción por el Fiscalizador en el sitio de trabajo.

El Constructor deberá mantener permanentemente un registro actualizado de todos los ingresos, egresos y saldos de materiales, que permitan además de programar los despachos y adquisiciones de manera oportuna, efectuar el control y pago de los bienes suministrados en los casos pertinentes, establecidos en estas especificaciones.

c) Medición y pago

Los costos de transporte y bodegaje de bienes deben estar incluidos en los respectivos análisis de los precios unitarios, por lo que no se reconocerá pagos adicionales por estos conceptos.

4.4.FOTOGRAFÍAS

El Contratista entregará a ETAPA EP en cada planilla, un número adecuado -definido por la Fiscalización o la Supervisión del Proyecto- de fotografías tomadas de las acciones más importantes durante el proceso de ejecución durante el período y de las obras terminadas. Las fotografías serán a colores de 15 cm x 10 cm Los negativos o el archivo digital serán propiedad de ETAPA EP.

5. ESPECIFICACIONES AMBIENTALES

Se regirán por las Especificaciones Técnicas Ambientales detalladas a continuación y demás documentos que forman parte del Plan de Manejo Socio – Ambiental, que se encuentran en documento aparte.

5.33. OTROS RUBROS AMBIENTALES

a) Definición

Los demás rubros que constan en el Plan de Manejo Ambiental deben estar considerados en la oferta del contratista en los costos indirectos, es decir no se considerará pago alguno por este concepto durante la ejecución de la obra. Sin embargo, el cumplimiento de estos rubros será verificado conforme al PMA en la parte pertinente.

b) Especificaciones

Los rubros necesarios para minimizar, controlar, mitigar y prevenir los efectos sociales y ambientales derivados de la ejecución del Proyecto serán considerados en base a las condiciones del proyecto y a la planificación presentada en la metodología.

c) Medición y pago

No se considerará pago alguno por concepto de los otros rubros ambientales.

d) Procedimientos a considerar

Plan de Manejo Ambiental.

6. OBRAS CIVILES GENERALES

6.1.MANTENIMIENTO Y REPOSICIÓN DE SERVICIOS E INSTALACIONES

a) Definición

Se entiende por mantenimiento y reposición de servicios e instalaciones al conjunto de actividades que tiene que realizar el Constructor para no interferir ni perturbar la propiedad cualquiera que sea su dueño, los servicios públicos de agua, alcantarillas, telecomunicaciones, canales de riego, alumbrado público o particular, infraestructura eléctrica, o cualquier otra instalación, debiendo ser protegidas contra cualquier daño, mantenidas en buenas condiciones y reparadas en caso de ser afectadas.

b) Especificaciones

Para proceder al mantenimiento o reposición de servicios e instalaciones, se debe contar con la autorización del Ingeniero Fiscalizador.

Se indique o no en los planos la posición de las diferentes tuberías, conductos, postes, cables, estructuras y otros, el Constructor, antes de comenzar los trabajos, se asegurará de su ubicación; ningún error u omisión que exista en los planos o en la información proporcionada, relevará al Constructor de su responsabilidad por cualquier daño que ocasione por efectos de la construcción de las obras.

El Constructor no intervendrá en ninguna obra de infraestructura existente sin contar con la autorización de la Fiscalización. En caso de requerirse, el Constructor realizará obras provisionales mientras se reponen las que hayan sido afectadas por su intervención.

c) Medición y pago

Los costos por el mantenimiento y reposición de servicios o instalaciones deberán estar incluidos en los costos indirectos, salvo en los casos en que específicamente se indique otra cosa.

6.2. VÍAS DE ACCESO

a) Definición

Se denominarán vías de acceso los caminos provisionales que el Constructor tenga que construir como auxiliares de las vías de comunicación aprovechables, ya existentes y/o que en el curso de los trabajos tuviere que construir para trasladar hasta los sitios de las obras a su personal, equipo y materiales o cualquier otro insumo requerido para la construcción de las obras.

b) Especificaciones

El Constructor deberá realizar todas las vías de acceso que se requieran para cumplir con el objeto del contrato

Las vías de acceso que realice por su cuenta el Constructor para facilitar su ingreso al sitio de trabajo, serán de su exclusiva responsabilidad y no estará obligado a construirlas bajo ninguna especificación del MTOP. Sin embargo, deberá informar al ingeniero Fiscalizador de la obra, respecto a su localización y características técnicas.

Cada una de las vías de acceso será conservada por el Constructor mientras las requiera para los trabajos objeto del contrato.

El personal del Contratante y de la Fiscalización tendrán derecho a usar las vías que haya realizado el Constructor. Así mismo, mientras no entorpezcan a las labores para las que fueron construidas, podrán transitar por ellas ya sea otros Constructores o terceras personas.

El Constructor tendrá la obligación de colocar en puntos adecuados las señales necesarias para indicar los accesos a las diversas partes de la obra objeto del contrato. En dichas señales se indicará claramente y con pintura durable el sitio o parte de la obra a que la vía da acceso.

c) Medición y pago

Los montos necesarios para la ejecución de estas vías deberá considerarlo el Contratista dentro de sus costos indirectos.

6.10. DERRUMBES

a) Definición

Se considera como derrumbes los deslizamientos o desprendimientos de material que se produzca por las condiciones geológicas locales o por errores o negligencia del Contratista. La Fiscalización para efectos de pago, determinará en cada caso las causas que provoquen los deslizamientos.

b) Especificación

El material, producto de deslizamientos ocurridos dentro de la obra debe ser desalojado por el Contratista. Si el deslizamiento se debe a razones geológicas, no se pagará la excavación, pero si el desalojo del material y su reposición en caso de requerirse; sin embargo, si se debe a negligencia del Contratista estos trabajos y la reparación de daños, se afectarán a costo del Contratista

Antes de efectuarse la limpieza debe considerarse las causas del deslizamiento, el fiscalizador lo evaluará y si se ha calificado de negligencia, descuido u abandono del frente, el costo de las actividades será de cargo del Contratista, de lo contrario se tomará datos de topografía y se ordenará la limpieza. El rubro se considerará como cargado a máquina o a mano, determinado por el fiscalizador; y sólo en el caso de bloques de roca de gran tamaño, que requiera el uso de explosivos para su desalojo, se considerarán los rubros correspondientes a uso de explosivos o morteros expansivos.

c) Medición y Forma de Pago

Para efectos de pago la Fiscalización determinará los rubros realmente utilizados y las cantidades ejecutadas. En ningún caso serán objeto de pago, las excavaciones que el Contratista realice por conveniencia propia o por negligencia.

6.27. BASES Y ANCLAJES DE HORMIGÓN PARA TUBERÍA Y ACCESORIOS

a) Definición

Se entenderán por bases o apoyos de hormigón, ciclópeo o armado, para tuberías y accesorios, las estructuras especiales que servirán en primer término como apoyos intermedios en tramos largos de tubería, o en instalaciones de accesorios, que por su peso no puedan quedar suspendidos de los tramos de tubería y necesiten un apoyo rígido que los sustente.

De su parte, se entenderá por anclajes las estructuras de apoyo lateral de accesorios tales como tees, codos, tapones y otros, los cuales están sujetos a fuerzas transversales debidas a la presión interna del fluido y que permiten transmitir estas fuerzas al terreno adyacente sin originar su falla.

b) Especificaciones

Las bases y anclajes de hormigón ciclópeo, estarán compuestas por 60% hormigón simple f'c=210 kg/cm2. y 40% piedra.

Las bases y anclajes de Hormigón Simple tendrán las características señaladas para cada uno de ellos en los planos correspondientes.

Los anclajes tendrán la forma y dimensiones indicadas en los planos o las que señale Fiscalización en casos especiales.

En las conducciones, una vez instalada la tubería, esta deberá ser anclada en forma definitiva previa su prueba hidráulica.

c) Medición y pago

Las bases y anclajes se desglosaran para efectos de pago, en los distintos rubros que se ejecutaren para su construcción: Hormigón Ciclópeo, Hormigón Simple, Encofrado, Acero de Refuerzo.

6.9.SOBREEXCAVACIONES

a) Definición

Se entenderá por Sobreexcavaciones, toda excavación realizada fuera de los límites, cotas, gradientes y secciones transversales indicadas en los planos o establecidos en el terreno por la Fiscalización.

b) Especificación

El Contratista debe tomar todas las precauciones necesarias para que la excavación sea realizada de acuerdo a los límites, cotas, gradientes y secciones transversales indicadas en los planos o establecidos en el terreno por la Fiscalización, y para conservar en buen estado el material circundante de todas las excavaciones.

Todo exceso de excavación hecho por conveniencia del Contratista debido a un proceso constructivo propio, o para cualquier otro propósito no será medido ni pagado y tendrá que ser rellenado por el Contratista a su costo. Este relleno será compactado de acuerdo a las instrucciones de la Fiscalización.

En ningún caso se permitirá que la excavación avance más allá de los niveles fijados en los planos o autorizados por la Fiscalización, no obstante si ello sucede por culpa del Contratista, el volumen sobreexcavado se rellenará con material de reposición a un nivel de compactación del 100% del Proctor Estándar Modificado.

c) Medición y Forma de Pago

En caso de excavación de zanjas en terrenos compuestos de grandes bloques rocosos rodeados de material suelto, o suelos inestables que no ameriten entibamiento, en los que pese a que el Contratista ejecute la operación de acuerdo con las directrices de la Fiscalización, cuidando de no excavar más allá de las líneas constantes en los planos, se produzcan sobreexcavaciones, se reconocerán los siguientes rubros: cargado de materiales a máquina o a mano, reposición del material de relleno (si fuere necesario) y relleno, cuantificados en función de lo señalado para cada uno de estos rubros en estas especificaciones.

7.4.LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE TUBERÍAS

a) Definición

Comprende el conjunto de procesos tendientes a remover las partículas que han quedado dentro de las tuberías durante su instalación y que deben ser removidas mediante lavado, para posteriormente proceder a desinfectarlas mediante soluciones adecuadas.

b) Especificaciones

Limpieza: Esta se realizará mediante lavado a presión. Si no existen hidrantes instalados o válvulas de desagüe, se procederá a instalar tomas de derivación con diámetros adecuados, capaces de producir que la salida del agua se produzca con una velocidad mínima de 0.75 m/seg. Para evitar en lo posible dificultades en la fase de lavado se deberán tomar en cuenta las precauciones que se indican en las especificaciones referentes a instalación de tuberías y accesorios.

Desinfección: La desinfección se hará mediante cloro, gas o soluciones de hipoclorito de calcio o sodio al 70%. Las soluciones serán aplicadas para obtener soluciones finales de 50 ppm y el tiempo mínimo de contacto será de 24 horas.

La desinfección de tuberías de conducción se hará con solución con una concentración del 3% (4,25 kg de hipoclorito de calcio al 70% en 100 litros de agua). Se deberá por tanto calcular el volumen de agua que contiene el tramo o circuito a probarse, para en esta forma determinar la cantidad de solución a prepararse.

Una vez aplicada la solución anteriormente indicada se comprobará que el cloro residual en la parte más alejada al punto de aplicación de la solución, de cloro residual sea mayor o igual a 10 ppm. En caso de que el cloro residual sea menor que el indicado, se deberá repetir el proceso hasta obtener resultados satisfactorios.

c) Medición y pago

Los trabajos y procesos ejecutados para la limpieza y desinfección de las tuberías, se deberán considerar dentro de los costos de los rubros de Sum - Ins de Tuberías y Accesorios, por lo que no se reconocerá pago adicional.

8. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS, ACCESORIOS, EQUIPOS Y MATERIAL HIDRÁULICO DE ORIGEN IMPORTADO

Los rubros de Suministro de los diferentes tipos de tubería y accesorios de Hierro Fundido Dúctil, Equipos y de material hidráulico de origen importado, incluyen el precio de fabricación, pruebas en fábrica, costos generados por la verificación del proceso de fabricación para garantizar el cumplimiento de las normas solicitadas, embalajes, seguros, transporte externo e interno hasta el sitio de las obras, trámites de importación, costos de desaduanización, impuestos y tasas y cualquier otra actividad requerida para la entrega de los bienes a entera satisfacción de ETAPA EP en el sitio de las obras.

En la elaboración de los precios unitarios el Contratista debe incluir todos los impuestos, derechos, seguros de transporte en el extranjero y en el país, hasta el lugar de entrega (bodegas del contratista en el sitio de las obras) y otros gravámenes que le sean aplicables, en consideración de que los bienes deben suministrarse en los términos DDP (Deliveried Duty Paid – Entregado con Derechos Pagados en las bodegas del Contratista en el sitio de las obras), de los INCOTERMS del año 2010 de la Cámara Internacional de Comercio incluyendo seguros de transporte en el extranjero y en el país, hasta el lugar de entrega (bodegas del contratista en el sitio de las obras).

El contratista será el único responsable de la compra, trámites de importación y entrega de los bienes en el sitio de las obras, y de todos los costos que estos demanden, siendo de su obligación cumplir, pero sin limitar su responsabilidad, con lo siguiente:

a) Tramitar las autorizaciones previas que requiere una importación para el sector público.
b) Realizar la compra de los bienes en el exterior a nombre de ETAPA EP.
c) Realizar todos los trámites que se requiera para la importación desde antes de la apertura de la carta de crédito hasta la aprobación y pago de la planilla correspondiente.
d) Efectuar los trámites que se requiera para la importación previa a la apertura de la Carta de Crédito.
e) Contratar el transporte en el extranjero y en el país de los bienes importados hasta las bodegas del Contratista en el sitio del Proyecto.
f) Contratar las pólizas de seguro para el transporte internacional y nacional.
g) Contratar la Garantía de Buen Uso de la Carta de Crédito.
h) Contratar al agente afianzado de aduanas que guiará el proceso de importación y nacionalizará la mercadería importada.
i) Cancelar los impuestos, tasas y demás gravámenes de los que ETAPA EP no se exonere.
j) La verificación en fábrica del cumplimiento de especificaciones técnicas y certificados de procedencia y producción de los bienes.
k) La verificación de los bienes en el país de origen.
l) Entregar un expediente completo del proceso de importación una vez que los bienes se encuentren en las bodegas del contratista en el sitio del proyecto, previo a la suscripción del acta de aceptación de los bienes importados.

m) Cualquier otro pago que demande el suministro de los bienes importados en términos DDP (Despacho, Desaduanización y Pago).

n) Contratar a su costo una Póliza de Seguro a favor de ETAPA EP por el valor CIF, que garantice los bienes importados hasta su total instalación y liquidación.

ETAPA EP será responsable de:

a) Las comisiones y gastos que demande la apertura y la utilización de la carta de crédito, por el período previsto en el cronograma aprobado para la importación.
En caso de que la importación no pueda realizarse dentro del plazo programado y siempre y cuando no obedezca a circunstancias de caso fortuito o fuerza mayor, estos costos más los que demanden las enmiendas o ampliaciones de la vigencia de la carta de crédito serán de cuenta del Contratista.
b) Suscribir los documentos requeridos para la importación, previa aprobación y conformidad de la Fiscalización de que los bienes a importarse sean de la calidad y cantidad solicitadas en los documentos contractuales.

Las comisiones y gastos que demande la apertura y la utilización de la carta de crédito de los bienes importados no se encuentran incluidos en los análisis de precios unitarios de estos rubros.

En el caso de que los bienes de origen extranjero hayan sido importados pagando los derechos de importación estipulados en la Ley, se considerarán bienes nacionales y no gozarán de las excepciones impositivas indicadas en este numeral. Su pago se realizará considerando lo indicado en este Convenio (Contrato).

El oferente en la preparación de su Oferta debe considerar que los Impuestos, Tasas y Gravámenes deberán estar incluidos en el Precio Unitario de cada uno de los rubros que contienen suministros importados, pues no tendrá derecho a reclamar pago adicional alguno por este concepto.

Los bienes a suministrarse deben ser nuevos, sin uso, de los modelos más recientes, haber sido fabricados incorporando los últimos adelantos tecnológicos y transportarse y manejarse cuidadosamente.

El Contratista está obligado a contratar a una verificadora de prestigio internacional para que realice la verificación en fábrica del cumplimiento de especificaciones técnicas y certificados de procedencia y producción de los bienes.

Las tuberías, accesorios, válvulas, equipos y materiales a suministrarse deberán cumplir una sola norma.

En caso de que el Contratista, por su conveniencia, utilice materiales de diferente norma, asumirá los costos de los accesorios de acople requeridos, salvo en los casos en que así se solicite en estas Especificaciones y/o en la Tabla de Cantidades y Precios.

Conjuntamente con su Oferta los participantes deberán presentar catálogos o cualquier otro documento ó ficha técnica expedida por el fabricante en idioma castellano o inglés, con el cual se pueda demostrar el cumplimiento de las especificaciones técnicas solicitadas de los bienes a importarse.

El oferente que resulte adjudicatario no podrá cambiar de proveedor de los equipos y materiales propuestos en la oferta, salvo que tenga razones de fuerza mayor aceptadas por ETAPA EP que le obliguen a hacerlo.

En caso de ocurrir este hecho, los equipos o materiales propuestos para reemplazo deberán necesariamente tener características técnicas iguales o superiores a las de los ofertados, sin que el hecho implique cambios o ajustes de los precios unitarios.

En caso de que el Contratista por razones debidamente aceptadas por la Fiscalización y ETAPA EP, requiera cambiar al fabricante o proveedor de las tuberías y accesorios constante en su oferta, previo a la adquisición de los bienes, pondrá a consideración de la Fiscalización el nuevo fabricante o proveedor para su aprobación; para lo cual adjuntará la hoja de datos en la que conste información del fabricante que demuestre su experiencia en el suministro de este tipo de bienes, así como los certificados que acrediten que los materiales a adquirirse cumplen con las especificaciones técnicas solicitadas por ETAPA EP. No se aceptarán documentos que no sean originales o copias debidamente autenticadas por autoridad competente o que no estén debidamente traducidos al castellano.

Una vez aprobado el proveedor por parte de la Fiscalización y de ETAPA EP, el contratista presentará una Garantía Técnica del fabricante que acredite la buena calidad y el cumplimiento de especificaciones técnicas de la totalidad de los materiales a suministrarse.

Esta garantía tendrá un período de validez y será abierta en las condiciones solicitadas en el Contrato de Construcción.

En todos los casos el fabricante, tipo, clase y cantidades de tuberías y accesorios, previo a su adquisición por parte del Contratista, serán aprobados por la Fiscalización. ETAPA EP no reconocerá el pago de suministros adquiridos que no cumplan con este requisito.

Cuando en estas especificaciones se haga referencia a normas y/o códigos específicos con cuyos requisitos deban cumplir los bienes y materiales a ser suministrados, los trabajos a ser ejecutados o las pruebas a que deban ser sometidos, se aplicarán las disposiciones de la última edición o revisión de las normas y códigos pertinentes en vigencia.

Cuando las normas y códigos a los que se hace mención sean nacionales, o estén relacionados con un país o región determinados, se aceptarán otras normas reconocidas que aseguren una calidad sustancialmente igual o superior a la de las normas y códigos especificados, supeditadas al examen y consentimiento previos por escrito por parte de la Fiscalización y ETAPA EP.

En este caso el Contratista deberá describir detalladamente por escrito las diferencias que existan entre las normas especificadas y las que propone como alternativa, y presentarlas a la Fiscalización.

Si la Fiscalización determina que las normas propuestas no garantizan una calidad en igual o superior a la solicitada, el Contratista deberá cumplir con las normas especificadas en estos documentos.

Los Rubros de Instalación de los diferentes bienes y equipos de origen importado comprenden la mano de obra, el transporte dentro del área del proyecto, el manipuleo, los equipos, las pruebas y en general todas las actividades necesarias para su correcta instalación en los sitios que indique el proyecto.

Previamente a su instalación, Fiscalización inspeccionará cada unidad para verificar el cumplimiento de los requisitos citados a más de que no hayan sufrido deterioros durante su transporte al sitio de montaje.

Los bienes defectuosos serán retirados de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misa, debiendo ser repuestos por otros de la calidad exigida en estas especificaciones.

Antes de su instalación, deberán ser limpiados de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Los rubros de Suministro y de Instalación de los diferentes bienes y equipos a utilizarse en el Proyecto, se pagarán por separado, salvo en los casos en los que en la Tabla de Cantidades y Precios se señale lo contrario.

Para el caso de válvulas, se instalarán y calibrarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante.

ETAPA EP deja expresa constancia de que en los casos en los cuales en las especificaciones se hace referencia a fabricantes, marcas y modelos de equipos, tuberías, accesorios, válvulas y cualquier otro componente del proyecto, se lo hace únicamente con fines ilustrativos para clarificar la comprensión de los rubros solicitados.

El Contratista podrá ofertar fabricantes, marcas y modelos distintos siempre y cuando sus especificaciones sean iguales o superiores a las establecidas en estos documentos.

8.10. JUEGOS DE PERNOS, TUERCAS Y EMPAQUES PARA JUNTAS BRIDADAS

a) Definición

Comprende el suministro e instalación de los empaques, pernos y tuercas necesarios para cada diámetro y clase nominal de las bridas a ser acopladas

b) Especificaciones

8.10.1. Materiales

Pernos y tuercas para juntas bridadas	Acero ASTM A307 Grado A, galvanizado según ASTM A153)
Empaques para juntas bridadas	Buna N según ASTM D2000 Dureza Shore: 75 +/- 5 Resistencia mínima a tracción: 9 Mpa Porcentaje de alargamiento mínimo: 150%

El diámetro y la longitud de los pernos será la apropiada según el diámetro nominal de las bridas para las cuales se suministra. Estas características cumplirán lo establecido en la Norma ANSI-AWWA C207 (Steel Pipe Flanges for Waterworks Service) y ANSI B16.1

El contratista deberá presentar una alternativa que cumpla con las características señalas, siendo la Fiscalización del Proyecto, quien apruebe y autorice el tipo de accesorio a ser colocado, previa la presentación de los documentos técnicos y garantías respectivas.

8.10.2. Instalación

Consiste en juntar dos piezas terminadas por bridas planas entre las cuales se comprime un empaque por medio de pernos que se ajustan con las tuercas respectivas.

Para su instalación se alineará las piezas a unir de manera que los agujeros para los tornillos y el eje de las piezas coincidan, dejando entre las bridas un pequeño espacio para instalar el anillo de caucho o empacadura.

Colocado el anillo de caucho y centrado se colocarán los anillos y las tuercas apretándose gradualmente, por pasos sucesivos, es decir operando con las tuercas diametralmente opuestas.

c) Medición y pago

Los Juegos de pernos, tuercas y empaques, no tendrán pago por separado, pues su costo estará incluido en los precios unitarios de cada uno de los accesorios bridados.

9. VÁLVULAS

Las válvulas a suministrarse para el proyecto cumplirán las siguientes especificaciones:

I. Normas de Fabricación

Las válvulas serán fabricadas y probadas de acuerdo a las siguientes normas en lo que sea aplicable:

A.W.W.A. C-500, C-507, C-509, C512, C-550, C-116
A.S.T.M
ISO 2531: Tubos, uniones y piezas accesorias en fundición dúctil para canalizaciones con presión.Año 2009 o vigente.
ISO 5208 , ISO 5210, ISO 5211, ISO 5752, ISO 7005, ISO 11926
ASME/ANSI B16.05, ASME/ANSI B16.34
ISO 9002: Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en producción e instalación.

II. Materiales

Para las diferentes presiones de trabajo requeridas en el Proyecto, el contratista deberá establecer los materiales más adecuados que las soporten y deberá certificar, mediante documentos proporcionados por el fabricante, que los materiales a ser utilizados son los adecuados para las condiciones reales de operación de las válvulas.

Una vez aprobado el proveedor por parte de la Fiscalización y de ETAPA EP, el contratista presentará una Garantía Técnica del fabricante que acredite la buena calidad de la totalidad de las válvulas a suministrarse, así como también acrediten que dispone de servicio de mantenimiento, stok de repuestos y asistencia técnica.

Esta garantía tendrá el período de validez y será abierta de conformidad con lo solicitado en el Contrato de Construcción.

III. Marcas fundidas

El nombre, las iniciales o marcas de fábrica o del fabricante, la presión de trabajo y el año de fabricación serán fundidos en el cuerpo de cada válvula.

IV. Revestimiento

Las válvulas y accesorios serán protegidas con revestimiento interior y exterior de acuerdo a lo estipulado en la Norma AWWA C-116/A21.16, en lo que sea aplicable; y, en las normas respectivas de acuerdo al tipo de válvula a ser utilizada.

V. Pruebas en Fábrica

Las pruebas se realizarán cumpliendo lo estipulado por la norma correspondiente bajo la cual se fabrica la válvula suministrada. Durante las pruebas, las partes no deben presentar indicación alguna de falla y tampoco escapes o goteo fuera de norma. En todo caso, la válvula o accesorio cerrado en ambas extremidades, será sometido a una presión de prueba igual a 1,50 veces la máxima presión de operación y por un período de prueba de 30 minutos. Durante este tiempo, la válvula o accesorio no deberá presentar ningún escape de agua.

El contratista debe certificar a ETAPA, antes del despacho de las válvulas y accesorios que estos han sido probados y que cumplen los requisitos de estas especificaciones. No se aceptarán documentos que no sean originales o copias debidamente certificadas. En todos los casos ETAPA se reserva el derecho de verificar directamente o por medio de terceros las certificaciones antes señaladas.

VI. Transporte

En general, las válvulas deberán transportarse y manejarse cuidadosamente. Previamente a su instalación Fiscalización inspeccionará cada unidad para verificar que no hayan sufrido deterioros durante su transporte al sitio de montaje. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

VII. Instalación

Antes de su instalación, deberán ser limpiados de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones. Para el caso de válvulas especiales, estas se instalarán y calibrarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante y las condiciones de operación definidas por ETAPA en los diseños.

VIII. Pruebas en Obra

Un vez montada, instalada y calibrada la válvula, será sometida a las siguientes pruebas:

Ensayos de estanqueidad de los sellos de la válvula. De presentarse filtraciones, el contratista deberá efectuar las correcciones que sean necesarias.
Ensayo de apertura y cerrado de la válvula de acuerdo a las condiciones de operación entregadas por ETAPA.
La calibración final de la válvula, de ser necesaria, se realizará durante la operación experimental de todo el sistema.

IX. Desinfección

Para realizar la limpieza, desinfección y prueba de las válvulas de compuerta se hará en conjunto con la realización de la limpieza, desinfección y prueba de la conducción o red de distribución de agua potable.

X. Manuales de Operación y Mantenimiento

El Contratista, a más tardar en la fecha de terminación de las obras, presentará el manual de Operación y Mantenimiento de todas las válvulas instaladas en el Proyecto; sin este requisito no se dará inicio a la Recepción Provisional de las obras.

XI. Medición y Forma de Pago

El suministro y la instalación de las diferentes válvulas serán pagados al Contratista por separado, a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados.

El Suministro se cuantificará y pagará por unidades suministradas una vez que estas hayan sido instaladas en el Proyecto y una vez aprobada la Planilla correspondiente, a los precios unitarios contractuales. El costo incluirá además de la válvula, el suministro de todos los accesorios requeridos para su posterior instalación.

La Instalación se pagará por unidades debidamente instaladas, probadas, calibradas y aceptadas por la Fiscalización, a los precios constantes en la Tabla de Cantidades y Precios.

Son aplicables las estipulaciones indicadas en el numeral 8 de estos documentos.

6.5.REPLANTEO (520024, 520014)

a) Definición

Este rubro consiste en la ubicación de las obras en campo, utilizando las alineaciones indicadas en los planos y respetando estas especificaciones de construcción.

Este trabajo debe realizarse con la precisión suficiente que permita la perfecta ubicación en el terreno de cada uno de las tuberías, accesorios, anclajes y demás estructuras previstas en el proyecto.

b) Especificaciones

Previo a iniciar los trabajos de replanteo, el Constructor realizará un recorrido al sitio de implantación de cada una de las obras y sugerirá los cambios que crea conveniente.

A partir de las referencias básicas entregadas por ETAPA EP y la red de puntos de control establecida por el Contratista, este último y el Fiscalizador implantarán en el sitio de la obra el trazado indicado en los planos de diseño. De encontrarse discrepancias en este proceso, la Fiscalización deberá realizar las modificaciones necesarias.

El replanteo de las líneas y puntos secundarios, serán realizados por el Contratista. Todas las líneas estarán sujetos a comprobación por parte del Fiscalizador, sin perjuicio de lo cual será responsabilidad del Contratista la exactitud de tales alineaciones.

Las observaciones y los cálculos efectuados por el Contratista se registrarán en libretas adecuadas. El Fiscalizador reglamentará la forma de llevar las libretas y de hacer los cómputos y el dibujo. El Contratista deberá mantener informado al Fiscalizador con suficiente anticipación, acerca de las fechas y lugares en que se proyecte realizar cualquier trabajo que requiera de coordenadas a ser suministradas, de tal manera que dicha información le pueda ser entregada oportunamente.

Los detalles de instalaciones existentes incorporados en los planos de diseño relativos a localización, dimensiones y características de las estructuras y ductos subterráneos construidos a lo largo o a través del diseño replanteado, no pretenden ser exactos, sino informativos para el Contratista; razón por la cual a éste corresponde realizar los sondeos y verificaciones necesarios.

Los trabajos de replanteo serán realizados por personal técnico capacitado y experimentado utilizando aparatos de precisión, tales como estaciones totales, teodolitos según se requiera.

Dependiendo del tipo de obra a implantar se realizará el tipo de replanteo que corresponda, de acuerdo al siguiente detalle:

> Implantación de ejes para tendido de tuberías de saneamiento, agua potable y conducciones, se utilizará el Replanteo.

Implantación de cámaras de válvulas, edificaciones y estructuras en general, se utilizará el Replanteo de áreas.

Replanteo (520024)
Para este trabajo se utilizará aparatos de precisión, tales como estaciones totales o teodolitos, así como los materiales y la mano de obra necesaria para una correcta ejecución del trabajo. Asimismo, en esta actividad se incluye el levantamiento de una franja de 6 m a cada lado del eje a fin de ubicar posibles interferencias.
En el caso de sistemas de alcantarillado, interceptores, colectores, dentro del replanteo (código) se incluye la implantación de los pozos de revisión para tuberías de diámetro menor o igual a 600 mm.

Replanteo y nivelación de áreas (520014)
Este trabajo corresponde a la ubicación en el terreno de los ejes y niveles de las edificaciones previstas en el proyecto, incluyendo el replanteo y nivelación de instalaciones internas en edificaciones. En este trabajo se incluye también el levantamiento de una franja de 10 m fuera de los límites del terreno a fin de ubicar posibles interferencias.
Para este trabajo se utiliza se utilizará aparatos de precisión, tales como estaciones totales o teodolitos, así como los materiales y la mano de obra necesaria para una correcta ejecución del trabajo.

c) Medición y Forma de Pago

El rubro Replanteo (520024) se medirá en kilómetros. En la forma de pago se incluyen los materiales antes indicados, los equipos y la mano de obra necesaria para la correcta ejecución del rubro, de acuerdo a lo especificado para esta actividad.

El Replanteo de áreas (520014) se medirá en metros cuadrados correspondientes a los límites exteriores del terreno donde se ubicará el proyecto. En la forma de pago se incluyen los materiales antes indicados, los equipos y la mano de obra necesaria para la correcta ejecución del rubro, de acuerdo a lo especificado para esta actividad.

6.4. REFERENCIAS: puntos de control (580001; 580072)

a) Definición

Este rubro consiste en la ubicación de puntos de control perfectamente identificados y referenciados, que servirán para la perfecta ubicación en el terreno de cada uno de los tubos, accesorios, anclajes y demás estructuras del proyecto.

Este trabajo debe realizarse con la precisión suficiente que permita la perfecta ubicación de las referencias en el terreno.

b) Especificaciones

Para la ejecución de este trabajo, el Contratista debe implantar en campo una red de referencias, debiendo esta red estar constituida por dos referencias cada 500 metros a lo largo del eje de la tubería para el caso de interceptores, conducciones y redes de alcantarillado o agua potable que se desarrollen longitudinalmente. Si la red de alcantarillado es inferior a 500 metros o si se trata de una red dispuesta en malla, la ubicación de las referencias será definida por la Fiscalización en coordinación con ETAPA EP.

En caso de tratarse obras donde se construyan edificaciones, se deberá colocar una referencia dentro del lote donde se implanta la edificación.

Las referencias básicas, a partir de las cuales el Contratista generará una red de puntos de control, serán entregadas por ETAPA EP a través del Fiscalizador de la Obra mediante un Acta firmada por el Fiscalizador y el Contratista, siendo este último quien las analizará y verificará. La conservación de las referencias básicas correrá por cuenta del Contratista.

Dependiendo del lugar donde se implanten las obras a construir se implementará el tipo de referencia que se detalla enseguida:

Proyectos implantados en campo traviesa y/o lugares donde no exista infraestructura perenne, la referenciación, a través de Hitos de Hormigón.
Proyectos implantados en lugares donde exista estructuras perennes, por medio de una Placa para referenciación

Referenciación con hitos de hormigón (Bms) (580001)

Estas referencias serán de hormigón simple (f'c=210 kg/cm2 de acuerdo con la Especificación Técnica correspondiente), tronco piramidales de sección superior 0.15 x 0.15 m., de base inferior a 0.30 x 0.30 m., 0.60 m. de altura, fundidos en el sitio, y dispondrán en su parte superior de una placa de bronce de 10 cm de diámetro y 0.50 cm de espesor debidamente empotrada y con una leyenda en bajo relieve que será suministrada por la Fiscalización.

Referenciación con placa de bronce (580072)

Estas referencias están constituidas solo por la placa de bronce de 10 cm de diámetro y 0.50 cm de espesor debidamente empotrada y con una leyenda en bajo relieve que será suministrada por la Fiscalización.

c) Medición y Forma de Pago

La cuantificación de los rubros 580001 y 580072 se lo realizará en unidades debidamente autorizadas e instaladas y en función del tipo de referencia que se instale.

En la forma de pago del rubro Referenciación con hitos de hormigón (Bms), (580001), se incluye además de los materiales antes indicados, la excavación, encofrados, y la mano de obra necesaria para la correcta ejecución del trabajo, así como la elaboración de la ficha de identificación respectiva según el modelo establecido por ETAPA EP.

En la forma de pago del rubro Placa de bronce para referenciación (580072), se incluye además de los materiales antes indicados, la mano de obra necesaria para la correcta sujeción de este elemento, así como la como la elaboración de la ficha de identificación respectiva según el modelo establecido por ETAPA EP.

6.4. REFERENCIAS: puntos de control (580001; 580072)

a) Definición

Este rubro consiste en la ubicación de puntos de control perfectamente identificados y referenciados, que servirán para la perfecta ubicación en el terreno de cada uno de los tubos, accesorios, anclajes y demás estructuras del proyecto.

Este trabajo debe realizarse con la precisión suficiente que permita la perfecta ubicación de las referencias en el terreno.

b) Especificaciones

Para la ejecución de este trabajo, el Contratista debe implantar en campo una red de referencias, debiendo esta red estar constituida por dos referencias cada 500 metros a lo largo del eje de la tubería para el caso de interceptores, conducciones y redes de alcantarillado o agua potable que se desarrollen longitudinalmente. Si la red de alcantarillado es inferior a 500 metros o si se trata de una red dispuesta en malla, la ubicación de las referencias será definida por la Fiscalización en coordinación con ETAPA EP.

En caso de tratarse obras donde se construyan edificaciones, se deberá colocar una referencia dentro del lote donde se implanta la edificación.

Las referencias básicas, a partir de las cuales el Contratista generará una red de puntos de control, serán entregadas por ETAPA EP a través del Fiscalizador de la Obra mediante un Acta firmada por el Fiscalizador y el Contratista, siendo este último quien las analizará y verificará. La conservación de las referencias básicas correrá por cuenta del Contratista.

Dependiendo del lugar donde se implanten las obras a construir se implementará el tipo de referencia que se detalla enseguida:

Proyectos implantados en campo traviesa y/o lugares donde no exista infraestructura perenne, la referenciación, a través de Hitos de Hormigón.
Proyectos implantados en lugares donde exista estructuras perennes, por medio de una Placa para referenciación

Referenciación con hitos de hormigón (Bms) (580001)

Estas referencias serán de hormigón simple (f'c=210 kg/cm2 de acuerdo con la Especificación Técnica correspondiente), tronco piramidales de sección superior 0.15 x 0.15 m., de base inferior a 0.30 x 0.30 m., 0.60 m. de altura, fundidos en el sitio, y dispondrán en su parte superior de una placa de bronce de 10 cm de diámetro y 0.50 cm de espesor debidamente empotrada y con una leyenda en bajo relieve que será suministrada por la Fiscalización.

Referenciación con placa de bronce (580072)

Estas referencias están constituidas solo por la placa de bronce de 10 cm de diámetro y 0.50 cm de espesor debidamente empotrada y con una leyenda en bajo relieve que será suministrada por la Fiscalización.

c) Medición y Forma de Pago

La cuantificación de los rubros 580001 y 580072 se lo realizará en unidades debidamente autorizadas e instaladas y en función del tipo de referencia que se instale.

En la forma de pago del rubro Referenciación con hitos de hormigón (Bms), (580001), se incluye además de los materiales antes indicados, la excavación, encofrados, y la mano de obra necesaria para la correcta ejecución del trabajo, así como la elaboración de la ficha de identificación respectiva según el modelo establecido por ETAPA EP.

En la forma de pago del rubro Placa de bronce para referenciación (580072), se incluye además de los materiales antes indicados, la mano de obra necesaria para la correcta sujeción de este elemento, así como la como la elaboración de la ficha de identificación respectiva según el modelo establecido por ETAPA EP.

6.6.NIVELACIÓN DE EJES (520025)

a) Definición

Este rubro consiste en la ubicación de las obras en campo, utilizando las cotas indicadas en los planos y respetando estas especificaciones de construcción.

Este trabajo debe realizarse con la precisión suficiente que permita la perfecta ubicación en el terreno de cada uno de las tuberías, accesorios, anclajes y demás estructuras previstas en el proyecto.

b) Especificaciones

La nivelación de las líneas y puntos secundarios, establecidos en el proceso de replanteo, serán realizados por el Contratista, dichos datos estarán sujetos a comprobación por parte del Fiscalizador, sin perjuicio de lo cual será responsabilidad del Contratista la exactitud de tales niveles.

Las observaciones y los cálculos efectuados por el Contratista se registrarán en libretas adecuadas. El Fiscalizador reglamentará la forma de llevar las libretas y de hacer los cómputos y el dibujo. El Contratista deberá mantener informado al Fiscalizador con suficiente anticipación, acerca de las fechas y lugares en que se proyecte realizar cualquier trabajo que requiera de elevaciones a ser suministradas, de tal manera que dicha información le pueda ser entregada oportunamente.

Los detalles de instalaciones existentes incorporados en los planos de diseño relativos a localización, dimensiones y características de las estructuras y ductos subterráneos construidos a lo largo o a través del eje de los diseños, no pretenden ser exactos, sino informativos para el Contratista; razón por la cual a éste corresponde realizar los sondeos y verificaciones necesarios.

Antes de iniciar la construcción de la obra replanteada y nivelada, el Contratista presentará a la Fiscalización el plano constructivo (plano taller) en el que constarán todos los cambios realizados al proyecto, así como el listado definitivo de tuberías, accesorios y anclajes a construirse.

Los trabajos de nivelación serán realizados por personal técnico capacitado y experimentado utilizando aparatos de precisión, tales como niveles, estaciones totales, según se requiera.

c) Medición y Forma de Pago

Los trabajos de Nivelación de ejes (520025) se medirá en metros lineales. En la forma de pago se incluyen los materiales antes indicados, los equipos y la mano de obra necesaria para la correcta ejecución del rubro, de acuerdo a lo especificado para esta actividad.

Respecto de los planos taller que el Contratista debe preparar y entregar a la Fiscalización previo al inicio de la construcción, el costo de esta actividad deberá incluirse en los costos indirectos del contrato.

6.8. EXCAVACIONES (502002; 502003; 502004; 502005; 502006; 502007; 502008; 502009; 502010; 502011; 502012; 502013; 502014; 502015; 502016; 503001; 503002; 503003; 503004; 503006; 503008; 503009; 503010; 503011; 503012; 503013; 503014; 503015; 503016; 503018; 503019; 503030; 503031; 503034; 503036)

a) Definición

Se entenderá por excavación a mano o mecánica los cortes de terreno para conformar plataformas, taludes o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otros propósitos y, la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para construir las obras o instalar las tuberías.

b) Especificaciones

Las Excavaciones incluyen las operaciones que deberá efectuar el Constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera (excavación en conglomerado y/o roca). Comprende también el control de las aguas sean éstas, servidas, potables, provenientes de lluvias o de cualquier otra fuente que no sea proveniente del subsuelo (aguas freáticas), para que las obras se ejecuten de manera que se obtenga (cuando sea factible) un drenaje natural a través de la propia excavación; para lo cual el Contratista acondicionará cuando sean requeridas cunetas, ya sea dentro de las excavaciones o fuera de ellas para evacuar e impedir el ingreso de agua procedente de la escorrentía superficial. Estas obras son consideradas como inherentes a la excavación y están consideradas dentro de los precios unitarios propuestos. Después de haber servido para los propósitos indicados, las obras de drenaje serán retiradas con la aprobación de la Fiscalización.

Cualquier daño resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas, a cualquier estructura existente y/o a las propiedades adyacentes, será reparado por el Contratista a su costa y a entera satisfacción de la Fiscalización.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo a las alineaciones, pendientes, rasantes y dimensiones que se indican en los planos o que ordene la Fiscalización. De preferencia el Contratista utilizará sistemas de excavación mecánicos, debiendo los sistemas elegidos originar superficies uniformes, que mantengan los contornos de excavación tan ajustados como sea posible a las líneas indicadas en los planos, reduciendo al mínimo las sobreexcavaciones. La excavación a mano se empleará básicamente para obras y estructuras menores, donde la excavación mecánica pueda deteriorar las condiciones del suelo, conformar el fondo de las excavaciones hechas a máquina, o cuando por condiciones propias de cada obra la Fiscalización así lo disponga.

Si los resultados obtenidos no son los esperados, la Fiscalización podrá ordenar y el Contratista debe presentar, sistemas alternativos adecuados de excavación, sin que haya lugar a pagos adicionales o diferentes a los constantes en el contrato. Así mismo, si se encontraren materiales inadecuados para la fundación de las obras, la Fiscalización podrá ordenar una sobreexcavación, pagando por este trabajo los mismos precios indicados en el contrato.

El material proveniente de las excavaciones es propiedad de ETAPA EP y su utilización para otros fines que no estén relacionados con la obra, serán expresamente autorizados por la Fiscalización.

6.8.1. Clasificación de Suelos para Excavaciones

Con base de los resultados de los estudios geológicos y geotécnicos, se ha definido la existencia de suelos de tipo: normal (sin clasificar), conglomerado, roca y suelos de alta consolidación, en algunos casos con niveles freáticos altos que originarán presencia de agua en las excavaciones. A continuación, se particularizan especificaciones para cada caso.

6.8.1.1.Excavación en Suelo Sin Clasificar

Se entenderá por terreno normal aquel conformado por materiales finos combinados o no con arenas, gravas y con piedra de hasta 20 cm de diámetro en un porcentaje de volumen inferior al 20%.

Es el conjunto de actividades necesarias para remover cualquier suelo clasificado por el SUCS como suelo fino tipo CH, CL, MH, ML, OH, OL, o una combinación de los mismos o suelos granulares de tipo GW, GP, GC, GM, SW, SP, SC, SM, o que lleven doble nomenclatura, que son aflojados por los métodos ordinarios tales como pico, pala o máquinas excavadoras, incluyen boleos cuya remoción no signifiquen actividades complementarias.

6.8.1.2.Excavación en Conglomerado

Se entenderá por conglomerado el terreno con un contenido superior al 60% de piedra de tamaño hasta 50 cm de diámetro, mezclada con arena, grava o suelo fino.

6.8.1.3.Excavación en Roca

Se entenderá por roca el material que se encuentra dentro de la excavación que no puede ser aflojado por los métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o máquinas excavadoras sino que para removerlo se haga indispensable el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña u otros análogos.

Si la roca se encuentra en pedazos, sólo se considerará como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor de 0.2 m^3, D = 0.72 m.

Cuando el fondo de la zanja sea de conglomerado o roca se excavará hasta 0.15 m. por debajo del asiento del tubo y se llenará luego con arena y grava fina.

En el caso de que la excavación se pasara más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción será rellenado con un material adecuado aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Este relleno se hará a expensas del Constructor, si la sobreexcavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

Cuando la excavación de zanjas se realice en roca fija, se permitirá el uso de explosivos, siempre que no alteren el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del

Ingeniero Fiscalizador de la obra. El uso de explosivos estará sujeto a las disposiciones que prevea el Ingeniero Fiscalizador.

6.8.1.4.Excavación en Suelos de Alta Consolidación

Es la remoción del estrato de alta consolidación, que por su dureza al corte, permite obtener taludes verticales sin riesgo de desmoronamiento que se reconocen por estar compuestos, generalmente de areniscas cementadas, cangagua, arcillas laminares de profundidad.

Para la excavación se requiere de equipos especiales como compresores equipados con rompe pavimentos, no permite el uso de dinamita u otro sistema de explosión.

6.8.2. Profundidad de las Excavaciones

Para el caso de las excavaciones en zanjas y únicamente en terrenos clasificados como suelos sin clasificar y conglomerado, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, se establecen las siguientes profundidades de excavación:

6.8.2.1.Excavación de 0 a 2 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

6.8.2.2.Excavación de 2 a 4 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 2 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 4 m.

6.8.2.3.Excavación de 4 a 6 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 4 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 6 m.

6.8.3. Tipo de Excavaciones según la manera de ejecutarla

6.8.3.1.Excavación Manual

Este trabajo consiste en el conjunto de actividades necesarias para la remoción de materiales de la excavación por medios ordinarios tales como picos y palas.

Se utilizará para excavar la última capa de la zanja, o en aquellos sitios en los que la utilización de equipo mecánico sea imposible.

6.8.3.2.Excavación Mecánica

En este caso se utiliza equipo caminero apropiado para la realización de las excavaciones. Este tipo de excavación se utilizará para realizar los respectivos cortes previos a la conformación de los terraplenes donde se implantará las diferentes estructuras.

Así mismo para la construcción de sub-drenes y de la infraestructura sanitaria.

6.8.4. Excavaciones para conformar Plataformas o Cimentaciones

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras se realizarán con las dimensiones y criterios indicados en el Proyecto, pero adaptando las dimensiones de la cimentación a la topografía del terreno y sus características locales, de modo que la capacidad portante del cimiento y su permanencia no resulten inferiores a las previstas en el proyecto.

No se pagará por excavaciones adicionales que resulten de errores de ubicación, de excavaciones excesivas no autorizadas, o de sobreexcavaciones por procesos constructivos.

Los trabajos de excavación deben ejecutarse en condiciones que permitan tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias.

Ninguna cimentación de estructura, se iniciará antes que la Fiscalización haya verificado las dimensiones de la excavación y el suelo de fundación o la preparación del lecho.

Todas las excavaciones para estructuras de hormigón deben realizarse en seco, a menos que por circunstancias especiales Fiscalización autorice el trabajo.

Cuando las estructuras deban apoyarse sobre material que no sea roca, la excavación no se efectuará en principio, hasta la cota final y se terminará de excavar únicamente en el momento en que se vaya a cimentar la estructura, para evitar perturbaciones y/o erosiones de las superficies de contacto.

Cuando el material en el que se asiente la cimentación sea roca fisurada, terreno blando, fangoso o en general inadecuado a juicio de la Fiscalización, el Contratista profundizará la excavación, retirará ese material y los sustituirá con material de reposición u hormigón pobre según las instrucciones de la Fiscalización.

En ningún caso se permitirá que la excavación avance más allá de los niveles fijados en los planos o autorizados por la Fiscalización, no obstante, si ello sucede por culpa del Contratista, el volumen sobreexcavado se rellenará con hormigón del mismo tipo de la estructura hasta el nivel fijado, a costo del Contratista.

Si en el proyecto no se indica lo contrario, las cimentaciones se ejecutarán para que el hormigón del cimiento quede en contacto con las paredes laterales de las zanjas disponiéndose, si es necesario, entibación para garantizar las dimensiones previstas.

En los casos en que sea admisible ejecutar la fundición de la cimentación, sin que quede lateralmente en contacto con el terreno excavado, aquélla se encofrará, siempre que, después de ejecutarse la fundición de la cimentación, se rellene con materiales densos, debidamente compactados hasta los niveles previstos en el proyecto.

En el área de terreno afectado por la cimentación de obras, deberá extraerse toda la tierra vegetal, los restos de vegetación, los escombros y basuras, la tierra o rocas sueltas.

Las excavaciones para cimentación de obras se profundizarán, bajo la superficie del terreno no alterado o bajo los niveles que se suponga ha de llegar el terreno en el futuro como consecuencia de obras o erosiones, hasta las profundidades mínimas indicadas en el proyecto o hasta alcanzar capas suficientemente potentes de tierra o roca, cuyas características mecánicas y geométricas satisfagan las condiciones previstas en el proyecto.

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras no podrán considerarse como definitivas hasta que la Fiscalización haya comprobado que sus dimensiones y la calidad del terreno de cimentación satisfacen las previsiones del proyecto.

La excavación en roca, si se utilizan explosivos, se efectuará de tal modo que se evite la rotura o desplazamiento de la roca que ha de quedar sin excavar ni grietas longitudinales. Para reducir el riesgo de fragmentación de la roca de cimentación, se adoptarán técnicas de excavación con explosivos aconsejables para dicho fin, tales como la distribución adecuada de taladros y carga de explosivos, el tipo y potencia de éstos, la separación de las cargas explosivas dentro de los barrenos, la utilización de taladros no cargados que marquen una superficie preferente de rotura y las voladuras con retardos coordinados.

En los casos en que la naturaleza de la roca lo permita el Contratista no empleará explosivos para la excavación de la roca, debiéndose realizar dicha excavación por medio de barras, picos, cuñas, martillos neumáticos y otros medios mecánicos.

Cuando las litoclasas de la roca de cimentación presenten direcciones peligrosas al deslizamiento de la obra, estén abiertas o rellenas de materiales sueltos o destaquen bloques de roca relativamente pequeños, se profundizarán las excavaciones hasta encontrar roca en condiciones favorables para la cimentación. Las litoclasas que existan en la roca de cimentación, aunque no se consideren peligrosas, se señalarán en posición y dirección en el terreno y en planos, con objeto de proceder posteriormente a su limpieza, inyección o cualquier otro tratamiento, si se considerase conveniente.

Las excavaciones destinadas a cimientos se terminarán en seco. Para ello se dispondrán zanjas suficientemente profundas de evacuación de las aguas o pozos con bombas de agotamiento, para que el nivel de las aguas se mantenga por debajo de la cota más baja de los cimientos.

Para evitar excesos de profundidad en las excavaciones para cimentación, cuando el terreno sea alterable, la excavación de los últimos cuarenta cm (0.40m) habrá de realizarse a mano dentro del plazo comprendido en las setenta y dos horas (72) anteriores al comienzo de la construcción de la fábrica de los cimientos.

Cuando las condiciones topográficas impidan el acceso de maquinaria para la excavación y desalojo, estas actividades se realizarán a mano. La cargada y el transporte del material que no fuera a utilizarse en el relleno, se hará mediante el uso de palas, picos, carretillas o saquillos y se transportará al sitio que determine la Fiscalización.

6.8.5. Excavaciones en Zanjas

La excavación de zanjas para tuberías se hará de acuerdo a las dimensiones, pendientes, y alineaciones indicadas en los planos u ordenados por la Fiscalización. La excavación deberá remover raíces, troncos, u otro material que pudiera dificultar la colocación de la tubería.

En ningún caso se excavará con maquinaria tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se vaya a excavar será removido a mano con pico y pala, en una profundidad de 0.10 m. La conformación del fondo de la zanja y la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen se realizará a pico y pala en la última etapa de la excavación.

En lo posible las paredes de las zanjas deben ser verticales. El ancho de la zanja a nivel de rasante será de mínimo 60 cm para instalar tubería hasta de 200 mm; para tuberías de diámetros mayores, el ancho total de la base de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 50 cm

Las excavaciones serán afinadas de tal forma que la tolerancia con las dimensiones del proyecto no excedan de 0,05 m, cuidando que esta desviación no se repita en forma sistemática.

Para profundidades mayores a 2.00 m, se establece el talud máximo de la pared de la zanja de acuerdo al siguiente detalle:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

La excavación de zanjas no se realizará con la presencia permanente de agua, sea proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas u otros. Las zanjas se mantendrán sin la presencia de agua hasta 6 horas después que las tuberías o colectores hayan sido completamente acoplados.

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno se colocarán lateralmente a lo largo de un solo lado de la zanja; de manera que no cause inconveniente al tránsito vehicular o peatonal.

Se dejará libre acceso a todos los servicios que requieran facilidades para su operación y control.

Para efectos de pago se considerarán las profundidades de obra recogidas en la tabla de cantidades y precios, es decir, de 0 a 2m, de 2 a 4 m y de 4 a 6m, siendo el nivel 0 el del terreno natural.

6.8.6. Excavación para la construcción en sitio de tuberías de alcantarillado

La excavación se realizará en el eje del colector existente, debiendo tomar todas las precauciones necesarias para evitar la destrucción o suspensión temporal de los servicios de energía eléctrica, telefónica, agua potable y alcantarillado.

Se denomina construcción de tubería en sitio, cuando la construcción se realiza en forma directa en la zanja, mediante la utilización de encofrado interno (moldes neumáticos o metálicos), en el que se produce el vaciado de hormigón.

Previo al inicio de la excavación deberán determinarse con sondeos los cruces de redes eléctricas, telefónicas, de agua y alcantarillado, así como domiciliarias para evitar roturas que afecten a los usuarios de los servicios. Cualquier daño que se cause deberá ser reparado por el constructor sin reconocimiento de pago alguno.

Los costos de sondeo así como reparaciones deberán estar incluidos en los costos indirectos de la obra.

Para efectos de medición de la excavación, en el caso de tubería construida en sitio, el ancho del fondo de la zanja será A = B + 0.80. (Ver Sección Tipo). En donde A es igual al ancho del fondo de la excavación, B igual al ancho de la estructura de hormigón y 0.80 m. el ancho para el encofrado lateral y su apuntalamiento (0.40 m a cada lado).

En caso de optar el Contratista por un método constructivo alterno al de reposición continua del colector existente, en el que no use encofrado y los taludes del terreno sirvan como tal, se deberá tener presente que no se reconocerán sobreanchos adicionales en el fondo de la zanja, siendo en este caso A = B.

Los volúmenes adicionales de los diferentes ítems que se generen por la aplicación del método constructivo propuesto por el contratista serán de su responsabilidad, sin que por ello el Contratante tenga que pagar valores adicionales a los obtenidos con las dimensiones teóricas calculadas.

Dependiendo de la clasificación del suelo, el Constructor está obligado a tomar precauciones para cuidar que no se produzcan derrumbes, y para esto utilizará el entibamiento.

En el caso de arcillas y areniscas de alta consolidación no se reconocerá sobreanchos y el corte se dará en el ancho exacto de la estructura. En este caso el Contratista no requerirá usar encofrados

La excavación no será mayor al doble del tramo en el cual se fundirá, para evitar que por las condiciones meteorológicas se alteren las paredes, produciéndose deslizamientos.

6.8.7. Excavaciones para pozos de revisión

En el caso de pozos de revisión construidos en sitio, la excavación en el fondo será de un diámetro A = B + 0.90, en donde B = Diámetro interno del fondo del pozo y A = diámetro de la excavación.

Los taludes máximos de las paredes para profundidades de excavación mayores a 2,0 m, son los que se detallan a continuación:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

6.8.8. Excavación en Roca

6.8.8.1. Uso de Explosivos: Rotura de roca con dinamita, incluye perforación

Los trabajos con explosivos se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en estas especificaciones y con la aprobación de la Fiscalización. El método de trabajo deberá controlarse cuidadosamente con el objeto de reducir al mínimo las sobreexcavaciones y preservar la roca situada tras los límites de excavación en las mejores condiciones posibles. El rubro incluye los equipos, herramientas y mano de obra requeridos para la perforación.

La roca situada en los límites de la excavación misma o fuera de ella y que haya sido aflojada por las voladuras deberá ser removida por el Contratista y su volumen se incluirá en los volúmenes de excavación. Sin embargo, aquellas rocas ubicadas fuera de las líneas de excavación y que hayan sido aflojadas, por cualquier motivo, serán removidas por el Contratista a su costo, incluyendo el relleno correspondiente.

Cuando a juicio de la Fiscalización el uso de explosivos involucre un riesgo demasiado grande a estructuras o a instalaciones cercanas, la excavación deberá efectuarse por otros procedimientos, y los costos que se demande se fijarán de común acuerdo con la Fiscalización.

El Contratista entregará a la Fiscalización, para su aprobación una información detallada de la forma como efectuará el trabajo con explosivos. Esto no disminuye o releva al Contratista de su total responsabilidad sobre la ejecución de su trabajo o el daño a personas u obras y equipo del proyecto.

Manejarán y utilizarán explosivos únicamente trabajadores competentes y responsables, bajo la supervisión de personal experimentado.

En lo referente al transporte de explosivos, El Contratista deberá cumplir con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas del MTOP (Capítulo 200, Sección 222, numerales 01; 01.1; 02.1.1; 02.2 y 03) “Manejo y Transporte de materiales peligrosos” que se presenta a continuación:

“*222-01. Descripción.- Se detallan algunas normas y procedimientos de seguridad que deben ser considerados por el Contratista y exigidos por el Fiscalizador, a fin de que se extremen las precauciones cuando se use y transporte materiales y elementos contaminantes, tóxicos o peligrosos, tales como los explosivos, combustibles, aguas servidas no tratadas, desechos o basura. El descuido en el uso y transporte de los mismos afectará directamente al ambiente y a la salud e integridad física de quienes laboran en la obra.*

222-01.1 Disposiciones Generales.-

1.- Toda Empresa o persona natural que adquiera materiales explosivos, debe obtener un Permiso de Consumidor o Comerciante que confiere el Ministerio de Defensa Nacional, con validez de un año.

1.1.- Para obtener el Permiso, entre otros Documentos, la empresa o persona natural debe hacer constar la inspección y aprobación del polvorín, el que debe cumplir con los requisitos de seguridad establecidos en estas especificaciones.

2.- Para que una empresa o persona natural pueda transportar materiales explosivos, debe obtener una Guía de Libre Transito, documento que confiere el Ministerio de Defensa Nacional.

2.1.- Para obtener la Guía anteriormente nombrada, la empresa o persona natural, debe presentar el correspondiente Permiso de Consumidor o Comerciante de Explosivos, debidamente actualizado.

La Guía de Libre Tránsito tiene validez de treinta días, y en ella debe constar toda la información referente a los productos que están siendo transportados, la ruta desde y hasta donde los transportarán, la cantidad, el uso que van a tener y la identificación del vendedor y del comprador. De esta manera se asegura que el producto llegue a su destino.

3.- El transporte de explosivos estará sujeto a la custodia militar, debidamente respaldada por un miembro de las Fuerzas Armadas, el que será designado oportunamente para dicho efecto.

222-02.1.1. Consideraciones generales de seguridad en los polvorines.-

De ninguna manera se almacenarán, en un mismo ambiente, explosivos, mechas de seguridad, detonadores o fulminantes y cordón detonante.

En el interior del polvorín, no se almacenarán junto con los explosivos, materiales tales como: sustancias inflamables, cartones, papel, trapos, u otros elementos combustibles.

Se prohíbe guardar en el polvorín clavos, martillos, materiales de hierro u otro material que produzca chispas.

Queda terminantemente prohibido fumar en los sitios en donde se almacena (polvorín), se transporta (camino de acceso al polvorín) y se usa explosivos, quedando a libertad del Fiscalizador, el establecer la sanción correspondiente, en caso de incumplimiento de lo indicado.

En el área de la obra, en donde se usa explosivos, y exista un polvorín, queda terminantemente prohibido portar armas de fuego; se exceptúa al personal de guardia del polvorín, los cuales deben emplear preferiblemente escopetas.

Para el ingreso al polvorín de otras personas que no sea el bodeguero, deberán cumplir con los siguientes requisitos: a) identificarse en el libro de control; b) el guardia retendrá todo tipo de materiales de metal que lleven los visitantes (anillos, cadenas, llaves, correas con hebilla metálica, navajas, etc.), y las devolverá al momento de haber terminado la visita.

Descargarse estáticamente, en el sitio respectivo.

222-02.2. Transporte.- Durante el transporte el Contratista tomará las siguientes precauciones:

Garantizar las condiciones de seguridad, necesarias y razonables para el transporte de combustibles, bitúmenes, aguas servidas no tratadas, desechos, basura, etc.

Programar la realización de labores que requieran uso de explosivos con antelación, sometiendo tal programación para la aprobación del Fiscalizador.

Disponer de un vehículo fuerte y resistente, en perfectas condiciones, provisto de piso de material que no provoque chispas, con los lados y la parte de atrás de altura suficiente para impedir la caída eventual de material o bien de carrocería cerrada.

Evitar el transporte de explosivos en el mismo vehículo que los detonadores, metales, herramientas de metal, carburo, aceite, cerillos, armas de fuego, acumuladores, materiales inflamables, ácidos o compuestos corrosivos u oxidables.

Revisar los camiones que transporten explosivos cada vez que se utilicen para este fin y verificar que lleven por lo menos dos extinguidores de tetracloruro de carbono en buenas condiciones.

Evitar el transporte de explosivos en remolques, excepto si son semirremolques; ni enganchar ningún remolque al camión que transporta explosivos.

Cubrir los explosivos con una lona a prueba de agua y de fuego, para protegerlos de la intemperie y de cualquier chispa, si se utiliza un camión abierto.

Verificar que los vehículos no sobrepasen la altura de los lados del camión.

Evitar, en lo posible, que los vehículos que transportan explosivos pasen por zonas urbanas o congestionadas de tránsito.

El vehículo que transporte el material explosivo estará acompañado de su respectiva custodia de seguridad.”

6.8.8.2. Uso de Morteros Expansivos: Rotura de roca con mortero expansivo, incluye perforación.

Consiste en el uso de un cemento de fraguado expansivo para demoliciones, corte de rocas y concreto; que actúa en base a su propia expansión, ejerciendo contra las paredes del agujero que lo contiene una fuerza unitaria que crea trozaduras y grietas.

Debe ser un producto ambientalmente amigable que no emane gases y no deje residuos nocivos o tóxicos.

Este mortero sirve para:

Romper, cortar y demoler, rocas, concreto y hormigón, en aquellos lugares que por razones de seguridad, no se pueden usar explosivos.

Demoliciones limitadas de rocas o estructuras de cimiento, allí donde las obras adyacentes no deben ser dañadas por las vibraciones generadas por las explosiones.

Precorte de formaciones rocosas, creando bloques aislados que pueden ser demolidos con la máxima facilidad.

Excavaciones o demoliciones de formaciones rocosas y estructuras de cemento, donde el empleo de explosivo resulta anti económico por las pérdidas de tiempo operativas, debido a las precauciones necesarias para el transporte, el almacenamiento y la manipulación de los explosivos y el cumplimiento de los reglamentos de seguridad pública.

El uso de este mortero se hará cumpliendo estrictamente las indicaciones del fabricante (en cuanto a la elección del tipo de mortero y su uso) y su aplicación se la realizará en presencia de la Fiscalización una vez que esta haya aprobado su uso, tomando en cuenta que la calidad del mortero deberá ser la mejor. Se deberán cuidar parámetros como modo de preparación, temperatura, distancia de colocación del mortero entre agujeros, diámetro y profundidad de los agujeros, etc. a fin de evitarse la expulsión violenta del mortero.

La Fiscalización se asegurará que se tomen todas las medidas precautelares necesarias para salvaguardar el bienestar de quienes manipulen este mortero. Se deberá usar equipo de trabajo adecuado, anteojos, máscaras, guantes, etc. Para ello se cumplirá con lo que al respecto se estipule en las Especificaciones Técnicas Ambientales.

Para obtener los resultados deseados, se aconseja efectuar algunas pruebas antes del comienzo del trabajo con el mortero expansivo.

6.8.9. Excavaciones en Presencia de Agua

La realización de excavación de zanjas con presencia de agua puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes del subsuelo, escorrentía de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros similares; la presencia de agua por estas causas debe ser evitada por el constructor mediante métodos constructivos apropiados, por lo que no se reconocerá pago adicional alguno por estos trabajos.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias no se realizarán excavaciones en tiempo lluvioso. Las zanjas deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores; bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas. Para el caso de instalación de tuberías de drenaje de hormigón con juntas de mortero, se mantendrá seca la zanja hasta que se consiga el fraguado del cemento.

Por las excavaciones de cualquier naturaleza realizadas en presencia de agua no se reconocerá pago adicional.

6.8.10. Condiciones de Seguridad y Disposición de Trabajo

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, la Fiscalización ordenará al Constructor la colocación de los entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores, de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes. La Fiscalización exigirá que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesarias.

La Fiscalización está facultada para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamiento necesarios.

En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 300 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas.

Cuando sea necesario deberán colocarse puentes temporales sobre excavaciones aún no rellenadas, en las intersecciones de las calles, en accesos a viviendas o cuando existan terrenos afectados por la excavación; estos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requerimientos de las especificaciones que rige el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación de Fiscalización.

Se vigilará para que desde el momento en que se inicie la excavación hasta que se termine el relleno de la misma, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, salvo condiciones especiales que serán absueltas por la Fiscalización.

Todos los planos constructivos que prepare el Contratista se entregarán a la Fiscalización para su aprobación previa, por lo menos siete (7) días hábiles antes del inicio de tales trabajos.

En todos los casos, el contratista deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las Especificaciones Técnicas Ambientales elaboradas para el Proyecto.

6.8.11. Depósito de Materiales provenientes de Excavación

La Fiscalización examinará la calidad de los materiales excavados y determinará el uso que puede ser dado en las diferentes obras del proyecto o de ETAPA EP, tales como terraplenes, bordos, bermas, rellenos, etc., debiendo en tal caso ser dispuestos hasta su utilización, en sitios convenientes del modo más apropiado, contando con la aprobación de la Fiscalización.

Ningún material de desalojo será colocado sin autorización de la Fiscalización, ni en forma temporal, ni permanente, en propiedades públicas o privadas, ni aun contando con el permiso de los propietarios.

Si la Fiscalización estableciere que el Contratista no está cumpliendo con lo previsto en este literal, podrá hacer desalojar el material utilizando los servicios de otros y los gastos cargados al Contratista.

c) Medición y Forma de Pago

La medición de las excavaciones a mano o mecánica será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por las líneas teóricas de excavación mostradas en los planos, o definidas por la Fiscalización. Se medirá y pagará por metro cúbico excavado, sin considerar deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Contratista.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el Contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones.

En ningún caso serán objeto de pago, las excavaciones que el Contratista realice por conveniencia propia, los cuales se consideran incluidos en los costos indirectos de la obra.

Los rubros relativos a la excavación, definidos por el tipo de suelo, la clase de excavación, la forma de ejecutarla y la profundidad de la misma, se indican en los respectivos presupuestos.

La excavación final, realizada para instalación de las tuberías o para los pozos de revisión, en los 10 últimos cm, se pagará como excavación a mano en terreno sin clasificar o conglomerado, y de acuerdo a la profundidad.

Para la excavación en roca, se considerarán los siguientes rubros:

Excavación en roca, de acuerdo a profundidades, por metro cúbico medido sobre perfil en plano.
Rotura de roca con dinamita (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.
Rotura de roca con mortero expansivo (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.

En todos los casos se deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las ETAM correspondientes.

6.8. EXCAVACIONES (502002; 502003; 502004; 502005; 502006; 502007; 502008; 502009; 502010; 502011; 502012; 502013; 502014; 502015; 502016; 503001; 503002; 503003; 503004; 503006; 503008; 503009; 503010; 503011; 503012; 503013; 503014; 503015; 503016; 503018; 503019; 503030; 503031; 503034; 503036)

a) Definición

Se entenderá por excavación a mano o mecánica los cortes de terreno para conformar plataformas, taludes o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otros propósitos y, la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para construir las obras o instalar las tuberías.

b) Especificaciones

Las Excavaciones incluyen las operaciones que deberá efectuar el Constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera (excavación en conglomerado y/o roca). Comprende también el control de las aguas sean éstas, servidas, potables, provenientes de lluvias o de cualquier otra fuente que no sea proveniente del subsuelo (aguas freáticas), para que las obras se ejecuten de manera que se obtenga (cuando sea factible) un drenaje natural a través de la propia excavación; para lo cual el Contratista acondicionará cuando sean requeridas cunetas, ya sea dentro de las excavaciones o fuera de ellas para evacuar e impedir el ingreso de agua procedente de la escorrentía superficial. Estas obras son consideradas como inherentes a la excavación y están consideradas dentro de los precios unitarios propuestos. Después de haber servido para los propósitos indicados, las obras de drenaje serán retiradas con la aprobación de la Fiscalización.

Cualquier daño resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas, a cualquier estructura existente y/o a las propiedades adyacentes, será reparado por el Contratista a su costa y a entera satisfacción de la Fiscalización.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo a las alineaciones, pendientes, rasantes y dimensiones que se indican en los planos o que ordene la Fiscalización. De preferencia el Contratista utilizará sistemas de excavación mecánicos, debiendo los sistemas elegidos originar superficies uniformes, que mantengan los contornos de excavación tan ajustados como sea posible a las líneas indicadas en los planos, reduciendo al mínimo las sobreexcavaciones. La excavación a mano se empleará básicamente para obras y estructuras menores, donde la excavación mecánica pueda deteriorar las condiciones del suelo, conformar el fondo de las excavaciones hechas a máquina, o cuando por condiciones propias de cada obra la Fiscalización así lo disponga.

Si los resultados obtenidos no son los esperados, la Fiscalización podrá ordenar y el Contratista debe presentar, sistemas alternativos adecuados de excavación, sin que haya lugar a pagos adicionales o diferentes a los constantes en el contrato. Así mismo, si se encontraren materiales inadecuados para la fundación de las obras, la Fiscalización podrá ordenar una sobreexcavación, pagando por este trabajo los mismos precios indicados en el contrato.

El material proveniente de las excavaciones es propiedad de ETAPA EP y su utilización para otros fines que no estén relacionados con la obra, serán expresamente autorizados por la Fiscalización.

6.8.1. Clasificación de Suelos para Excavaciones

Con base de los resultados de los estudios geológicos y geotécnicos, se ha definido la existencia de suelos de tipo: normal (sin clasificar), conglomerado, roca y suelos de alta consolidación, en algunos casos con niveles freáticos altos que originarán presencia de agua en las excavaciones. A continuación, se particularizan especificaciones para cada caso.

6.8.1.1.Excavación en Suelo Sin Clasificar

Se entenderá por terreno normal aquel conformado por materiales finos combinados o no con arenas, gravas y con piedra de hasta 20 cm de diámetro en un porcentaje de volumen inferior al 20%.

Es el conjunto de actividades necesarias para remover cualquier suelo clasificado por el SUCS como suelo fino tipo CH, CL, MH, ML, OH, OL, o una combinación de los mismos o suelos granulares de tipo GW, GP, GC, GM, SW, SP, SC, SM, o que lleven doble nomenclatura, que son aflojados por los métodos ordinarios tales como pico, pala o máquinas excavadoras, incluyen boleos cuya remoción no signifiquen actividades complementarias.

6.8.1.2.Excavación en Conglomerado

Se entenderá por conglomerado el terreno con un contenido superior al 60% de piedra de tamaño hasta 50 cm de diámetro, mezclada con arena, grava o suelo fino.

6.8.1.3.Excavación en Roca

Se entenderá por roca el material que se encuentra dentro de la excavación que no puede ser aflojado por los métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o máquinas excavadoras sino que para removerlo se haga indispensable el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña u otros análogos.

Si la roca se encuentra en pedazos, sólo se considerará como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor de 0.2 m^3, D = 0.72 m.

Cuando el fondo de la zanja sea de conglomerado o roca se excavará hasta 0.15 m. por debajo del asiento del tubo y se llenará luego con arena y grava fina.

En el caso de que la excavación se pasara más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción será rellenado con un material adecuado aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Este relleno se hará a expensas del Constructor, si la sobreexcavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

Cuando la excavación de zanjas se realice en roca fija, se permitirá el uso de explosivos, siempre que no alteren el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del

Ingeniero Fiscalizador de la obra. El uso de explosivos estará sujeto a las disposiciones que prevea el Ingeniero Fiscalizador.

6.8.1.4.Excavación en Suelos de Alta Consolidación

Es la remoción del estrato de alta consolidación, que por su dureza al corte, permite obtener taludes verticales sin riesgo de desmoronamiento que se reconocen por estar compuestos, generalmente de areniscas cementadas, cangagua, arcillas laminares de profundidad.

Para la excavación se requiere de equipos especiales como compresores equipados con rompe pavimentos, no permite el uso de dinamita u otro sistema de explosión.

6.8.2. Profundidad de las Excavaciones

Para el caso de las excavaciones en zanjas y únicamente en terrenos clasificados como suelos sin clasificar y conglomerado, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, se establecen las siguientes profundidades de excavación:

6.8.2.1.Excavación de 0 a 2 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

6.8.2.2.Excavación de 2 a 4 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 2 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 4 m.

6.8.2.3.Excavación de 4 a 6 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 4 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 6 m.

6.8.3. Tipo de Excavaciones según la manera de ejecutarla

6.8.3.1.Excavación Manual

Este trabajo consiste en el conjunto de actividades necesarias para la remoción de materiales de la excavación por medios ordinarios tales como picos y palas.

Se utilizará para excavar la última capa de la zanja, o en aquellos sitios en los que la utilización de equipo mecánico sea imposible.

6.8.3.2.Excavación Mecánica

En este caso se utiliza equipo caminero apropiado para la realización de las excavaciones. Este tipo de excavación se utilizará para realizar los respectivos cortes previos a la conformación de los terraplenes donde se implantará las diferentes estructuras.

Así mismo para la construcción de sub-drenes y de la infraestructura sanitaria.

6.8.4. Excavaciones para conformar Plataformas o Cimentaciones

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras se realizarán con las dimensiones y criterios indicados en el Proyecto, pero adaptando las dimensiones de la cimentación a la topografía del terreno y sus características locales, de modo que la capacidad portante del cimiento y su permanencia no resulten inferiores a las previstas en el proyecto.

No se pagará por excavaciones adicionales que resulten de errores de ubicación, de excavaciones excesivas no autorizadas, o de sobreexcavaciones por procesos constructivos.

Los trabajos de excavación deben ejecutarse en condiciones que permitan tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias.

Ninguna cimentación de estructura, se iniciará antes que la Fiscalización haya verificado las dimensiones de la excavación y el suelo de fundación o la preparación del lecho.

Todas las excavaciones para estructuras de hormigón deben realizarse en seco, a menos que por circunstancias especiales Fiscalización autorice el trabajo.

Cuando las estructuras deban apoyarse sobre material que no sea roca, la excavación no se efectuará en principio, hasta la cota final y se terminará de excavar únicamente en el momento en que se vaya a cimentar la estructura, para evitar perturbaciones y/o erosiones de las superficies de contacto.

Cuando el material en el que se asiente la cimentación sea roca fisurada, terreno blando, fangoso o en general inadecuado a juicio de la Fiscalización, el Contratista profundizará la excavación, retirará ese material y los sustituirá con material de reposición u hormigón pobre según las instrucciones de la Fiscalización.

En ningún caso se permitirá que la excavación avance más allá de los niveles fijados en los planos o autorizados por la Fiscalización, no obstante, si ello sucede por culpa del Contratista, el volumen sobreexcavado se rellenará con hormigón del mismo tipo de la estructura hasta el nivel fijado, a costo del Contratista.

Si en el proyecto no se indica lo contrario, las cimentaciones se ejecutarán para que el hormigón del cimiento quede en contacto con las paredes laterales de las zanjas disponiéndose, si es necesario, entibación para garantizar las dimensiones previstas.

En los casos en que sea admisible ejecutar la fundición de la cimentación, sin que quede lateralmente en contacto con el terreno excavado, aquélla se encofrará, siempre que, después de ejecutarse la fundición de la cimentación, se rellene con materiales densos, debidamente compactados hasta los niveles previstos en el proyecto.

En el área de terreno afectado por la cimentación de obras, deberá extraerse toda la tierra vegetal, los restos de vegetación, los escombros y basuras, la tierra o rocas sueltas.

Las excavaciones para cimentación de obras se profundizarán, bajo la superficie del terreno no alterado o bajo los niveles que se suponga ha de llegar el terreno en el futuro como consecuencia de obras o erosiones, hasta las profundidades mínimas indicadas en el proyecto o hasta alcanzar capas suficientemente potentes de tierra o roca, cuyas características mecánicas y geométricas satisfagan las condiciones previstas en el proyecto.

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras no podrán considerarse como definitivas hasta que la Fiscalización haya comprobado que sus dimensiones y la calidad del terreno de cimentación satisfacen las previsiones del proyecto.

La excavación en roca, si se utilizan explosivos, se efectuará de tal modo que se evite la rotura o desplazamiento de la roca que ha de quedar sin excavar ni grietas longitudinales. Para reducir el riesgo de fragmentación de la roca de cimentación, se adoptarán técnicas de excavación con explosivos aconsejables para dicho fin, tales como la distribución adecuada de taladros y carga de explosivos, el tipo y potencia de éstos, la separación de las cargas explosivas dentro de los barrenos, la utilización de taladros no cargados que marquen una superficie preferente de rotura y las voladuras con retardos coordinados.

En los casos en que la naturaleza de la roca lo permita el Contratista no empleará explosivos para la excavación de la roca, debiéndose realizar dicha excavación por medio de barras, picos, cuñas, martillos neumáticos y otros medios mecánicos.

Cuando las litoclasas de la roca de cimentación presenten direcciones peligrosas al deslizamiento de la obra, estén abiertas o rellenas de materiales sueltos o destaquen bloques de roca relativamente pequeños, se profundizarán las excavaciones hasta encontrar roca en condiciones favorables para la cimentación. Las litoclasas que existan en la roca de cimentación, aunque no se consideren peligrosas, se señalarán en posición y dirección en el terreno y en planos, con objeto de proceder posteriormente a su limpieza, inyección o cualquier otro tratamiento, si se considerase conveniente.

Las excavaciones destinadas a cimientos se terminarán en seco. Para ello se dispondrán zanjas suficientemente profundas de evacuación de las aguas o pozos con bombas de agotamiento, para que el nivel de las aguas se mantenga por debajo de la cota más baja de los cimientos.

Para evitar excesos de profundidad en las excavaciones para cimentación, cuando el terreno sea alterable, la excavación de los últimos cuarenta cm (0.40m) habrá de realizarse a mano dentro del plazo comprendido en las setenta y dos horas (72) anteriores al comienzo de la construcción de la fábrica de los cimientos.

Cuando las condiciones topográficas impidan el acceso de maquinaria para la excavación y desalojo, estas actividades se realizarán a mano. La cargada y el transporte del material que no fuera a utilizarse en el relleno, se hará mediante el uso de palas, picos, carretillas o saquillos y se transportará al sitio que determine la Fiscalización.

6.8.5. Excavaciones en Zanjas

La excavación de zanjas para tuberías se hará de acuerdo a las dimensiones, pendientes, y alineaciones indicadas en los planos u ordenados por la Fiscalización. La excavación deberá remover raíces, troncos, u otro material que pudiera dificultar la colocación de la tubería.

En ningún caso se excavará con maquinaria tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se vaya a excavar será removido a mano con pico y pala, en una profundidad de 0.10 m. La conformación del fondo de la zanja y la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen se realizará a pico y pala en la última etapa de la excavación.

En lo posible las paredes de las zanjas deben ser verticales. El ancho de la zanja a nivel de rasante será de mínimo 60 cm para instalar tubería hasta de 200 mm; para tuberías de diámetros mayores, el ancho total de la base de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 50 cm

Las excavaciones serán afinadas de tal forma que la tolerancia con las dimensiones del proyecto no excedan de 0,05 m, cuidando que esta desviación no se repita en forma sistemática.

Para profundidades mayores a 2.00 m, se establece el talud máximo de la pared de la zanja de acuerdo al siguiente detalle:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

La excavación de zanjas no se realizará con la presencia permanente de agua, sea proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas u otros. Las zanjas se mantendrán sin la presencia de agua hasta 6 horas después que las tuberías o colectores hayan sido completamente acoplados.

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno se colocarán lateralmente a lo largo de un solo lado de la zanja; de manera que no cause inconveniente al tránsito vehicular o peatonal.

Se dejará libre acceso a todos los servicios que requieran facilidades para su operación y control.

Para efectos de pago se considerarán las profundidades de obra recogidas en la tabla de cantidades y precios, es decir, de 0 a 2m, de 2 a 4 m y de 4 a 6m, siendo el nivel 0 el del terreno natural.

6.8.6. Excavación para la construcción en sitio de tuberías de alcantarillado

La excavación se realizará en el eje del colector existente, debiendo tomar todas las precauciones necesarias para evitar la destrucción o suspensión temporal de los servicios de energía eléctrica, telefónica, agua potable y alcantarillado.

Se denomina construcción de tubería en sitio, cuando la construcción se realiza en forma directa en la zanja, mediante la utilización de encofrado interno (moldes neumáticos o metálicos), en el que se produce el vaciado de hormigón.

Previo al inicio de la excavación deberán determinarse con sondeos los cruces de redes eléctricas, telefónicas, de agua y alcantarillado, así como domiciliarias para evitar roturas que afecten a los usuarios de los servicios. Cualquier daño que se cause deberá ser reparado por el constructor sin reconocimiento de pago alguno.

Los costos de sondeo así como reparaciones deberán estar incluidos en los costos indirectos de la obra.

Para efectos de medición de la excavación, en el caso de tubería construida en sitio, el ancho del fondo de la zanja será A = B + 0.80. (Ver Sección Tipo). En donde A es igual al ancho del fondo de la excavación, B igual al ancho de la estructura de hormigón y 0.80 m. el ancho para el encofrado lateral y su apuntalamiento (0.40 m a cada lado).

En caso de optar el Contratista por un método constructivo alterno al de reposición continua del colector existente, en el que no use encofrado y los taludes del terreno sirvan como tal, se deberá tener presente que no se reconocerán sobreanchos adicionales en el fondo de la zanja, siendo en este caso A = B.

Los volúmenes adicionales de los diferentes ítems que se generen por la aplicación del método constructivo propuesto por el contratista serán de su responsabilidad, sin que por ello el Contratante tenga que pagar valores adicionales a los obtenidos con las dimensiones teóricas calculadas.

Dependiendo de la clasificación del suelo, el Constructor está obligado a tomar precauciones para cuidar que no se produzcan derrumbes, y para esto utilizará el entibamiento.

En el caso de arcillas y areniscas de alta consolidación no se reconocerá sobreanchos y el corte se dará en el ancho exacto de la estructura. En este caso el Contratista no requerirá usar encofrados

La excavación no será mayor al doble del tramo en el cual se fundirá, para evitar que por las condiciones meteorológicas se alteren las paredes, produciéndose deslizamientos.

6.8.7. Excavaciones para pozos de revisión

En el caso de pozos de revisión construidos en sitio, la excavación en el fondo será de un diámetro A = B + 0.90, en donde B = Diámetro interno del fondo del pozo y A = diámetro de la excavación.

Los taludes máximos de las paredes para profundidades de excavación mayores a 2,0 m, son los que se detallan a continuación:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

6.8.8. Excavación en Roca

6.8.8.1. Uso de Explosivos: Rotura de roca con dinamita, incluye perforación

Los trabajos con explosivos se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en estas especificaciones y con la aprobación de la Fiscalización. El método de trabajo deberá controlarse cuidadosamente con el objeto de reducir al mínimo las sobreexcavaciones y preservar la roca situada tras los límites de excavación en las mejores condiciones posibles. El rubro incluye los equipos, herramientas y mano de obra requeridos para la perforación.

La roca situada en los límites de la excavación misma o fuera de ella y que haya sido aflojada por las voladuras deberá ser removida por el Contratista y su volumen se incluirá en los volúmenes de excavación. Sin embargo, aquellas rocas ubicadas fuera de las líneas de excavación y que hayan sido aflojadas, por cualquier motivo, serán removidas por el Contratista a su costo, incluyendo el relleno correspondiente.

Cuando a juicio de la Fiscalización el uso de explosivos involucre un riesgo demasiado grande a estructuras o a instalaciones cercanas, la excavación deberá efectuarse por otros procedimientos, y los costos que se demande se fijarán de común acuerdo con la Fiscalización.

El Contratista entregará a la Fiscalización, para su aprobación una información detallada de la forma como efectuará el trabajo con explosivos. Esto no disminuye o releva al Contratista de su total responsabilidad sobre la ejecución de su trabajo o el daño a personas u obras y equipo del proyecto.

Manejarán y utilizarán explosivos únicamente trabajadores competentes y responsables, bajo la supervisión de personal experimentado.

En lo referente al transporte de explosivos, El Contratista deberá cumplir con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas del MTOP (Capítulo 200, Sección 222, numerales 01; 01.1; 02.1.1; 02.2 y 03) “Manejo y Transporte de materiales peligrosos” que se presenta a continuación:

“*222-01. Descripción.- Se detallan algunas normas y procedimientos de seguridad que deben ser considerados por el Contratista y exigidos por el Fiscalizador, a fin de que se extremen las precauciones cuando se use y transporte materiales y elementos contaminantes, tóxicos o peligrosos, tales como los explosivos, combustibles, aguas servidas no tratadas, desechos o basura. El descuido en el uso y transporte de los mismos afectará directamente al ambiente y a la salud e integridad física de quienes laboran en la obra.*

222-01.1 Disposiciones Generales.-

1.- Toda Empresa o persona natural que adquiera materiales explosivos, debe obtener un Permiso de Consumidor o Comerciante que confiere el Ministerio de Defensa Nacional, con validez de un año.

1.1.- Para obtener el Permiso, entre otros Documentos, la empresa o persona natural debe hacer constar la inspección y aprobación del polvorín, el que debe cumplir con los requisitos de seguridad establecidos en estas especificaciones.

2.- Para que una empresa o persona natural pueda transportar materiales explosivos, debe obtener una Guía de Libre Transito, documento que confiere el Ministerio de Defensa Nacional.

2.1.- Para obtener la Guía anteriormente nombrada, la empresa o persona natural, debe presentar el correspondiente Permiso de Consumidor o Comerciante de Explosivos, debidamente actualizado.

La Guía de Libre Tránsito tiene validez de treinta días, y en ella debe constar toda la información referente a los productos que están siendo transportados, la ruta desde y hasta donde los transportarán, la cantidad, el uso que van a tener y la identificación del vendedor y del comprador. De esta manera se asegura que el producto llegue a su destino.

3.- El transporte de explosivos estará sujeto a la custodia militar, debidamente respaldada por un miembro de las Fuerzas Armadas, el que será designado oportunamente para dicho efecto.

222-02.1.1. Consideraciones generales de seguridad en los polvorines.-

De ninguna manera se almacenarán, en un mismo ambiente, explosivos, mechas de seguridad, detonadores o fulminantes y cordón detonante.

En el interior del polvorín, no se almacenarán junto con los explosivos, materiales tales como: sustancias inflamables, cartones, papel, trapos, u otros elementos combustibles.

Se prohíbe guardar en el polvorín clavos, martillos, materiales de hierro u otro material que produzca chispas.

Queda terminantemente prohibido fumar en los sitios en donde se almacena (polvorín), se transporta (camino de acceso al polvorín) y se usa explosivos, quedando a libertad del Fiscalizador, el establecer la sanción correspondiente, en caso de incumplimiento de lo indicado.

En el área de la obra, en donde se usa explosivos, y exista un polvorín, queda terminantemente prohibido portar armas de fuego; se exceptúa al personal de guardia del polvorín, los cuales deben emplear preferiblemente escopetas.

Para el ingreso al polvorín de otras personas que no sea el bodeguero, deberán cumplir con los siguientes requisitos: a) identificarse en el libro de control; b) el guardia retendrá todo tipo de materiales de metal que lleven los visitantes (anillos, cadenas, llaves, correas con hebilla metálica, navajas, etc.), y las devolverá al momento de haber terminado la visita.

Descargarse estáticamente, en el sitio respectivo.

222-02.2. Transporte.- Durante el transporte el Contratista tomará las siguientes precauciones:

Garantizar las condiciones de seguridad, necesarias y razonables para el transporte de combustibles, bitúmenes, aguas servidas no tratadas, desechos, basura, etc.

Programar la realización de labores que requieran uso de explosivos con antelación, sometiendo tal programación para la aprobación del Fiscalizador.

Disponer de un vehículo fuerte y resistente, en perfectas condiciones, provisto de piso de material que no provoque chispas, con los lados y la parte de atrás de altura suficiente para impedir la caída eventual de material o bien de carrocería cerrada.

Evitar el transporte de explosivos en el mismo vehículo que los detonadores, metales, herramientas de metal, carburo, aceite, cerillos, armas de fuego, acumuladores, materiales inflamables, ácidos o compuestos corrosivos u oxidables.

Revisar los camiones que transporten explosivos cada vez que se utilicen para este fin y verificar que lleven por lo menos dos extinguidores de tetracloruro de carbono en buenas condiciones.

Evitar el transporte de explosivos en remolques, excepto si son semirremolques; ni enganchar ningún remolque al camión que transporta explosivos.

Cubrir los explosivos con una lona a prueba de agua y de fuego, para protegerlos de la intemperie y de cualquier chispa, si se utiliza un camión abierto.

Verificar que los vehículos no sobrepasen la altura de los lados del camión.

Evitar, en lo posible, que los vehículos que transportan explosivos pasen por zonas urbanas o congestionadas de tránsito.

El vehículo que transporte el material explosivo estará acompañado de su respectiva custodia de seguridad.”

6.8.8.2. Uso de Morteros Expansivos: Rotura de roca con mortero expansivo, incluye perforación.

Consiste en el uso de un cemento de fraguado expansivo para demoliciones, corte de rocas y concreto; que actúa en base a su propia expansión, ejerciendo contra las paredes del agujero que lo contiene una fuerza unitaria que crea trozaduras y grietas.

Debe ser un producto ambientalmente amigable que no emane gases y no deje residuos nocivos o tóxicos.

Este mortero sirve para:

Romper, cortar y demoler, rocas, concreto y hormigón, en aquellos lugares que por razones de seguridad, no se pueden usar explosivos.

Demoliciones limitadas de rocas o estructuras de cimiento, allí donde las obras adyacentes no deben ser dañadas por las vibraciones generadas por las explosiones.

Precorte de formaciones rocosas, creando bloques aislados que pueden ser demolidos con la máxima facilidad.

Excavaciones o demoliciones de formaciones rocosas y estructuras de cemento, donde el empleo de explosivo resulta anti económico por las pérdidas de tiempo operativas, debido a las precauciones necesarias para el transporte, el almacenamiento y la manipulación de los explosivos y el cumplimiento de los reglamentos de seguridad pública.

El uso de este mortero se hará cumpliendo estrictamente las indicaciones del fabricante (en cuanto a la elección del tipo de mortero y su uso) y su aplicación se la realizará en presencia de la Fiscalización una vez que esta haya aprobado su uso, tomando en cuenta que la calidad del mortero deberá ser la mejor. Se deberán cuidar parámetros como modo de preparación, temperatura, distancia de colocación del mortero entre agujeros, diámetro y profundidad de los agujeros, etc. a fin de evitarse la expulsión violenta del mortero.

La Fiscalización se asegurará que se tomen todas las medidas precautelares necesarias para salvaguardar el bienestar de quienes manipulen este mortero. Se deberá usar equipo de trabajo adecuado, anteojos, máscaras, guantes, etc. Para ello se cumplirá con lo que al respecto se estipule en las Especificaciones Técnicas Ambientales.

Para obtener los resultados deseados, se aconseja efectuar algunas pruebas antes del comienzo del trabajo con el mortero expansivo.

6.8.9. Excavaciones en Presencia de Agua

La realización de excavación de zanjas con presencia de agua puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes del subsuelo, escorrentía de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros similares; la presencia de agua por estas causas debe ser evitada por el constructor mediante métodos constructivos apropiados, por lo que no se reconocerá pago adicional alguno por estos trabajos.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias no se realizarán excavaciones en tiempo lluvioso. Las zanjas deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores; bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas. Para el caso de instalación de tuberías de drenaje de hormigón con juntas de mortero, se mantendrá seca la zanja hasta que se consiga el fraguado del cemento.

Por las excavaciones de cualquier naturaleza realizadas en presencia de agua no se reconocerá pago adicional.

6.8.10. Condiciones de Seguridad y Disposición de Trabajo

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, la Fiscalización ordenará al Constructor la colocación de los entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores, de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes. La Fiscalización exigirá que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesarias.

La Fiscalización está facultada para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamiento necesarios.

En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 300 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas.

Cuando sea necesario deberán colocarse puentes temporales sobre excavaciones aún no rellenadas, en las intersecciones de las calles, en accesos a viviendas o cuando existan terrenos afectados por la excavación; estos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requerimientos de las especificaciones que rige el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación de Fiscalización.

Se vigilará para que desde el momento en que se inicie la excavación hasta que se termine el relleno de la misma, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, salvo condiciones especiales que serán absueltas por la Fiscalización.

Todos los planos constructivos que prepare el Contratista se entregarán a la Fiscalización para su aprobación previa, por lo menos siete (7) días hábiles antes del inicio de tales trabajos.

En todos los casos, el contratista deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las Especificaciones Técnicas Ambientales elaboradas para el Proyecto.

6.8.11. Depósito de Materiales provenientes de Excavación

La Fiscalización examinará la calidad de los materiales excavados y determinará el uso que puede ser dado en las diferentes obras del proyecto o de ETAPA EP, tales como terraplenes, bordos, bermas, rellenos, etc., debiendo en tal caso ser dispuestos hasta su utilización, en sitios convenientes del modo más apropiado, contando con la aprobación de la Fiscalización.

Ningún material de desalojo será colocado sin autorización de la Fiscalización, ni en forma temporal, ni permanente, en propiedades públicas o privadas, ni aun contando con el permiso de los propietarios.

Si la Fiscalización estableciere que el Contratista no está cumpliendo con lo previsto en este literal, podrá hacer desalojar el material utilizando los servicios de otros y los gastos cargados al Contratista.

c) Medición y Forma de Pago

La medición de las excavaciones a mano o mecánica será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por las líneas teóricas de excavación mostradas en los planos, o definidas por la Fiscalización. Se medirá y pagará por metro cúbico excavado, sin considerar deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Contratista.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el Contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones.

En ningún caso serán objeto de pago, las excavaciones que el Contratista realice por conveniencia propia, los cuales se consideran incluidos en los costos indirectos de la obra.

Los rubros relativos a la excavación, definidos por el tipo de suelo, la clase de excavación, la forma de ejecutarla y la profundidad de la misma, se indican en los respectivos presupuestos.

La excavación final, realizada para instalación de las tuberías o para los pozos de revisión, en los 10 últimos cm, se pagará como excavación a mano en terreno sin clasificar o conglomerado, y de acuerdo a la profundidad.

Para la excavación en roca, se considerarán los siguientes rubros:

Excavación en roca, de acuerdo a profundidades, por metro cúbico medido sobre perfil en plano.
Rotura de roca con dinamita (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.
Rotura de roca con mortero expansivo (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.

En todos los casos se deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las ETAM correspondientes.

6.8. EXCAVACIONES (502002; 502003; 502004; 502005; 502006; 502007; 502008; 502009; 502010; 502011; 502012; 502013; 502014; 502015; 502016; 503001; 503002; 503003; 503004; 503006; 503008; 503009; 503010; 503011; 503012; 503013; 503014; 503015; 503016; 503018; 503019; 503030; 503031; 503034; 503036)

a) Definición

Se entenderá por excavación a mano o mecánica los cortes de terreno para conformar plataformas, taludes o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otros propósitos y, la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para construir las obras o instalar las tuberías.

b) Especificaciones

Las Excavaciones incluyen las operaciones que deberá efectuar el Constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera (excavación en conglomerado y/o roca). Comprende también el control de las aguas sean éstas, servidas, potables, provenientes de lluvias o de cualquier otra fuente que no sea proveniente del subsuelo (aguas freáticas), para que las obras se ejecuten de manera que se obtenga (cuando sea factible) un drenaje natural a través de la propia excavación; para lo cual el Contratista acondicionará cuando sean requeridas cunetas, ya sea dentro de las excavaciones o fuera de ellas para evacuar e impedir el ingreso de agua procedente de la escorrentía superficial. Estas obras son consideradas como inherentes a la excavación y están consideradas dentro de los precios unitarios propuestos. Después de haber servido para los propósitos indicados, las obras de drenaje serán retiradas con la aprobación de la Fiscalización.

Cualquier daño resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas, a cualquier estructura existente y/o a las propiedades adyacentes, será reparado por el Contratista a su costa y a entera satisfacción de la Fiscalización.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo a las alineaciones, pendientes, rasantes y dimensiones que se indican en los planos o que ordene la Fiscalización. De preferencia el Contratista utilizará sistemas de excavación mecánicos, debiendo los sistemas elegidos originar superficies uniformes, que mantengan los contornos de excavación tan ajustados como sea posible a las líneas indicadas en los planos, reduciendo al mínimo las sobreexcavaciones. La excavación a mano se empleará básicamente para obras y estructuras menores, donde la excavación mecánica pueda deteriorar las condiciones del suelo, conformar el fondo de las excavaciones hechas a máquina, o cuando por condiciones propias de cada obra la Fiscalización así lo disponga.

Si los resultados obtenidos no son los esperados, la Fiscalización podrá ordenar y el Contratista debe presentar, sistemas alternativos adecuados de excavación, sin que haya lugar a pagos adicionales o diferentes a los constantes en el contrato. Así mismo, si se encontraren materiales inadecuados para la fundación de las obras, la Fiscalización podrá ordenar una sobreexcavación, pagando por este trabajo los mismos precios indicados en el contrato.

El material proveniente de las excavaciones es propiedad de ETAPA EP y su utilización para otros fines que no estén relacionados con la obra, serán expresamente autorizados por la Fiscalización.

6.8.1. Clasificación de Suelos para Excavaciones

Con base de los resultados de los estudios geológicos y geotécnicos, se ha definido la existencia de suelos de tipo: normal (sin clasificar), conglomerado, roca y suelos de alta consolidación, en algunos casos con niveles freáticos altos que originarán presencia de agua en las excavaciones. A continuación, se particularizan especificaciones para cada caso.

6.8.1.1.Excavación en Suelo Sin Clasificar

Se entenderá por terreno normal aquel conformado por materiales finos combinados o no con arenas, gravas y con piedra de hasta 20 cm de diámetro en un porcentaje de volumen inferior al 20%.

Es el conjunto de actividades necesarias para remover cualquier suelo clasificado por el SUCS como suelo fino tipo CH, CL, MH, ML, OH, OL, o una combinación de los mismos o suelos granulares de tipo GW, GP, GC, GM, SW, SP, SC, SM, o que lleven doble nomenclatura, que son aflojados por los métodos ordinarios tales como pico, pala o máquinas excavadoras, incluyen boleos cuya remoción no signifiquen actividades complementarias.

6.8.1.2.Excavación en Conglomerado

Se entenderá por conglomerado el terreno con un contenido superior al 60% de piedra de tamaño hasta 50 cm de diámetro, mezclada con arena, grava o suelo fino.

6.8.1.3.Excavación en Roca

Se entenderá por roca el material que se encuentra dentro de la excavación que no puede ser aflojado por los métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o máquinas excavadoras sino que para removerlo se haga indispensable el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña u otros análogos.

Si la roca se encuentra en pedazos, sólo se considerará como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor de 0.2 m^3, D = 0.72 m.

Cuando el fondo de la zanja sea de conglomerado o roca se excavará hasta 0.15 m. por debajo del asiento del tubo y se llenará luego con arena y grava fina.

En el caso de que la excavación se pasara más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción será rellenado con un material adecuado aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Este relleno se hará a expensas del Constructor, si la sobreexcavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

Cuando la excavación de zanjas se realice en roca fija, se permitirá el uso de explosivos, siempre que no alteren el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del

Ingeniero Fiscalizador de la obra. El uso de explosivos estará sujeto a las disposiciones que prevea el Ingeniero Fiscalizador.

6.8.1.4.Excavación en Suelos de Alta Consolidación

Es la remoción del estrato de alta consolidación, que por su dureza al corte, permite obtener taludes verticales sin riesgo de desmoronamiento que se reconocen por estar compuestos, generalmente de areniscas cementadas, cangagua, arcillas laminares de profundidad.

Para la excavación se requiere de equipos especiales como compresores equipados con rompe pavimentos, no permite el uso de dinamita u otro sistema de explosión.

6.8.2. Profundidad de las Excavaciones

Para el caso de las excavaciones en zanjas y únicamente en terrenos clasificados como suelos sin clasificar y conglomerado, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, se establecen las siguientes profundidades de excavación:

6.8.2.1.Excavación de 0 a 2 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

6.8.2.2.Excavación de 2 a 4 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 2 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 4 m.

6.8.2.3.Excavación de 4 a 6 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 4 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 6 m.

6.8.3. Tipo de Excavaciones según la manera de ejecutarla

6.8.3.1.Excavación Manual

Este trabajo consiste en el conjunto de actividades necesarias para la remoción de materiales de la excavación por medios ordinarios tales como picos y palas.

Se utilizará para excavar la última capa de la zanja, o en aquellos sitios en los que la utilización de equipo mecánico sea imposible.

6.8.3.2.Excavación Mecánica

En este caso se utiliza equipo caminero apropiado para la realización de las excavaciones. Este tipo de excavación se utilizará para realizar los respectivos cortes previos a la conformación de los terraplenes donde se implantará las diferentes estructuras.

Así mismo para la construcción de sub-drenes y de la infraestructura sanitaria.

6.8.4. Excavaciones para conformar Plataformas o Cimentaciones

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras se realizarán con las dimensiones y criterios indicados en el Proyecto, pero adaptando las dimensiones de la cimentación a la topografía del terreno y sus características locales, de modo que la capacidad portante del cimiento y su permanencia no resulten inferiores a las previstas en el proyecto.

No se pagará por excavaciones adicionales que resulten de errores de ubicación, de excavaciones excesivas no autorizadas, o de sobreexcavaciones por procesos constructivos.

Los trabajos de excavación deben ejecutarse en condiciones que permitan tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias.

Ninguna cimentación de estructura, se iniciará antes que la Fiscalización haya verificado las dimensiones de la excavación y el suelo de fundación o la preparación del lecho.

Todas las excavaciones para estructuras de hormigón deben realizarse en seco, a menos que por circunstancias especiales Fiscalización autorice el trabajo.

Cuando las estructuras deban apoyarse sobre material que no sea roca, la excavación no se efectuará en principio, hasta la cota final y se terminará de excavar únicamente en el momento en que se vaya a cimentar la estructura, para evitar perturbaciones y/o erosiones de las superficies de contacto.

Cuando el material en el que se asiente la cimentación sea roca fisurada, terreno blando, fangoso o en general inadecuado a juicio de la Fiscalización, el Contratista profundizará la excavación, retirará ese material y los sustituirá con material de reposición u hormigón pobre según las instrucciones de la Fiscalización.

En ningún caso se permitirá que la excavación avance más allá de los niveles fijados en los planos o autorizados por la Fiscalización, no obstante, si ello sucede por culpa del Contratista, el volumen sobreexcavado se rellenará con hormigón del mismo tipo de la estructura hasta el nivel fijado, a costo del Contratista.

Si en el proyecto no se indica lo contrario, las cimentaciones se ejecutarán para que el hormigón del cimiento quede en contacto con las paredes laterales de las zanjas disponiéndose, si es necesario, entibación para garantizar las dimensiones previstas.

En los casos en que sea admisible ejecutar la fundición de la cimentación, sin que quede lateralmente en contacto con el terreno excavado, aquélla se encofrará, siempre que, después de ejecutarse la fundición de la cimentación, se rellene con materiales densos, debidamente compactados hasta los niveles previstos en el proyecto.

En el área de terreno afectado por la cimentación de obras, deberá extraerse toda la tierra vegetal, los restos de vegetación, los escombros y basuras, la tierra o rocas sueltas.

Las excavaciones para cimentación de obras se profundizarán, bajo la superficie del terreno no alterado o bajo los niveles que se suponga ha de llegar el terreno en el futuro como consecuencia de obras o erosiones, hasta las profundidades mínimas indicadas en el proyecto o hasta alcanzar capas suficientemente potentes de tierra o roca, cuyas características mecánicas y geométricas satisfagan las condiciones previstas en el proyecto.

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras no podrán considerarse como definitivas hasta que la Fiscalización haya comprobado que sus dimensiones y la calidad del terreno de cimentación satisfacen las previsiones del proyecto.

La excavación en roca, si se utilizan explosivos, se efectuará de tal modo que se evite la rotura o desplazamiento de la roca que ha de quedar sin excavar ni grietas longitudinales. Para reducir el riesgo de fragmentación de la roca de cimentación, se adoptarán técnicas de excavación con explosivos aconsejables para dicho fin, tales como la distribución adecuada de taladros y carga de explosivos, el tipo y potencia de éstos, la separación de las cargas explosivas dentro de los barrenos, la utilización de taladros no cargados que marquen una superficie preferente de rotura y las voladuras con retardos coordinados.

En los casos en que la naturaleza de la roca lo permita el Contratista no empleará explosivos para la excavación de la roca, debiéndose realizar dicha excavación por medio de barras, picos, cuñas, martillos neumáticos y otros medios mecánicos.

Cuando las litoclasas de la roca de cimentación presenten direcciones peligrosas al deslizamiento de la obra, estén abiertas o rellenas de materiales sueltos o destaquen bloques de roca relativamente pequeños, se profundizarán las excavaciones hasta encontrar roca en condiciones favorables para la cimentación. Las litoclasas que existan en la roca de cimentación, aunque no se consideren peligrosas, se señalarán en posición y dirección en el terreno y en planos, con objeto de proceder posteriormente a su limpieza, inyección o cualquier otro tratamiento, si se considerase conveniente.

Las excavaciones destinadas a cimientos se terminarán en seco. Para ello se dispondrán zanjas suficientemente profundas de evacuación de las aguas o pozos con bombas de agotamiento, para que el nivel de las aguas se mantenga por debajo de la cota más baja de los cimientos.

Para evitar excesos de profundidad en las excavaciones para cimentación, cuando el terreno sea alterable, la excavación de los últimos cuarenta cm (0.40m) habrá de realizarse a mano dentro del plazo comprendido en las setenta y dos horas (72) anteriores al comienzo de la construcción de la fábrica de los cimientos.

Cuando las condiciones topográficas impidan el acceso de maquinaria para la excavación y desalojo, estas actividades se realizarán a mano. La cargada y el transporte del material que no fuera a utilizarse en el relleno, se hará mediante el uso de palas, picos, carretillas o saquillos y se transportará al sitio que determine la Fiscalización.

6.8.5. Excavaciones en Zanjas

La excavación de zanjas para tuberías se hará de acuerdo a las dimensiones, pendientes, y alineaciones indicadas en los planos u ordenados por la Fiscalización. La excavación deberá remover raíces, troncos, u otro material que pudiera dificultar la colocación de la tubería.

En ningún caso se excavará con maquinaria tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se vaya a excavar será removido a mano con pico y pala, en una profundidad de 0.10 m. La conformación del fondo de la zanja y la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen se realizará a pico y pala en la última etapa de la excavación.

En lo posible las paredes de las zanjas deben ser verticales. El ancho de la zanja a nivel de rasante será de mínimo 60 cm para instalar tubería hasta de 200 mm; para tuberías de diámetros mayores, el ancho total de la base de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 50 cm

Las excavaciones serán afinadas de tal forma que la tolerancia con las dimensiones del proyecto no excedan de 0,05 m, cuidando que esta desviación no se repita en forma sistemática.

Para profundidades mayores a 2.00 m, se establece el talud máximo de la pared de la zanja de acuerdo al siguiente detalle:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

La excavación de zanjas no se realizará con la presencia permanente de agua, sea proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas u otros. Las zanjas se mantendrán sin la presencia de agua hasta 6 horas después que las tuberías o colectores hayan sido completamente acoplados.

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno se colocarán lateralmente a lo largo de un solo lado de la zanja; de manera que no cause inconveniente al tránsito vehicular o peatonal.

Se dejará libre acceso a todos los servicios que requieran facilidades para su operación y control.

Para efectos de pago se considerarán las profundidades de obra recogidas en la tabla de cantidades y precios, es decir, de 0 a 2m, de 2 a 4 m y de 4 a 6m, siendo el nivel 0 el del terreno natural.

6.8.6. Excavación para la construcción en sitio de tuberías de alcantarillado

La excavación se realizará en el eje del colector existente, debiendo tomar todas las precauciones necesarias para evitar la destrucción o suspensión temporal de los servicios de energía eléctrica, telefónica, agua potable y alcantarillado.

Se denomina construcción de tubería en sitio, cuando la construcción se realiza en forma directa en la zanja, mediante la utilización de encofrado interno (moldes neumáticos o metálicos), en el que se produce el vaciado de hormigón.

Previo al inicio de la excavación deberán determinarse con sondeos los cruces de redes eléctricas, telefónicas, de agua y alcantarillado, así como domiciliarias para evitar roturas que afecten a los usuarios de los servicios. Cualquier daño que se cause deberá ser reparado por el constructor sin reconocimiento de pago alguno.

Los costos de sondeo así como reparaciones deberán estar incluidos en los costos indirectos de la obra.

Para efectos de medición de la excavación, en el caso de tubería construida en sitio, el ancho del fondo de la zanja será A = B + 0.80. (Ver Sección Tipo). En donde A es igual al ancho del fondo de la excavación, B igual al ancho de la estructura de hormigón y 0.80 m. el ancho para el encofrado lateral y su apuntalamiento (0.40 m a cada lado).

En caso de optar el Contratista por un método constructivo alterno al de reposición continua del colector existente, en el que no use encofrado y los taludes del terreno sirvan como tal, se deberá tener presente que no se reconocerán sobreanchos adicionales en el fondo de la zanja, siendo en este caso A = B.

Los volúmenes adicionales de los diferentes ítems que se generen por la aplicación del método constructivo propuesto por el contratista serán de su responsabilidad, sin que por ello el Contratante tenga que pagar valores adicionales a los obtenidos con las dimensiones teóricas calculadas.

Dependiendo de la clasificación del suelo, el Constructor está obligado a tomar precauciones para cuidar que no se produzcan derrumbes, y para esto utilizará el entibamiento.

En el caso de arcillas y areniscas de alta consolidación no se reconocerá sobreanchos y el corte se dará en el ancho exacto de la estructura. En este caso el Contratista no requerirá usar encofrados

La excavación no será mayor al doble del tramo en el cual se fundirá, para evitar que por las condiciones meteorológicas se alteren las paredes, produciéndose deslizamientos.

6.8.7. Excavaciones para pozos de revisión

En el caso de pozos de revisión construidos en sitio, la excavación en el fondo será de un diámetro A = B + 0.90, en donde B = Diámetro interno del fondo del pozo y A = diámetro de la excavación.

Los taludes máximos de las paredes para profundidades de excavación mayores a 2,0 m, son los que se detallan a continuación:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

6.8.8. Excavación en Roca

6.8.8.1. Uso de Explosivos: Rotura de roca con dinamita, incluye perforación

Los trabajos con explosivos se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en estas especificaciones y con la aprobación de la Fiscalización. El método de trabajo deberá controlarse cuidadosamente con el objeto de reducir al mínimo las sobreexcavaciones y preservar la roca situada tras los límites de excavación en las mejores condiciones posibles. El rubro incluye los equipos, herramientas y mano de obra requeridos para la perforación.

La roca situada en los límites de la excavación misma o fuera de ella y que haya sido aflojada por las voladuras deberá ser removida por el Contratista y su volumen se incluirá en los volúmenes de excavación. Sin embargo, aquellas rocas ubicadas fuera de las líneas de excavación y que hayan sido aflojadas, por cualquier motivo, serán removidas por el Contratista a su costo, incluyendo el relleno correspondiente.

Cuando a juicio de la Fiscalización el uso de explosivos involucre un riesgo demasiado grande a estructuras o a instalaciones cercanas, la excavación deberá efectuarse por otros procedimientos, y los costos que se demande se fijarán de común acuerdo con la Fiscalización.

El Contratista entregará a la Fiscalización, para su aprobación una información detallada de la forma como efectuará el trabajo con explosivos. Esto no disminuye o releva al Contratista de su total responsabilidad sobre la ejecución de su trabajo o el daño a personas u obras y equipo del proyecto.

Manejarán y utilizarán explosivos únicamente trabajadores competentes y responsables, bajo la supervisión de personal experimentado.

En lo referente al transporte de explosivos, El Contratista deberá cumplir con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas del MTOP (Capítulo 200, Sección 222, numerales 01; 01.1; 02.1.1; 02.2 y 03) “Manejo y Transporte de materiales peligrosos” que se presenta a continuación:

“*222-01. Descripción.- Se detallan algunas normas y procedimientos de seguridad que deben ser considerados por el Contratista y exigidos por el Fiscalizador, a fin de que se extremen las precauciones cuando se use y transporte materiales y elementos contaminantes, tóxicos o peligrosos, tales como los explosivos, combustibles, aguas servidas no tratadas, desechos o basura. El descuido en el uso y transporte de los mismos afectará directamente al ambiente y a la salud e integridad física de quienes laboran en la obra.*

222-01.1 Disposiciones Generales.-

1.- Toda Empresa o persona natural que adquiera materiales explosivos, debe obtener un Permiso de Consumidor o Comerciante que confiere el Ministerio de Defensa Nacional, con validez de un año.

1.1.- Para obtener el Permiso, entre otros Documentos, la empresa o persona natural debe hacer constar la inspección y aprobación del polvorín, el que debe cumplir con los requisitos de seguridad establecidos en estas especificaciones.

2.- Para que una empresa o persona natural pueda transportar materiales explosivos, debe obtener una Guía de Libre Transito, documento que confiere el Ministerio de Defensa Nacional.

2.1.- Para obtener la Guía anteriormente nombrada, la empresa o persona natural, debe presentar el correspondiente Permiso de Consumidor o Comerciante de Explosivos, debidamente actualizado.

La Guía de Libre Tránsito tiene validez de treinta días, y en ella debe constar toda la información referente a los productos que están siendo transportados, la ruta desde y hasta donde los transportarán, la cantidad, el uso que van a tener y la identificación del vendedor y del comprador. De esta manera se asegura que el producto llegue a su destino.

3.- El transporte de explosivos estará sujeto a la custodia militar, debidamente respaldada por un miembro de las Fuerzas Armadas, el que será designado oportunamente para dicho efecto.

222-02.1.1. Consideraciones generales de seguridad en los polvorines.-

De ninguna manera se almacenarán, en un mismo ambiente, explosivos, mechas de seguridad, detonadores o fulminantes y cordón detonante.

En el interior del polvorín, no se almacenarán junto con los explosivos, materiales tales como: sustancias inflamables, cartones, papel, trapos, u otros elementos combustibles.

Se prohíbe guardar en el polvorín clavos, martillos, materiales de hierro u otro material que produzca chispas.

Queda terminantemente prohibido fumar en los sitios en donde se almacena (polvorín), se transporta (camino de acceso al polvorín) y se usa explosivos, quedando a libertad del Fiscalizador, el establecer la sanción correspondiente, en caso de incumplimiento de lo indicado.

En el área de la obra, en donde se usa explosivos, y exista un polvorín, queda terminantemente prohibido portar armas de fuego; se exceptúa al personal de guardia del polvorín, los cuales deben emplear preferiblemente escopetas.

Para el ingreso al polvorín de otras personas que no sea el bodeguero, deberán cumplir con los siguientes requisitos: a) identificarse en el libro de control; b) el guardia retendrá todo tipo de materiales de metal que lleven los visitantes (anillos, cadenas, llaves, correas con hebilla metálica, navajas, etc.), y las devolverá al momento de haber terminado la visita.

Descargarse estáticamente, en el sitio respectivo.

222-02.2. Transporte.- Durante el transporte el Contratista tomará las siguientes precauciones:

Garantizar las condiciones de seguridad, necesarias y razonables para el transporte de combustibles, bitúmenes, aguas servidas no tratadas, desechos, basura, etc.

Programar la realización de labores que requieran uso de explosivos con antelación, sometiendo tal programación para la aprobación del Fiscalizador.

Disponer de un vehículo fuerte y resistente, en perfectas condiciones, provisto de piso de material que no provoque chispas, con los lados y la parte de atrás de altura suficiente para impedir la caída eventual de material o bien de carrocería cerrada.

Evitar el transporte de explosivos en el mismo vehículo que los detonadores, metales, herramientas de metal, carburo, aceite, cerillos, armas de fuego, acumuladores, materiales inflamables, ácidos o compuestos corrosivos u oxidables.

Revisar los camiones que transporten explosivos cada vez que se utilicen para este fin y verificar que lleven por lo menos dos extinguidores de tetracloruro de carbono en buenas condiciones.

Evitar el transporte de explosivos en remolques, excepto si son semirremolques; ni enganchar ningún remolque al camión que transporta explosivos.

Cubrir los explosivos con una lona a prueba de agua y de fuego, para protegerlos de la intemperie y de cualquier chispa, si se utiliza un camión abierto.

Verificar que los vehículos no sobrepasen la altura de los lados del camión.

Evitar, en lo posible, que los vehículos que transportan explosivos pasen por zonas urbanas o congestionadas de tránsito.

El vehículo que transporte el material explosivo estará acompañado de su respectiva custodia de seguridad.”

6.8.8.2. Uso de Morteros Expansivos: Rotura de roca con mortero expansivo, incluye perforación.

Consiste en el uso de un cemento de fraguado expansivo para demoliciones, corte de rocas y concreto; que actúa en base a su propia expansión, ejerciendo contra las paredes del agujero que lo contiene una fuerza unitaria que crea trozaduras y grietas.

Debe ser un producto ambientalmente amigable que no emane gases y no deje residuos nocivos o tóxicos.

Este mortero sirve para:

Romper, cortar y demoler, rocas, concreto y hormigón, en aquellos lugares que por razones de seguridad, no se pueden usar explosivos.

Demoliciones limitadas de rocas o estructuras de cimiento, allí donde las obras adyacentes no deben ser dañadas por las vibraciones generadas por las explosiones.

Precorte de formaciones rocosas, creando bloques aislados que pueden ser demolidos con la máxima facilidad.

Excavaciones o demoliciones de formaciones rocosas y estructuras de cemento, donde el empleo de explosivo resulta anti económico por las pérdidas de tiempo operativas, debido a las precauciones necesarias para el transporte, el almacenamiento y la manipulación de los explosivos y el cumplimiento de los reglamentos de seguridad pública.

El uso de este mortero se hará cumpliendo estrictamente las indicaciones del fabricante (en cuanto a la elección del tipo de mortero y su uso) y su aplicación se la realizará en presencia de la Fiscalización una vez que esta haya aprobado su uso, tomando en cuenta que la calidad del mortero deberá ser la mejor. Se deberán cuidar parámetros como modo de preparación, temperatura, distancia de colocación del mortero entre agujeros, diámetro y profundidad de los agujeros, etc. a fin de evitarse la expulsión violenta del mortero.

La Fiscalización se asegurará que se tomen todas las medidas precautelares necesarias para salvaguardar el bienestar de quienes manipulen este mortero. Se deberá usar equipo de trabajo adecuado, anteojos, máscaras, guantes, etc. Para ello se cumplirá con lo que al respecto se estipule en las Especificaciones Técnicas Ambientales.

Para obtener los resultados deseados, se aconseja efectuar algunas pruebas antes del comienzo del trabajo con el mortero expansivo.

6.8.9. Excavaciones en Presencia de Agua

La realización de excavación de zanjas con presencia de agua puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes del subsuelo, escorrentía de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros similares; la presencia de agua por estas causas debe ser evitada por el constructor mediante métodos constructivos apropiados, por lo que no se reconocerá pago adicional alguno por estos trabajos.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias no se realizarán excavaciones en tiempo lluvioso. Las zanjas deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores; bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas. Para el caso de instalación de tuberías de drenaje de hormigón con juntas de mortero, se mantendrá seca la zanja hasta que se consiga el fraguado del cemento.

Por las excavaciones de cualquier naturaleza realizadas en presencia de agua no se reconocerá pago adicional.

6.8.10. Condiciones de Seguridad y Disposición de Trabajo

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, la Fiscalización ordenará al Constructor la colocación de los entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores, de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes. La Fiscalización exigirá que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesarias.

La Fiscalización está facultada para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamiento necesarios.

En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 300 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas.

Cuando sea necesario deberán colocarse puentes temporales sobre excavaciones aún no rellenadas, en las intersecciones de las calles, en accesos a viviendas o cuando existan terrenos afectados por la excavación; estos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requerimientos de las especificaciones que rige el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación de Fiscalización.

Se vigilará para que desde el momento en que se inicie la excavación hasta que se termine el relleno de la misma, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, salvo condiciones especiales que serán absueltas por la Fiscalización.

Todos los planos constructivos que prepare el Contratista se entregarán a la Fiscalización para su aprobación previa, por lo menos siete (7) días hábiles antes del inicio de tales trabajos.

En todos los casos, el contratista deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las Especificaciones Técnicas Ambientales elaboradas para el Proyecto.

6.8.11. Depósito de Materiales provenientes de Excavación

La Fiscalización examinará la calidad de los materiales excavados y determinará el uso que puede ser dado en las diferentes obras del proyecto o de ETAPA EP, tales como terraplenes, bordos, bermas, rellenos, etc., debiendo en tal caso ser dispuestos hasta su utilización, en sitios convenientes del modo más apropiado, contando con la aprobación de la Fiscalización.

Ningún material de desalojo será colocado sin autorización de la Fiscalización, ni en forma temporal, ni permanente, en propiedades públicas o privadas, ni aun contando con el permiso de los propietarios.

Si la Fiscalización estableciere que el Contratista no está cumpliendo con lo previsto en este literal, podrá hacer desalojar el material utilizando los servicios de otros y los gastos cargados al Contratista.

c) Medición y Forma de Pago

La medición de las excavaciones a mano o mecánica será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por las líneas teóricas de excavación mostradas en los planos, o definidas por la Fiscalización. Se medirá y pagará por metro cúbico excavado, sin considerar deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Contratista.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el Contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones.

En ningún caso serán objeto de pago, las excavaciones que el Contratista realice por conveniencia propia, los cuales se consideran incluidos en los costos indirectos de la obra.

Los rubros relativos a la excavación, definidos por el tipo de suelo, la clase de excavación, la forma de ejecutarla y la profundidad de la misma, se indican en los respectivos presupuestos.

La excavación final, realizada para instalación de las tuberías o para los pozos de revisión, en los 10 últimos cm, se pagará como excavación a mano en terreno sin clasificar o conglomerado, y de acuerdo a la profundidad.

Para la excavación en roca, se considerarán los siguientes rubros:

Excavación en roca, de acuerdo a profundidades, por metro cúbico medido sobre perfil en plano.
Rotura de roca con dinamita (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.
Rotura de roca con mortero expansivo (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.

En todos los casos se deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las ETAM correspondientes.

6.8. EXCAVACIONES (502002; 502003; 502004; 502005; 502006; 502007; 502008; 502009; 502010; 502011; 502012; 502013; 502014; 502015; 502016; 503001; 503002; 503003; 503004; 503006; 503008; 503009; 503010; 503011; 503012; 503013; 503014; 503015; 503016; 503018; 503019; 503030; 503031; 503034; 503036)

a) Definición

Se entenderá por excavación a mano o mecánica los cortes de terreno para conformar plataformas, taludes o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otros propósitos y, la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para construir las obras o instalar las tuberías.

b) Especificaciones

Las Excavaciones incluyen las operaciones que deberá efectuar el Constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera (excavación en conglomerado y/o roca). Comprende también el control de las aguas sean éstas, servidas, potables, provenientes de lluvias o de cualquier otra fuente que no sea proveniente del subsuelo (aguas freáticas), para que las obras se ejecuten de manera que se obtenga (cuando sea factible) un drenaje natural a través de la propia excavación; para lo cual el Contratista acondicionará cuando sean requeridas cunetas, ya sea dentro de las excavaciones o fuera de ellas para evacuar e impedir el ingreso de agua procedente de la escorrentía superficial. Estas obras son consideradas como inherentes a la excavación y están consideradas dentro de los precios unitarios propuestos. Después de haber servido para los propósitos indicados, las obras de drenaje serán retiradas con la aprobación de la Fiscalización.

Cualquier daño resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas, a cualquier estructura existente y/o a las propiedades adyacentes, será reparado por el Contratista a su costa y a entera satisfacción de la Fiscalización.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo a las alineaciones, pendientes, rasantes y dimensiones que se indican en los planos o que ordene la Fiscalización. De preferencia el Contratista utilizará sistemas de excavación mecánicos, debiendo los sistemas elegidos originar superficies uniformes, que mantengan los contornos de excavación tan ajustados como sea posible a las líneas indicadas en los planos, reduciendo al mínimo las sobreexcavaciones. La excavación a mano se empleará básicamente para obras y estructuras menores, donde la excavación mecánica pueda deteriorar las condiciones del suelo, conformar el fondo de las excavaciones hechas a máquina, o cuando por condiciones propias de cada obra la Fiscalización así lo disponga.

Si los resultados obtenidos no son los esperados, la Fiscalización podrá ordenar y el Contratista debe presentar, sistemas alternativos adecuados de excavación, sin que haya lugar a pagos adicionales o diferentes a los constantes en el contrato. Así mismo, si se encontraren materiales inadecuados para la fundación de las obras, la Fiscalización podrá ordenar una sobreexcavación, pagando por este trabajo los mismos precios indicados en el contrato.

El material proveniente de las excavaciones es propiedad de ETAPA EP y su utilización para otros fines que no estén relacionados con la obra, serán expresamente autorizados por la Fiscalización.

6.8.1. Clasificación de Suelos para Excavaciones

Con base de los resultados de los estudios geológicos y geotécnicos, se ha definido la existencia de suelos de tipo: normal (sin clasificar), conglomerado, roca y suelos de alta consolidación, en algunos casos con niveles freáticos altos que originarán presencia de agua en las excavaciones. A continuación, se particularizan especificaciones para cada caso.

6.8.1.1.Excavación en Suelo Sin Clasificar

Se entenderá por terreno normal aquel conformado por materiales finos combinados o no con arenas, gravas y con piedra de hasta 20 cm de diámetro en un porcentaje de volumen inferior al 20%.

Es el conjunto de actividades necesarias para remover cualquier suelo clasificado por el SUCS como suelo fino tipo CH, CL, MH, ML, OH, OL, o una combinación de los mismos o suelos granulares de tipo GW, GP, GC, GM, SW, SP, SC, SM, o que lleven doble nomenclatura, que son aflojados por los métodos ordinarios tales como pico, pala o máquinas excavadoras, incluyen boleos cuya remoción no signifiquen actividades complementarias.

6.8.1.2.Excavación en Conglomerado

Se entenderá por conglomerado el terreno con un contenido superior al 60% de piedra de tamaño hasta 50 cm de diámetro, mezclada con arena, grava o suelo fino.

6.8.1.3.Excavación en Roca

Se entenderá por roca el material que se encuentra dentro de la excavación que no puede ser aflojado por los métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o máquinas excavadoras sino que para removerlo se haga indispensable el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña u otros análogos.

Si la roca se encuentra en pedazos, sólo se considerará como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor de 0.2 m^3, D = 0.72 m.

Cuando el fondo de la zanja sea de conglomerado o roca se excavará hasta 0.15 m. por debajo del asiento del tubo y se llenará luego con arena y grava fina.

En el caso de que la excavación se pasara más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción será rellenado con un material adecuado aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Este relleno se hará a expensas del Constructor, si la sobreexcavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

Cuando la excavación de zanjas se realice en roca fija, se permitirá el uso de explosivos, siempre que no alteren el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del

Ingeniero Fiscalizador de la obra. El uso de explosivos estará sujeto a las disposiciones que prevea el Ingeniero Fiscalizador.

6.8.1.4.Excavación en Suelos de Alta Consolidación

Es la remoción del estrato de alta consolidación, que por su dureza al corte, permite obtener taludes verticales sin riesgo de desmoronamiento que se reconocen por estar compuestos, generalmente de areniscas cementadas, cangagua, arcillas laminares de profundidad.

Para la excavación se requiere de equipos especiales como compresores equipados con rompe pavimentos, no permite el uso de dinamita u otro sistema de explosión.

6.8.2. Profundidad de las Excavaciones

Para el caso de las excavaciones en zanjas y únicamente en terrenos clasificados como suelos sin clasificar y conglomerado, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, se establecen las siguientes profundidades de excavación:

6.8.2.1.Excavación de 0 a 2 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

6.8.2.2.Excavación de 2 a 4 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 2 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 4 m.

6.8.2.3.Excavación de 4 a 6 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 4 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 6 m.

6.8.3. Tipo de Excavaciones según la manera de ejecutarla

6.8.3.1.Excavación Manual

Este trabajo consiste en el conjunto de actividades necesarias para la remoción de materiales de la excavación por medios ordinarios tales como picos y palas.

Se utilizará para excavar la última capa de la zanja, o en aquellos sitios en los que la utilización de equipo mecánico sea imposible.

6.8.3.2.Excavación Mecánica

En este caso se utiliza equipo caminero apropiado para la realización de las excavaciones. Este tipo de excavación se utilizará para realizar los respectivos cortes previos a la conformación de los terraplenes donde se implantará las diferentes estructuras.

Así mismo para la construcción de sub-drenes y de la infraestructura sanitaria.

6.8.4. Excavaciones para conformar Plataformas o Cimentaciones

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras se realizarán con las dimensiones y criterios indicados en el Proyecto, pero adaptando las dimensiones de la cimentación a la topografía del terreno y sus características locales, de modo que la capacidad portante del cimiento y su permanencia no resulten inferiores a las previstas en el proyecto.

No se pagará por excavaciones adicionales que resulten de errores de ubicación, de excavaciones excesivas no autorizadas, o de sobreexcavaciones por procesos constructivos.

Los trabajos de excavación deben ejecutarse en condiciones que permitan tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias.

Ninguna cimentación de estructura, se iniciará antes que la Fiscalización haya verificado las dimensiones de la excavación y el suelo de fundación o la preparación del lecho.

Todas las excavaciones para estructuras de hormigón deben realizarse en seco, a menos que por circunstancias especiales Fiscalización autorice el trabajo.

Cuando las estructuras deban apoyarse sobre material que no sea roca, la excavación no se efectuará en principio, hasta la cota final y se terminará de excavar únicamente en el momento en que se vaya a cimentar la estructura, para evitar perturbaciones y/o erosiones de las superficies de contacto.

Cuando el material en el que se asiente la cimentación sea roca fisurada, terreno blando, fangoso o en general inadecuado a juicio de la Fiscalización, el Contratista profundizará la excavación, retirará ese material y los sustituirá con material de reposición u hormigón pobre según las instrucciones de la Fiscalización.

En ningún caso se permitirá que la excavación avance más allá de los niveles fijados en los planos o autorizados por la Fiscalización, no obstante, si ello sucede por culpa del Contratista, el volumen sobreexcavado se rellenará con hormigón del mismo tipo de la estructura hasta el nivel fijado, a costo del Contratista.

Si en el proyecto no se indica lo contrario, las cimentaciones se ejecutarán para que el hormigón del cimiento quede en contacto con las paredes laterales de las zanjas disponiéndose, si es necesario, entibación para garantizar las dimensiones previstas.

En los casos en que sea admisible ejecutar la fundición de la cimentación, sin que quede lateralmente en contacto con el terreno excavado, aquélla se encofrará, siempre que, después de ejecutarse la fundición de la cimentación, se rellene con materiales densos, debidamente compactados hasta los niveles previstos en el proyecto.

En el área de terreno afectado por la cimentación de obras, deberá extraerse toda la tierra vegetal, los restos de vegetación, los escombros y basuras, la tierra o rocas sueltas.

Las excavaciones para cimentación de obras se profundizarán, bajo la superficie del terreno no alterado o bajo los niveles que se suponga ha de llegar el terreno en el futuro como consecuencia de obras o erosiones, hasta las profundidades mínimas indicadas en el proyecto o hasta alcanzar capas suficientemente potentes de tierra o roca, cuyas características mecánicas y geométricas satisfagan las condiciones previstas en el proyecto.

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras no podrán considerarse como definitivas hasta que la Fiscalización haya comprobado que sus dimensiones y la calidad del terreno de cimentación satisfacen las previsiones del proyecto.

La excavación en roca, si se utilizan explosivos, se efectuará de tal modo que se evite la rotura o desplazamiento de la roca que ha de quedar sin excavar ni grietas longitudinales. Para reducir el riesgo de fragmentación de la roca de cimentación, se adoptarán técnicas de excavación con explosivos aconsejables para dicho fin, tales como la distribución adecuada de taladros y carga de explosivos, el tipo y potencia de éstos, la separación de las cargas explosivas dentro de los barrenos, la utilización de taladros no cargados que marquen una superficie preferente de rotura y las voladuras con retardos coordinados.

En los casos en que la naturaleza de la roca lo permita el Contratista no empleará explosivos para la excavación de la roca, debiéndose realizar dicha excavación por medio de barras, picos, cuñas, martillos neumáticos y otros medios mecánicos.

Cuando las litoclasas de la roca de cimentación presenten direcciones peligrosas al deslizamiento de la obra, estén abiertas o rellenas de materiales sueltos o destaquen bloques de roca relativamente pequeños, se profundizarán las excavaciones hasta encontrar roca en condiciones favorables para la cimentación. Las litoclasas que existan en la roca de cimentación, aunque no se consideren peligrosas, se señalarán en posición y dirección en el terreno y en planos, con objeto de proceder posteriormente a su limpieza, inyección o cualquier otro tratamiento, si se considerase conveniente.

Las excavaciones destinadas a cimientos se terminarán en seco. Para ello se dispondrán zanjas suficientemente profundas de evacuación de las aguas o pozos con bombas de agotamiento, para que el nivel de las aguas se mantenga por debajo de la cota más baja de los cimientos.

Para evitar excesos de profundidad en las excavaciones para cimentación, cuando el terreno sea alterable, la excavación de los últimos cuarenta cm (0.40m) habrá de realizarse a mano dentro del plazo comprendido en las setenta y dos horas (72) anteriores al comienzo de la construcción de la fábrica de los cimientos.

Cuando las condiciones topográficas impidan el acceso de maquinaria para la excavación y desalojo, estas actividades se realizarán a mano. La cargada y el transporte del material que no fuera a utilizarse en el relleno, se hará mediante el uso de palas, picos, carretillas o saquillos y se transportará al sitio que determine la Fiscalización.

6.8.5. Excavaciones en Zanjas

La excavación de zanjas para tuberías se hará de acuerdo a las dimensiones, pendientes, y alineaciones indicadas en los planos u ordenados por la Fiscalización. La excavación deberá remover raíces, troncos, u otro material que pudiera dificultar la colocación de la tubería.

En ningún caso se excavará con maquinaria tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se vaya a excavar será removido a mano con pico y pala, en una profundidad de 0.10 m. La conformación del fondo de la zanja y la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen se realizará a pico y pala en la última etapa de la excavación.

En lo posible las paredes de las zanjas deben ser verticales. El ancho de la zanja a nivel de rasante será de mínimo 60 cm para instalar tubería hasta de 200 mm; para tuberías de diámetros mayores, el ancho total de la base de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 50 cm

Las excavaciones serán afinadas de tal forma que la tolerancia con las dimensiones del proyecto no excedan de 0,05 m, cuidando que esta desviación no se repita en forma sistemática.

Para profundidades mayores a 2.00 m, se establece el talud máximo de la pared de la zanja de acuerdo al siguiente detalle:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

La excavación de zanjas no se realizará con la presencia permanente de agua, sea proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas u otros. Las zanjas se mantendrán sin la presencia de agua hasta 6 horas después que las tuberías o colectores hayan sido completamente acoplados.

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno se colocarán lateralmente a lo largo de un solo lado de la zanja; de manera que no cause inconveniente al tránsito vehicular o peatonal.

Se dejará libre acceso a todos los servicios que requieran facilidades para su operación y control.

Para efectos de pago se considerarán las profundidades de obra recogidas en la tabla de cantidades y precios, es decir, de 0 a 2m, de 2 a 4 m y de 4 a 6m, siendo el nivel 0 el del terreno natural.

6.8.6. Excavación para la construcción en sitio de tuberías de alcantarillado

La excavación se realizará en el eje del colector existente, debiendo tomar todas las precauciones necesarias para evitar la destrucción o suspensión temporal de los servicios de energía eléctrica, telefónica, agua potable y alcantarillado.

Se denomina construcción de tubería en sitio, cuando la construcción se realiza en forma directa en la zanja, mediante la utilización de encofrado interno (moldes neumáticos o metálicos), en el que se produce el vaciado de hormigón.

Previo al inicio de la excavación deberán determinarse con sondeos los cruces de redes eléctricas, telefónicas, de agua y alcantarillado, así como domiciliarias para evitar roturas que afecten a los usuarios de los servicios. Cualquier daño que se cause deberá ser reparado por el constructor sin reconocimiento de pago alguno.

Los costos de sondeo así como reparaciones deberán estar incluidos en los costos indirectos de la obra.

Para efectos de medición de la excavación, en el caso de tubería construida en sitio, el ancho del fondo de la zanja será A = B + 0.80. (Ver Sección Tipo). En donde A es igual al ancho del fondo de la excavación, B igual al ancho de la estructura de hormigón y 0.80 m. el ancho para el encofrado lateral y su apuntalamiento (0.40 m a cada lado).

En caso de optar el Contratista por un método constructivo alterno al de reposición continua del colector existente, en el que no use encofrado y los taludes del terreno sirvan como tal, se deberá tener presente que no se reconocerán sobreanchos adicionales en el fondo de la zanja, siendo en este caso A = B.

Los volúmenes adicionales de los diferentes ítems que se generen por la aplicación del método constructivo propuesto por el contratista serán de su responsabilidad, sin que por ello el Contratante tenga que pagar valores adicionales a los obtenidos con las dimensiones teóricas calculadas.

Dependiendo de la clasificación del suelo, el Constructor está obligado a tomar precauciones para cuidar que no se produzcan derrumbes, y para esto utilizará el entibamiento.

En el caso de arcillas y areniscas de alta consolidación no se reconocerá sobreanchos y el corte se dará en el ancho exacto de la estructura. En este caso el Contratista no requerirá usar encofrados

La excavación no será mayor al doble del tramo en el cual se fundirá, para evitar que por las condiciones meteorológicas se alteren las paredes, produciéndose deslizamientos.

6.8.7. Excavaciones para pozos de revisión

En el caso de pozos de revisión construidos en sitio, la excavación en el fondo será de un diámetro A = B + 0.90, en donde B = Diámetro interno del fondo del pozo y A = diámetro de la excavación.

Los taludes máximos de las paredes para profundidades de excavación mayores a 2,0 m, son los que se detallan a continuación:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

6.8.8. Excavación en Roca

6.8.8.1. Uso de Explosivos: Rotura de roca con dinamita, incluye perforación

Los trabajos con explosivos se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en estas especificaciones y con la aprobación de la Fiscalización. El método de trabajo deberá controlarse cuidadosamente con el objeto de reducir al mínimo las sobreexcavaciones y preservar la roca situada tras los límites de excavación en las mejores condiciones posibles. El rubro incluye los equipos, herramientas y mano de obra requeridos para la perforación.

La roca situada en los límites de la excavación misma o fuera de ella y que haya sido aflojada por las voladuras deberá ser removida por el Contratista y su volumen se incluirá en los volúmenes de excavación. Sin embargo, aquellas rocas ubicadas fuera de las líneas de excavación y que hayan sido aflojadas, por cualquier motivo, serán removidas por el Contratista a su costo, incluyendo el relleno correspondiente.

Cuando a juicio de la Fiscalización el uso de explosivos involucre un riesgo demasiado grande a estructuras o a instalaciones cercanas, la excavación deberá efectuarse por otros procedimientos, y los costos que se demande se fijarán de común acuerdo con la Fiscalización.

El Contratista entregará a la Fiscalización, para su aprobación una información detallada de la forma como efectuará el trabajo con explosivos. Esto no disminuye o releva al Contratista de su total responsabilidad sobre la ejecución de su trabajo o el daño a personas u obras y equipo del proyecto.

Manejarán y utilizarán explosivos únicamente trabajadores competentes y responsables, bajo la supervisión de personal experimentado.

En lo referente al transporte de explosivos, El Contratista deberá cumplir con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas del MTOP (Capítulo 200, Sección 222, numerales 01; 01.1; 02.1.1; 02.2 y 03) “Manejo y Transporte de materiales peligrosos” que se presenta a continuación:

“*222-01. Descripción.- Se detallan algunas normas y procedimientos de seguridad que deben ser considerados por el Contratista y exigidos por el Fiscalizador, a fin de que se extremen las precauciones cuando se use y transporte materiales y elementos contaminantes, tóxicos o peligrosos, tales como los explosivos, combustibles, aguas servidas no tratadas, desechos o basura. El descuido en el uso y transporte de los mismos afectará directamente al ambiente y a la salud e integridad física de quienes laboran en la obra.*

222-01.1 Disposiciones Generales.-

1.- Toda Empresa o persona natural que adquiera materiales explosivos, debe obtener un Permiso de Consumidor o Comerciante que confiere el Ministerio de Defensa Nacional, con validez de un año.

1.1.- Para obtener el Permiso, entre otros Documentos, la empresa o persona natural debe hacer constar la inspección y aprobación del polvorín, el que debe cumplir con los requisitos de seguridad establecidos en estas especificaciones.

2.- Para que una empresa o persona natural pueda transportar materiales explosivos, debe obtener una Guía de Libre Transito, documento que confiere el Ministerio de Defensa Nacional.

2.1.- Para obtener la Guía anteriormente nombrada, la empresa o persona natural, debe presentar el correspondiente Permiso de Consumidor o Comerciante de Explosivos, debidamente actualizado.

La Guía de Libre Tránsito tiene validez de treinta días, y en ella debe constar toda la información referente a los productos que están siendo transportados, la ruta desde y hasta donde los transportarán, la cantidad, el uso que van a tener y la identificación del vendedor y del comprador. De esta manera se asegura que el producto llegue a su destino.

3.- El transporte de explosivos estará sujeto a la custodia militar, debidamente respaldada por un miembro de las Fuerzas Armadas, el que será designado oportunamente para dicho efecto.

222-02.1.1. Consideraciones generales de seguridad en los polvorines.-

De ninguna manera se almacenarán, en un mismo ambiente, explosivos, mechas de seguridad, detonadores o fulminantes y cordón detonante.

En el interior del polvorín, no se almacenarán junto con los explosivos, materiales tales como: sustancias inflamables, cartones, papel, trapos, u otros elementos combustibles.

Se prohíbe guardar en el polvorín clavos, martillos, materiales de hierro u otro material que produzca chispas.

Queda terminantemente prohibido fumar en los sitios en donde se almacena (polvorín), se transporta (camino de acceso al polvorín) y se usa explosivos, quedando a libertad del Fiscalizador, el establecer la sanción correspondiente, en caso de incumplimiento de lo indicado.

En el área de la obra, en donde se usa explosivos, y exista un polvorín, queda terminantemente prohibido portar armas de fuego; se exceptúa al personal de guardia del polvorín, los cuales deben emplear preferiblemente escopetas.

Para el ingreso al polvorín de otras personas que no sea el bodeguero, deberán cumplir con los siguientes requisitos: a) identificarse en el libro de control; b) el guardia retendrá todo tipo de materiales de metal que lleven los visitantes (anillos, cadenas, llaves, correas con hebilla metálica, navajas, etc.), y las devolverá al momento de haber terminado la visita.

Descargarse estáticamente, en el sitio respectivo.

222-02.2. Transporte.- Durante el transporte el Contratista tomará las siguientes precauciones:

Garantizar las condiciones de seguridad, necesarias y razonables para el transporte de combustibles, bitúmenes, aguas servidas no tratadas, desechos, basura, etc.

Programar la realización de labores que requieran uso de explosivos con antelación, sometiendo tal programación para la aprobación del Fiscalizador.

Disponer de un vehículo fuerte y resistente, en perfectas condiciones, provisto de piso de material que no provoque chispas, con los lados y la parte de atrás de altura suficiente para impedir la caída eventual de material o bien de carrocería cerrada.

Evitar el transporte de explosivos en el mismo vehículo que los detonadores, metales, herramientas de metal, carburo, aceite, cerillos, armas de fuego, acumuladores, materiales inflamables, ácidos o compuestos corrosivos u oxidables.

Revisar los camiones que transporten explosivos cada vez que se utilicen para este fin y verificar que lleven por lo menos dos extinguidores de tetracloruro de carbono en buenas condiciones.

Evitar el transporte de explosivos en remolques, excepto si son semirremolques; ni enganchar ningún remolque al camión que transporta explosivos.

Cubrir los explosivos con una lona a prueba de agua y de fuego, para protegerlos de la intemperie y de cualquier chispa, si se utiliza un camión abierto.

Verificar que los vehículos no sobrepasen la altura de los lados del camión.

Evitar, en lo posible, que los vehículos que transportan explosivos pasen por zonas urbanas o congestionadas de tránsito.

El vehículo que transporte el material explosivo estará acompañado de su respectiva custodia de seguridad.”

6.8.8.2. Uso de Morteros Expansivos: Rotura de roca con mortero expansivo, incluye perforación.

Consiste en el uso de un cemento de fraguado expansivo para demoliciones, corte de rocas y concreto; que actúa en base a su propia expansión, ejerciendo contra las paredes del agujero que lo contiene una fuerza unitaria que crea trozaduras y grietas.

Debe ser un producto ambientalmente amigable que no emane gases y no deje residuos nocivos o tóxicos.

Este mortero sirve para:

- Romper, cortar y demoler, rocas, concreto y hormigón, en aquellos lugares que por razones de seguridad, no se pueden usar explosivos.
- Demoliciones limitadas de rocas o estructuras de cimiento, allí donde las obras adyacentes no deben ser dañadas por las vibraciones generadas por las explosiones.
- Precorte de formaciones rocosas, creando bloques aislados que pueden ser demolidos con la máxima facilidad.
- Excavaciones o demoliciones de formaciones rocosas y estructuras de cemento, donde el empleo de explosivo resulta anti económico por las pérdidas de tiempo operativas, debido a las precauciones necesarias para el transporte, el almacenamiento y la manipulación de los explosivos y el cumplimiento de los reglamentos de seguridad pública.

El uso de este mortero se hará cumpliendo estrictamente las indicaciones del fabricante (en cuanto a la elección del tipo de mortero y su uso) y su aplicación se la realizará en presencia de la Fiscalización una vez que esta haya aprobado su uso, tomando en cuenta que la calidad del mortero deberá ser la mejor. Se deberán cuidar parámetros como modo de preparación, temperatura, distancia de colocación del mortero entre agujeros, diámetro y profundidad de los agujeros, etc. a fin de evitarse la expulsión violenta del mortero.

La Fiscalización se asegurará que se tomen todas las medidas precautelares necesarias para salvaguardar el bienestar de quienes manipulen este mortero. Se deberá usar equipo de trabajo adecuado, anteojos, máscaras, guantes, etc. Para ello se cumplirá con lo que al respecto se estipule en las Especificaciones Técnicas Ambientales.

Para obtener los resultados deseados, se aconseja efectuar algunas pruebas antes del comienzo del trabajo con el mortero expansivo.

6.8.9. Excavaciones en Presencia de Agua

La realización de excavación de zanjas con presencia de agua puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes del subsuelo, escorrentía de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros similares; la presencia de agua por estas causas debe ser evitada por el constructor mediante métodos constructivos apropiados, por lo que no se reconocerá pago adicional alguno por estos trabajos.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias no se realizarán excavaciones en tiempo lluvioso. Las zanjas deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores; bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas. Para el caso de instalación de tuberías de drenaje de hormigón con juntas de mortero, se mantendrá seca la zanja hasta que se consiga el fraguado del cemento.

Por las excavaciones de cualquier naturaleza realizadas en presencia de agua no se reconocerá pago adicional.

6.8.10. Condiciones de Seguridad y Disposición de Trabajo

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, la Fiscalización ordenará al Constructor la colocación de los entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores, de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes. La Fiscalización exigirá que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesarias.

La Fiscalización está facultada para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamiento necesarios.

En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 300 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas.

Cuando sea necesario deberán colocarse puentes temporales sobre excavaciones aún no rellenadas, en las intersecciones de las calles, en accesos a viviendas o cuando existan terrenos afectados por la excavación; estos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requerimientos de las especificaciones que rige el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación de Fiscalización.

Se vigilará para que desde el momento en que se inicie la excavación hasta que se termine el relleno de la misma, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, salvo condiciones especiales que serán absueltas por la Fiscalización.

Todos los planos constructivos que prepare el Contratista se entregarán a la Fiscalización para su aprobación previa, por lo menos siete (7) días hábiles antes del inicio de tales trabajos.

En todos los casos, el contratista deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las Especificaciones Técnicas Ambientales elaboradas para el Proyecto.

6.8.11. Depósito de Materiales provenientes de Excavación

La Fiscalización examinará la calidad de los materiales excavados y determinará el uso que puede ser dado en las diferentes obras del proyecto o de ETAPA EP, tales como terraplenes, bordos, bermas, rellenos, etc., debiendo en tal caso ser dispuestos hasta su utilización, en sitios convenientes del modo más apropiado, contando con la aprobación de la Fiscalización.

Ningún material de desalojo será colocado sin autorización de la Fiscalización, ni en forma temporal, ni permanente, en propiedades públicas o privadas, ni aun contando con el permiso de los propietarios.

Si la Fiscalización estableciere que el Contratista no está cumpliendo con lo previsto en este literal, podrá hacer desalojar el material utilizando los servicios de otros y los gastos cargados al Contratista.

c) Medición y Forma de Pago

La medición de las excavaciones a mano o mecánica será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por las líneas teóricas de excavación mostradas en los planos, o definidas por la Fiscalización. Se medirá y pagará por metro cúbico excavado, sin considerar deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Contratista.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el Contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones.

En ningún caso serán objeto de pago, las excavaciones que el Contratista realice por conveniencia propia, los cuales se consideran incluidos en los costos indirectos de la obra.

Los rubros relativos a la excavación, definidos por el tipo de suelo, la clase de excavación, la forma de ejecutarla y la profundidad de la misma, se indican en los respectivos presupuestos.

La excavación final, realizada para instalación de las tuberías o para los pozos de revisión, en los 10 últimos cm, se pagará como excavación a mano en terreno sin clasificar o conglomerado, y de acuerdo a la profundidad.

Para la excavación en roca, se considerarán los siguientes rubros:

Excavación en roca, de acuerdo a profundidades, por metro cúbico medido sobre perfil en plano.
Rotura de roca con dinamita (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.
Rotura de roca con mortero expansivo (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.

En todos los casos se deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las ETAM correspondientes.

6.8. EXCAVACIONES (502002; 502003; 502004; 502005; 502006; 502007; 502008; 502009; 502010; 502011; 502012; 502013; 502014; 502015; 502016; 503001; 503002; 503003; 503004; 503006; 503008; 503009; 503010; 503011; 503012; 503013; 503014; 503015; 503016; 503018; 503019; 503030; 503031; 503034; 503036)

a) Definición

Se entenderá por excavación a mano o mecánica los cortes de terreno para conformar plataformas, taludes o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otros propósitos y, la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para construir las obras o instalar las tuberías.

b) Especificaciones

Las Excavaciones incluyen las operaciones que deberá efectuar el Constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera (excavación en conglomerado y/o roca). Comprende también el control de las aguas sean éstas, servidas, potables, provenientes de lluvias o de cualquier otra fuente que no sea proveniente del subsuelo (aguas freáticas), para que las obras se ejecuten de manera que se obtenga (cuando sea factible) un drenaje natural a través de la propia excavación; para lo cual el Contratista acondicionará cuando sean requeridas cunetas, ya sea dentro de las excavaciones o fuera de ellas para evacuar e impedir el ingreso de agua procedente de la escorrentía superficial. Estas obras son consideradas como inherentes a la excavación y están consideradas dentro de los precios unitarios propuestos. Después de haber servido para los propósitos indicados, las obras de drenaje serán retiradas con la aprobación de la Fiscalización.

Cualquier daño resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas, a cualquier estructura existente y/o a las propiedades adyacentes, será reparado por el Contratista a su costa y a entera satisfacción de la Fiscalización.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo a las alineaciones, pendientes, rasantes y dimensiones que se indican en los planos o que ordene la Fiscalización. De preferencia el Contratista utilizará sistemas de excavación mecánicos, debiendo los sistemas elegidos originar superficies uniformes, que mantengan los contornos de excavación tan ajustados como sea posible a las líneas indicadas en los planos, reduciendo al mínimo las sobreexcavaciones. La excavación a mano se empleará básicamente para obras y estructuras menores, donde la excavación mecánica pueda deteriorar las condiciones del suelo, conformar el fondo de las excavaciones hechas a máquina, o cuando por condiciones propias de cada obra la Fiscalización así lo disponga.

Si los resultados obtenidos no son los esperados, la Fiscalización podrá ordenar y el Contratista debe presentar, sistemas alternativos adecuados de excavación, sin que haya lugar a pagos adicionales o diferentes a los constantes en el contrato. Así mismo, si se encontraren materiales inadecuados para la fundación de las obras, la Fiscalización podrá ordenar una sobreexcavación, pagando por este trabajo los mismos precios indicados en el contrato.

El material proveniente de las excavaciones es propiedad de ETAPA EP y su utilización para otros fines que no estén relacionados con la obra, serán expresamente autorizados por la Fiscalización.

6.8.1. Clasificación de Suelos para Excavaciones

Con base de los resultados de los estudios geológicos y geotécnicos, se ha definido la existencia de suelos de tipo: normal (sin clasificar), conglomerado, roca y suelos de alta consolidación, en algunos casos con niveles freáticos altos que originarán presencia de agua en las excavaciones. A continuación, se particularizan especificaciones para cada caso.

6.8.1.1.Excavación en Suelo Sin Clasificar

Se entenderá por terreno normal aquel conformado por materiales finos combinados o no con arenas, gravas y con piedra de hasta 20 cm de diámetro en un porcentaje de volumen inferior al 20%.

Es el conjunto de actividades necesarias para remover cualquier suelo clasificado por el SUCS como suelo fino tipo CH, CL, MH, ML, OH, OL, o una combinación de los mismos o suelos granulares de tipo GW, GP, GC, GM, SW, SP, SC, SM, o que lleven doble nomenclatura, que son aflojados por los métodos ordinarios tales como pico, pala o máquinas excavadoras, incluyen boleos cuya remoción no signifiquen actividades complementarias.

6.8.1.2.Excavación en Conglomerado

Se entenderá por conglomerado el terreno con un contenido superior al 60% de piedra de tamaño hasta 50 cm de diámetro, mezclada con arena, grava o suelo fino.

6.8.1.3.Excavación en Roca

Se entenderá por roca el material que se encuentra dentro de la excavación que no puede ser aflojado por los métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o máquinas excavadoras sino que para removerlo se haga indispensable el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña u otros análogos.

Si la roca se encuentra en pedazos, sólo se considerará como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor de 0.2 m^3, D = 0.72 m.

Cuando el fondo de la zanja sea de conglomerado o roca se excavará hasta 0.15 m. por debajo del asiento del tubo y se llenará luego con arena y grava fina.

En el caso de que la excavación se pasara más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción será rellenado con un material adecuado aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Este relleno se hará a expensas del Constructor, si la sobreexcavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

Cuando la excavación de zanjas se realice en roca fija, se permitirá el uso de explosivos, siempre que no alteren el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del

Ingeniero Fiscalizador de la obra. El uso de explosivos estará sujeto a las disposiciones que prevea el Ingeniero Fiscalizador.

6.8.1.4.Excavación en Suelos de Alta Consolidación

Es la remoción del estrato de alta consolidación, que por su dureza al corte, permite obtener taludes verticales sin riesgo de desmoronamiento que se reconocen por estar compuestos, generalmente de areniscas cementadas, cangagua, arcillas laminares de profundidad.

Para la excavación se requiere de equipos especiales como compresores equipados con rompe pavimentos, no permite el uso de dinamita u otro sistema de explosión.

6.8.2. Profundidad de las Excavaciones

Para el caso de las excavaciones en zanjas y únicamente en terrenos clasificados como suelos sin clasificar y conglomerado, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, se establecen las siguientes profundidades de excavación:

6.8.2.1.Excavación de 0 a 2 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

6.8.2.2.Excavación de 2 a 4 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 2 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 4 m.

6.8.2.3.Excavación de 4 a 6 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 4 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 6 m.

6.8.3. Tipo de Excavaciones según la manera de ejecutarla

6.8.3.1.Excavación Manual

Este trabajo consiste en el conjunto de actividades necesarias para la remoción de materiales de la excavación por medios ordinarios tales como picos y palas.

Se utilizará para excavar la última capa de la zanja, o en aquellos sitios en los que la utilización de equipo mecánico sea imposible.

6.8.3.2.Excavación Mecánica

En este caso se utiliza equipo caminero apropiado para la realización de las excavaciones. Este tipo de excavación se utilizará para realizar los respectivos cortes previos a la conformación de los terraplenes donde se implantará las diferentes estructuras.

Así mismo para la construcción de sub-drenes y de la infraestructura sanitaria.

6.8.4. Excavaciones para conformar Plataformas o Cimentaciones

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras se realizarán con las dimensiones y criterios indicados en el Proyecto, pero adaptando las dimensiones de la cimentación a la topografía del terreno y sus características locales, de modo que la capacidad portante del cimiento y su permanencia no resulten inferiores a las previstas en el proyecto.

No se pagará por excavaciones adicionales que resulten de errores de ubicación, de excavaciones excesivas no autorizadas, o de sobreexcavaciones por procesos constructivos.

Los trabajos de excavación deben ejecutarse en condiciones que permitan tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias.

Ninguna cimentación de estructura, se iniciará antes que la Fiscalización haya verificado las dimensiones de la excavación y el suelo de fundación o la preparación del lecho.

Todas las excavaciones para estructuras de hormigón deben realizarse en seco, a menos que por circunstancias especiales Fiscalización autorice el trabajo.

Cuando las estructuras deban apoyarse sobre material que no sea roca, la excavación no se efectuará en principio, hasta la cota final y se terminará de excavar únicamente en el momento en que se vaya a cimentar la estructura, para evitar perturbaciones y/o erosiones de las superficies de contacto.

Cuando el material en el que se asiente la cimentación sea roca fisurada, terreno blando, fangoso o en general inadecuado a juicio de la Fiscalización, el Contratista profundizará la excavación, retirará ese material y los sustituirá con material de reposición u hormigón pobre según las instrucciones de la Fiscalización.

En ningún caso se permitirá que la excavación avance más allá de los niveles fijados en los planos o autorizados por la Fiscalización, no obstante, si ello sucede por culpa del Contratista, el volumen sobreexcavado se rellenará con hormigón del mismo tipo de la estructura hasta el nivel fijado, a costo del Contratista.

Si en el proyecto no se indica lo contrario, las cimentaciones se ejecutarán para que el hormigón del cimiento quede en contacto con las paredes laterales de las zanjas disponiéndose, si es necesario, entibación para garantizar las dimensiones previstas.

En los casos en que sea admisible ejecutar la fundición de la cimentación, sin que quede lateralmente en contacto con el terreno excavado, aquélla se encofrará, siempre que, después de ejecutarse la fundición de la cimentación, se rellene con materiales densos, debidamente compactados hasta los niveles previstos en el proyecto.

En el área de terreno afectado por la cimentación de obras, deberá extraerse toda la tierra vegetal, los restos de vegetación, los escombros y basuras, la tierra o rocas sueltas.

Las excavaciones para cimentación de obras se profundizarán, bajo la superficie del terreno no alterado o bajo los niveles que se suponga ha de llegar el terreno en el futuro como consecuencia de obras o erosiones, hasta las profundidades mínimas indicadas en el proyecto o hasta alcanzar capas suficientemente potentes de tierra o roca, cuyas características mecánicas y geométricas satisfagan las condiciones previstas en el proyecto.

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras no podrán considerarse como definitivas hasta que la Fiscalización haya comprobado que sus dimensiones y la calidad del terreno de cimentación satisfacen las previsiones del proyecto.

La excavación en roca, si se utilizan explosivos, se efectuará de tal modo que se evite la rotura o desplazamiento de la roca que ha de quedar sin excavar ni grietas longitudinales. Para reducir el riesgo de fragmentación de la roca de cimentación, se adoptarán técnicas de excavación con explosivos aconsejables para dicho fin, tales como la distribución adecuada de taladros y carga de explosivos, el tipo y potencia de éstos, la separación de las cargas explosivas dentro de los barrenos, la utilización de taladros no cargados que marquen una superficie preferente de rotura y las voladuras con retardos coordinados.

En los casos en que la naturaleza de la roca lo permita el Contratista no empleará explosivos para la excavación de la roca, debiéndose realizar dicha excavación por medio de barras, picos, cuñas, martillos neumáticos y otros medios mecánicos.

Cuando las litoclasas de la roca de cimentación presenten direcciones peligrosas al deslizamiento de la obra, estén abiertas o rellenas de materiales sueltos o destaquen bloques de roca relativamente pequeños, se profundizarán las excavaciones hasta encontrar roca en condiciones favorables para la cimentación. Las litoclasas que existan en la roca de cimentación, aunque no se consideren peligrosas, se señalarán en posición y dirección en el terreno y en planos, con objeto de proceder posteriormente a su limpieza, inyección o cualquier otro tratamiento, si se considerase conveniente.

Las excavaciones destinadas a cimientos se terminarán en seco. Para ello se dispondrán zanjas suficientemente profundas de evacuación de las aguas o pozos con bombas de agotamiento, para que el nivel de las aguas se mantenga por debajo de la cota más baja de los cimientos.

Para evitar excesos de profundidad en las excavaciones para cimentación, cuando el terreno sea alterable, la excavación de los últimos cuarenta cm (0.40m) habrá de realizarse a mano dentro del plazo comprendido en las setenta y dos horas (72) anteriores al comienzo de la construcción de la fábrica de los cimientos.

Cuando las condiciones topográficas impidan el acceso de maquinaria para la excavación y desalojo, estas actividades se realizarán a mano. La cargada y el transporte del material que no fuera a utilizarse en el relleno, se hará mediante el uso de palas, picos, carretillas o saquillos y se transportará al sitio que determine la Fiscalización.

6.8.5. Excavaciones en Zanjas

La excavación de zanjas para tuberías se hará de acuerdo a las dimensiones, pendientes, y alineaciones indicadas en los planos u ordenados por la Fiscalización. La excavación deberá remover raíces, troncos, u otro material que pudiera dificultar la colocación de la tubería.

En ningún caso se excavará con maquinaria tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se vaya a excavar será removido a mano con pico y pala, en una profundidad de 0.10 m. La conformación del fondo de la zanja y la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen se realizará a pico y pala en la última etapa de la excavación.

En lo posible las paredes de las zanjas deben ser verticales. El ancho de la zanja a nivel de rasante será de mínimo 60 cm para instalar tubería hasta de 200 mm; para tuberías de diámetros mayores, el ancho total de la base de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 50 cm

Las excavaciones serán afinadas de tal forma que la tolerancia con las dimensiones del proyecto no excedan de 0,05 m, cuidando que esta desviación no se repita en forma sistemática.

Para profundidades mayores a 2.00 m, se establece el talud máximo de la pared de la zanja de acuerdo al siguiente detalle:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

La excavación de zanjas no se realizará con la presencia permanente de agua, sea proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas u otros. Las zanjas se mantendrán sin la presencia de agua hasta 6 horas después que las tuberías o colectores hayan sido completamente acoplados.

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno se colocarán lateralmente a lo largo de un solo lado de la zanja; de manera que no cause inconveniente al tránsito vehicular o peatonal.

Se dejará libre acceso a todos los servicios que requieran facilidades para su operación y control.

Para efectos de pago se considerarán las profundidades de obra recogidas en la tabla de cantidades y precios, es decir, de 0 a 2m, de 2 a 4 m y de 4 a 6m, siendo el nivel 0 el del terreno natural.

6.8.6. Excavación para la construcción en sitio de tuberías de alcantarillado

La excavación se realizará en el eje del colector existente, debiendo tomar todas las precauciones necesarias para evitar la destrucción o suspensión temporal de los servicios de energía eléctrica, telefónica, agua potable y alcantarillado.

Se denomina construcción de tubería en sitio, cuando la construcción se realiza en forma directa en la zanja, mediante la utilización de encofrado interno (moldes neumáticos o metálicos), en el que se produce el vaciado de hormigón.

Previo al inicio de la excavación deberán determinarse con sondeos los cruces de redes eléctricas, telefónicas, de agua y alcantarillado, así como domiciliarias para evitar roturas que afecten a los usuarios de los servicios. Cualquier daño que se cause deberá ser reparado por el constructor sin reconocimiento de pago alguno.

Los costos de sondeo así como reparaciones deberán estar incluidos en los costos indirectos de la obra.

Para efectos de medición de la excavación, en el caso de tubería construida en sitio, el ancho del fondo de la zanja será A = B + 0.80. (Ver Sección Tipo). En donde A es igual al ancho del fondo de la excavación, B igual al ancho de la estructura de hormigón y 0.80 m. el ancho para el encofrado lateral y su apuntalamiento (0.40 m a cada lado).

En caso de optar el Contratista por un método constructivo alterno al de reposición continua del colector existente, en el que no use encofrado y los taludes del terreno sirvan como tal, se deberá tener presente que no se reconocerán sobreanchos adicionales en el fondo de la zanja, siendo en este caso A = B.

Los volúmenes adicionales de los diferentes ítems que se generen por la aplicación del método constructivo propuesto por el contratista serán de su responsabilidad, sin que por ello el Contratante tenga que pagar valores adicionales a los obtenidos con las dimensiones teóricas calculadas.

Dependiendo de la clasificación del suelo, el Constructor está obligado a tomar precauciones para cuidar que no se produzcan derrumbes, y para esto utilizará el entibamiento.

En el caso de arcillas y areniscas de alta consolidación no se reconocerá sobreanchos y el corte se dará en el ancho exacto de la estructura. En este caso el Contratista no requerirá usar encofrados

La excavación no será mayor al doble del tramo en el cual se fundirá, para evitar que por las condiciones meteorológicas se alteren las paredes, produciéndose deslizamientos.

6.8.7. Excavaciones para pozos de revisión

En el caso de pozos de revisión construidos en sitio, la excavación en el fondo será de un diámetro A = B + 0.90, en donde B = Diámetro interno del fondo del pozo y A = diámetro de la excavación.

Los taludes máximos de las paredes para profundidades de excavación mayores a 2,0 m, son los que se detallan a continuación:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

6.8.8. Excavación en Roca

6.8.8.1. Uso de Explosivos: Rotura de roca con dinamita, incluye perforación

Los trabajos con explosivos se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en estas especificaciones y con la aprobación de la Fiscalización. El método de trabajo deberá controlarse cuidadosamente con el objeto de reducir al mínimo las sobreexcavaciones y preservar la roca situada tras los límites de excavación en las mejores condiciones posibles. El rubro incluye los equipos, herramientas y mano de obra requeridos para la perforación.

La roca situada en los límites de la excavación misma o fuera de ella y que haya sido aflojada por las voladuras deberá ser removida por el Contratista y su volumen se incluirá en los volúmenes de excavación. Sin embargo, aquellas rocas ubicadas fuera de las líneas de excavación y que hayan sido aflojadas, por cualquier motivo, serán removidas por el Contratista a su costo, incluyendo el relleno correspondiente.

Cuando a juicio de la Fiscalización el uso de explosivos involucre un riesgo demasiado grande a estructuras o a instalaciones cercanas, la excavación deberá efectuarse por otros procedimientos, y los costos que se demande se fijarán de común acuerdo con la Fiscalización.

El Contratista entregará a la Fiscalización, para su aprobación una información detallada de la forma como efectuará el trabajo con explosivos. Esto no disminuye o releva al Contratista de su total responsabilidad sobre la ejecución de su trabajo o el daño a personas u obras y equipo del proyecto.

Manejarán y utilizarán explosivos únicamente trabajadores competentes y responsables, bajo la supervisión de personal experimentado.

En lo referente al transporte de explosivos, El Contratista deberá cumplir con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas del MTOP (Capítulo 200, Sección 222, numerales 01; 01.1; 02.1.1; 02.2 y 03) “Manejo y Transporte de materiales peligrosos” que se presenta a continuación:

“*222-01. Descripción.- Se detallan algunas normas y procedimientos de seguridad que deben ser considerados por el Contratista y exigidos por el Fiscalizador, a fin de que se extremen las precauciones cuando se use y transporte materiales y elementos contaminantes, tóxicos o peligrosos, tales como los explosivos, combustibles, aguas servidas no tratadas, desechos o basura. El descuido en el uso y transporte de los mismos afectará directamente al ambiente y a la salud e integridad física de quienes laboran en la obra.*

222-01.1 Disposiciones Generales.-

1.- Toda Empresa o persona natural que adquiera materiales explosivos, debe obtener un Permiso de Consumidor o Comerciante que confiere el Ministerio de Defensa Nacional, con validez de un año.

1.1.- Para obtener el Permiso, entre otros Documentos, la empresa o persona natural debe hacer constar la inspección y aprobación del polvorín, el que debe cumplir con los requisitos de seguridad establecidos en estas especificaciones.

2.- Para que una empresa o persona natural pueda transportar materiales explosivos, debe obtener una Guía de Libre Transito, documento que confiere el Ministerio de Defensa Nacional.

2.1.- Para obtener la Guía anteriormente nombrada, la empresa o persona natural, debe presentar el correspondiente Permiso de Consumidor o Comerciante de Explosivos, debidamente actualizado.

La Guía de Libre Tránsito tiene validez de treinta días, y en ella debe constar toda la información referente a los productos que están siendo transportados, la ruta desde y hasta donde los transportarán, la cantidad, el uso que van a tener y la identificación del vendedor y del comprador. De esta manera se asegura que el producto llegue a su destino.

3.- El transporte de explosivos estará sujeto a la custodia militar, debidamente respaldada por un miembro de las Fuerzas Armadas, el que será designado oportunamente para dicho efecto.

222-02.1.1. Consideraciones generales de seguridad en los polvorines.-

De ninguna manera se almacenarán, en un mismo ambiente, explosivos, mechas de seguridad, detonadores o fulminantes y cordón detonante.

En el interior del polvorín, no se almacenarán junto con los explosivos, materiales tales como: sustancias inflamables, cartones, papel, trapos, u otros elementos combustibles.

Se prohíbe guardar en el polvorín clavos, martillos, materiales de hierro u otro material que produzca chispas.

Queda terminantemente prohibido fumar en los sitios en donde se almacena (polvorín), se transporta (camino de acceso al polvorín) y se usa explosivos, quedando a libertad del Fiscalizador, el establecer la sanción correspondiente, en caso de incumplimiento de lo indicado.

En el área de la obra, en donde se usa explosivos, y exista un polvorín, queda terminantemente prohibido portar armas de fuego; se exceptúa al personal de guardia del polvorín, los cuales deben emplear preferiblemente escopetas.

Para el ingreso al polvorín de otras personas que no sea el bodeguero, deberán cumplir con los siguientes requisitos: a) identificarse en el libro de control; b) el guardia retendrá todo tipo de materiales de metal que lleven los visitantes (anillos, cadenas, llaves, correas con hebilla metálica, navajas, etc.), y las devolverá al momento de haber terminado la visita.

Descargarse estáticamente, en el sitio respectivo.

222-02.2. Transporte.- Durante el transporte el Contratista tomará las siguientes precauciones:

Garantizar las condiciones de seguridad, necesarias y razonables para el transporte de combustibles, bitúmenes, aguas servidas no tratadas, desechos, basura, etc.

Programar la realización de labores que requieran uso de explosivos con antelación, sometiendo tal programación para la aprobación del Fiscalizador.

Disponer de un vehículo fuerte y resistente, en perfectas condiciones, provisto de piso de material que no provoque chispas, con los lados y la parte de atrás de altura suficiente para impedir la caída eventual de material o bien de carrocería cerrada.

Evitar el transporte de explosivos en el mismo vehículo que los detonadores, metales, herramientas de metal, carburo, aceite, cerillos, armas de fuego, acumuladores, materiales inflamables, ácidos o compuestos corrosivos u oxidables.

Revisar los camiones que transporten explosivos cada vez que se utilicen para este fin y verificar que lleven por lo menos dos extinguidores de tetracloruro de carbono en buenas condiciones.

Evitar el transporte de explosivos en remolques, excepto si son semirremolques; ni enganchar ningún remolque al camión que transporta explosivos.

Cubrir los explosivos con una lona a prueba de agua y de fuego, para protegerlos de la intemperie y de cualquier chispa, si se utiliza un camión abierto.

Verificar que los vehículos no sobrepasen la altura de los lados del camión.

Evitar, en lo posible, que los vehículos que transportan explosivos pasen por zonas urbanas o congestionadas de tránsito.

El vehículo que transporte el material explosivo estará acompañado de su respectiva custodia de seguridad.”

6.8.8.2. Uso de Morteros Expansivos: Rotura de roca con mortero expansivo, incluye perforación.

Consiste en el uso de un cemento de fraguado expansivo para demoliciones, corte de rocas y concreto; que actúa en base a su propia expansión, ejerciendo contra las paredes del agujero que lo contiene una fuerza unitaria que crea trozaduras y grietas.

Debe ser un producto ambientalmente amigable que no emane gases y no deje residuos nocivos o tóxicos.

Este mortero sirve para:

Romper, cortar y demoler, rocas, concreto y hormigón, en aquellos lugares que por razones de seguridad, no se pueden usar explosivos.

Demoliciones limitadas de rocas o estructuras de cimiento, allí donde las obras adyacentes no deben ser dañadas por las vibraciones generadas por las explosiones.

Precorte de formaciones rocosas, creando bloques aislados que pueden ser demolidos con la máxima facilidad.

Excavaciones o demoliciones de formaciones rocosas y estructuras de cemento, donde el empleo de explosivo resulta anti económico por las pérdidas de tiempo operativas, debido a las precauciones necesarias para el transporte, el almacenamiento y la manipulación de los explosivos y el cumplimiento de los reglamentos de seguridad pública.

El uso de este mortero se hará cumpliendo estrictamente las indicaciones del fabricante (en cuanto a la elección del tipo de mortero y su uso) y su aplicación se la realizará en presencia de la Fiscalización una vez que esta haya aprobado su uso, tomando en cuenta que la calidad del mortero deberá ser la mejor. Se deberán cuidar parámetros como modo de preparación, temperatura, distancia de colocación del mortero entre agujeros, diámetro y profundidad de los agujeros, etc. a fin de evitarse la expulsión violenta del mortero.

La Fiscalización se asegurará que se tomen todas las medidas precautelares necesarias para salvaguardar el bienestar de quienes manipulen este mortero. Se deberá usar equipo de trabajo adecuado, anteojos, máscaras, guantes, etc. Para ello se cumplirá con lo que al respecto se estipule en las Especificaciones Técnicas Ambientales.

Para obtener los resultados deseados, se aconseja efectuar algunas pruebas antes del comienzo del trabajo con el mortero expansivo.

6.8.9. Excavaciones en Presencia de Agua

La realización de excavación de zanjas con presencia de agua puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes del subsuelo, escorrentía de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros similares; la presencia de agua por estas causas debe ser evitada por el constructor mediante métodos constructivos apropiados, por lo que no se reconocerá pago adicional alguno por estos trabajos.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias no se realizarán excavaciones en tiempo lluvioso. Las zanjas deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores; bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas. Para el caso de instalación de tuberías de drenaje de hormigón con juntas de mortero, se mantendrá seca la zanja hasta que se consiga el fraguado del cemento.

Por las excavaciones de cualquier naturaleza realizadas en presencia de agua no se reconocerá pago adicional.

6.8.10. Condiciones de Seguridad y Disposición de Trabajo

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, la Fiscalización ordenará al Constructor la colocación de los entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores, de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes. La Fiscalización exigirá que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesarias.

La Fiscalización está facultada para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamiento necesarios.

En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 300 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas.

Cuando sea necesario deberán colocarse puentes temporales sobre excavaciones aún no rellenadas, en las intersecciones de las calles, en accesos a viviendas o cuando existan terrenos afectados por la excavación; estos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requerimientos de las especificaciones que rige el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación de Fiscalización.

Se vigilará para que desde el momento en que se inicie la excavación hasta que se termine el relleno de la misma, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, salvo condiciones especiales que serán absueltas por la Fiscalización.

Todos los planos constructivos que prepare el Contratista se entregarán a la Fiscalización para su aprobación previa, por lo menos siete (7) días hábiles antes del inicio de tales trabajos.

En todos los casos, el contratista deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las Especificaciones Técnicas Ambientales elaboradas para el Proyecto.

6.8.11. Depósito de Materiales provenientes de Excavación

La Fiscalización examinará la calidad de los materiales excavados y determinará el uso que puede ser dado en las diferentes obras del proyecto o de ETAPA EP, tales como terraplenes, bordos, bermas, rellenos, etc., debiendo en tal caso ser dispuestos hasta su utilización, en sitios convenientes del modo más apropiado, contando con la aprobación de la Fiscalización.

Ningún material de desalojo será colocado sin autorización de la Fiscalización, ni en forma temporal, ni permanente, en propiedades públicas o privadas, ni aun contando con el permiso de los propietarios.

Si la Fiscalización estableciere que el Contratista no está cumpliendo con lo previsto en este literal, podrá hacer desalojar el material utilizando los servicios de otros y los gastos cargados al Contratista.

c) Medición y Forma de Pago

La medición de las excavaciones a mano o mecánica será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por las líneas teóricas de excavación mostradas en los planos, o definidas por la Fiscalización. Se medirá y pagará por metro cúbico excavado, sin considerar deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Contratista.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el Contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones.

En ningún caso serán objeto de pago, las excavaciones que el Contratista realice por conveniencia propia, los cuales se consideran incluidos en los costos indirectos de la obra.

Los rubros relativos a la excavación, definidos por el tipo de suelo, la clase de excavación, la forma de ejecutarla y la profundidad de la misma, se indican en los respectivos presupuestos.

La excavación final, realizada para instalación de las tuberías o para los pozos de revisión, en los 10 últimos cm, se pagará como excavación a mano en terreno sin clasificar o conglomerado, y de acuerdo a la profundidad.

Para la excavación en roca, se considerarán los siguientes rubros:

Excavación en roca, de acuerdo a profundidades, por metro cúbico medido sobre perfil en plano.
Rotura de roca con dinamita (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.
Rotura de roca con mortero expansivo (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.

En todos los casos se deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las ETAM correspondientes.

6.8. EXCAVACIONES (502002; 502003; 502004; 502005; 502006; 502007; 502008; 502009; 502010; 502011; 502012; 502013; 502014; 502015; 502016; 503001; 503002; 503003; 503004; 503006; 503008; 503009; 503010; 503011; 503012; 503013; 503014; 503015; 503016; 503018; 503019; 503030; 503031; 503034; 503036)

a) Definición

Se entenderá por excavación a mano o mecánica los cortes de terreno para conformar plataformas, taludes o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otros propósitos y, la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para construir las obras o instalar las tuberías.

b) Especificaciones

Las Excavaciones incluyen las operaciones que deberá efectuar el Constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera (excavación en conglomerado y/o roca). Comprende también el control de las aguas sean éstas, servidas, potables, provenientes de lluvias o de cualquier otra fuente que no sea proveniente del subsuelo (aguas freáticas), para que las obras se ejecuten de manera que se obtenga (cuando sea factible) un drenaje natural a través de la propia excavación; para lo cual el Contratista acondicionará cuando sean requeridas cunetas, ya sea dentro de las excavaciones o fuera de ellas para evacuar e impedir el ingreso de agua procedente de la escorrentía superficial. Estas obras son consideradas como inherentes a la excavación y están consideradas dentro de los precios unitarios propuestos. Después de haber servido para los propósitos indicados, las obras de drenaje serán retiradas con la aprobación de la Fiscalización.

Cualquier daño resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas, a cualquier estructura existente y/o a las propiedades adyacentes, será reparado por el Contratista a su costa y a entera satisfacción de la Fiscalización.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo a las alineaciones, pendientes, rasantes y dimensiones que se indican en los planos o que ordene la Fiscalización. De preferencia el Contratista utilizará sistemas de excavación mecánicos, debiendo los sistemas elegidos originar superficies uniformes, que mantengan los contornos de excavación tan ajustados como sea posible a las líneas indicadas en los planos, reduciendo al mínimo las sobreexcavaciones. La excavación a mano se empleará básicamente para obras y estructuras menores, donde la excavación mecánica pueda deteriorar las condiciones del suelo, conformar el fondo de las excavaciones hechas a máquina, o cuando por condiciones propias de cada obra la Fiscalización así lo disponga.

Si los resultados obtenidos no son los esperados, la Fiscalización podrá ordenar y el Contratista debe presentar, sistemas alternativos adecuados de excavación, sin que haya lugar a pagos adicionales o diferentes a los constantes en el contrato. Así mismo, si se encontraren materiales inadecuados para la fundación de las obras, la Fiscalización podrá ordenar una sobreexcavación, pagando por este trabajo los mismos precios indicados en el contrato.

El material proveniente de las excavaciones es propiedad de ETAPA EP y su utilización para otros fines que no estén relacionados con la obra, serán expresamente autorizados por la Fiscalización.

6.8.1. Clasificación de Suelos para Excavaciones

Con base de los resultados de los estudios geológicos y geotécnicos, se ha definido la existencia de suelos de tipo: normal (sin clasificar), conglomerado, roca y suelos de alta consolidación, en algunos casos con niveles freáticos altos que originarán presencia de agua en las excavaciones. A continuación, se particularizan especificaciones para cada caso.

6.8.1.1.Excavación en Suelo Sin Clasificar

Se entenderá por terreno normal aquel conformado por materiales finos combinados o no con arenas, gravas y con piedra de hasta 20 cm de diámetro en un porcentaje de volumen inferior al 20%.

Es el conjunto de actividades necesarias para remover cualquier suelo clasificado por el SUCS como suelo fino tipo CH, CL, MH, ML, OH, OL, o una combinación de los mismos o suelos granulares de tipo GW, GP, GC, GM, SW, SP, SC, SM, o que lleven doble nomenclatura, que son aflojados por los métodos ordinarios tales como pico, pala o máquinas excavadoras, incluyen boleos cuya remoción no signifiquen actividades complementarias.

6.8.1.2.Excavación en Conglomerado

Se entenderá por conglomerado el terreno con un contenido superior al 60% de piedra de tamaño hasta 50 cm de diámetro, mezclada con arena, grava o suelo fino.

6.8.1.3.Excavación en Roca

Se entenderá por roca el material que se encuentra dentro de la excavación que no puede ser aflojado por los métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o máquinas excavadoras sino que para removerlo se haga indispensable el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña u otros análogos.

Si la roca se encuentra en pedazos, sólo se considerará como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor de 0.2 m^3, D = 0.72 m.

Cuando el fondo de la zanja sea de conglomerado o roca se excavará hasta 0.15 m. por debajo del asiento del tubo y se llenará luego con arena y grava fina.

En el caso de que la excavación se pasara más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción será rellenado con un material adecuado aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Este relleno se hará a expensas del Constructor, si la sobreexcavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

Cuando la excavación de zanjas se realice en roca fija, se permitirá el uso de explosivos, siempre que no alteren el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del

Ingeniero Fiscalizador de la obra. El uso de explosivos estará sujeto a las disposiciones que prevea el Ingeniero Fiscalizador.

6.8.1.4.Excavación en Suelos de Alta Consolidación

Es la remoción del estrato de alta consolidación, que por su dureza al corte, permite obtener taludes verticales sin riesgo de desmoronamiento que se reconocen por estar compuestos, generalmente de areniscas cementadas, cangagua, arcillas laminares de profundidad.

Para la excavación se requiere de equipos especiales como compresores equipados con rompe pavimentos, no permite el uso de dinamita u otro sistema de explosión.

6.8.2. Profundidad de las Excavaciones

Para el caso de las excavaciones en zanjas y únicamente en terrenos clasificados como suelos sin clasificar y conglomerado, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, se establecen las siguientes profundidades de excavación:

6.8.2.1.Excavación de 0 a 2 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

6.8.2.2.Excavación de 2 a 4 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 2 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 4 m.

6.8.2.3.Excavación de 4 a 6 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 4 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 6 m.

6.8.3. Tipo de Excavaciones según la manera de ejecutarla

6.8.3.1.Excavación Manual

Este trabajo consiste en el conjunto de actividades necesarias para la remoción de materiales de la excavación por medios ordinarios tales como picos y palas.

Se utilizará para excavar la última capa de la zanja, o en aquellos sitios en los que la utilización de equipo mecánico sea imposible.

6.8.3.2.Excavación Mecánica

En este caso se utiliza equipo caminero apropiado para la realización de las excavaciones. Este tipo de excavación se utilizará para realizar los respectivos cortes previos a la conformación de los terraplenes donde se implantará las diferentes estructuras.

Así mismo para la construcción de sub-drenes y de la infraestructura sanitaria.

6.8.4. Excavaciones para conformar Plataformas o Cimentaciones

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras se realizarán con las dimensiones y criterios indicados en el Proyecto, pero adaptando las dimensiones de la cimentación a la topografía del terreno y sus características locales, de modo que la capacidad portante del cimiento y su permanencia no resulten inferiores a las previstas en el proyecto.

No se pagará por excavaciones adicionales que resulten de errores de ubicación, de excavaciones excesivas no autorizadas, o de sobreexcavaciones por procesos constructivos.

Los trabajos de excavación deben ejecutarse en condiciones que permitan tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias.

Ninguna cimentación de estructura, se iniciará antes que la Fiscalización haya verificado las dimensiones de la excavación y el suelo de fundación o la preparación del lecho.

Todas las excavaciones para estructuras de hormigón deben realizarse en seco, a menos que por circunstancias especiales Fiscalización autorice el trabajo.

Cuando las estructuras deban apoyarse sobre material que no sea roca, la excavación no se efectuará en principio, hasta la cota final y se terminará de excavar únicamente en el momento en que se vaya a cimentar la estructura, para evitar perturbaciones y/o erosiones de las superficies de contacto.

Cuando el material en el que se asiente la cimentación sea roca fisurada, terreno blando, fangoso o en general inadecuado a juicio de la Fiscalización, el Contratista profundizará la excavación, retirará ese material y los sustituirá con material de reposición u hormigón pobre según las instrucciones de la Fiscalización.

En ningún caso se permitirá que la excavación avance más allá de los niveles fijados en los planos o autorizados por la Fiscalización, no obstante, si ello sucede por culpa del Contratista, el volumen sobreexcavado se rellenará con hormigón del mismo tipo de la estructura hasta el nivel fijado, a costo del Contratista.

Si en el proyecto no se indica lo contrario, las cimentaciones se ejecutarán para que el hormigón del cimiento quede en contacto con las paredes laterales de las zanjas disponiéndose, si es necesario, entibación para garantizar las dimensiones previstas.

En los casos en que sea admisible ejecutar la fundición de la cimentación, sin que quede lateralmente en contacto con el terreno excavado, aquélla se encofrará, siempre que, después de ejecutarse la fundición de la cimentación, se rellene con materiales densos, debidamente compactados hasta los niveles previstos en el proyecto.

En el área de terreno afectado por la cimentación de obras, deberá extraerse toda la tierra vegetal, los restos de vegetación, los escombros y basuras, la tierra o rocas sueltas.

Las excavaciones para cimentación de obras se profundizarán, bajo la superficie del terreno no alterado o bajo los niveles que se suponga ha de llegar el terreno en el futuro como consecuencia de obras o erosiones, hasta las profundidades mínimas indicadas en el proyecto o hasta alcanzar capas suficientemente potentes de tierra o roca, cuyas características mecánicas y geométricas satisfagan las condiciones previstas en el proyecto.

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras no podrán considerarse como definitivas hasta que la Fiscalización haya comprobado que sus dimensiones y la calidad del terreno de cimentación satisfacen las previsiones del proyecto.

La excavación en roca, si se utilizan explosivos, se efectuará de tal modo que se evite la rotura o desplazamiento de la roca que ha de quedar sin excavar ni grietas longitudinales. Para reducir el riesgo de fragmentación de la roca de cimentación, se adoptarán técnicas de excavación con explosivos aconsejables para dicho fin, tales como la distribución adecuada de taladros y carga de explosivos, el tipo y potencia de éstos, la separación de las cargas explosivas dentro de los barrenos, la utilización de taladros no cargados que marquen una superficie preferente de rotura y las voladuras con retardos coordinados.

En los casos en que la naturaleza de la roca lo permita el Contratista no empleará explosivos para la excavación de la roca, debiéndose realizar dicha excavación por medio de barras, picos, cuñas, martillos neumáticos y otros medios mecánicos.

Cuando las litoclasas de la roca de cimentación presenten direcciones peligrosas al deslizamiento de la obra, estén abiertas o rellenas de materiales sueltos o destaquen bloques de roca relativamente pequeños, se profundizarán las excavaciones hasta encontrar roca en condiciones favorables para la cimentación. Las litoclasas que existan en la roca de cimentación, aunque no se consideren peligrosas, se señalarán en posición y dirección en el terreno y en planos, con objeto de proceder posteriormente a su limpieza, inyección o cualquier otro tratamiento, si se considerase conveniente.

Las excavaciones destinadas a cimientos se terminarán en seco. Para ello se dispondrán zanjas suficientemente profundas de evacuación de las aguas o pozos con bombas de agotamiento, para que el nivel de las aguas se mantenga por debajo de la cota más baja de los cimientos.

Para evitar excesos de profundidad en las excavaciones para cimentación, cuando el terreno sea alterable, la excavación de los últimos cuarenta cm (0.40m) habrá de realizarse a mano dentro del plazo comprendido en las setenta y dos horas (72) anteriores al comienzo de la construcción de la fábrica de los cimientos.

Cuando las condiciones topográficas impidan el acceso de maquinaria para la excavación y desalojo, estas actividades se realizarán a mano. La cargada y el transporte del material que no fuera a utilizarse en el relleno, se hará mediante el uso de palas, picos, carretillas o saquillos y se transportará al sitio que determine la Fiscalización.

6.8.5. Excavaciones en Zanjas

La excavación de zanjas para tuberías se hará de acuerdo a las dimensiones, pendientes, y alineaciones indicadas en los planos u ordenados por la Fiscalización. La excavación deberá remover raíces, troncos, u otro material que pudiera dificultar la colocación de la tubería.

En ningún caso se excavará con maquinaria tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se vaya a excavar será removido a mano con pico y pala, en una profundidad de 0.10 m. La conformación del fondo de la zanja y la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen se realizará a pico y pala en la última etapa de la excavación.

En lo posible las paredes de las zanjas deben ser verticales. El ancho de la zanja a nivel de rasante será de mínimo 60 cm para instalar tubería hasta de 200 mm; para tuberías de diámetros mayores, el ancho total de la base de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 50 cm

Las excavaciones serán afinadas de tal forma que la tolerancia con las dimensiones del proyecto no excedan de 0,05 m, cuidando que esta desviación no se repita en forma sistemática.

Para profundidades mayores a 2.00 m, se establece el talud máximo de la pared de la zanja de acuerdo al siguiente detalle:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

La excavación de zanjas no se realizará con la presencia permanente de agua, sea proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas u otros. Las zanjas se mantendrán sin la presencia de agua hasta 6 horas después que las tuberías o colectores hayan sido completamente acoplados.

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno se colocarán lateralmente a lo largo de un solo lado de la zanja; de manera que no cause inconveniente al tránsito vehicular o peatonal.

Se dejará libre acceso a todos los servicios que requieran facilidades para su operación y control.

Para efectos de pago se considerarán las profundidades de obra recogidas en la tabla de cantidades y precios, es decir, de 0 a 2m, de 2 a 4 m y de 4 a 6m, siendo el nivel 0 el del terreno natural.

6.8.6. Excavación para la construcción en sitio de tuberías de alcantarillado

La excavación se realizará en el eje del colector existente, debiendo tomar todas las precauciones necesarias para evitar la destrucción o suspensión temporal de los servicios de energía eléctrica, telefónica, agua potable y alcantarillado.

Se denomina construcción de tubería en sitio, cuando la construcción se realiza en forma directa en la zanja, mediante la utilización de encofrado interno (moldes neumáticos o metálicos), en el que se produce el vaciado de hormigón.

Previo al inicio de la excavación deberán determinarse con sondeos los cruces de redes eléctricas, telefónicas, de agua y alcantarillado, así como domiciliarias para evitar roturas que afecten a los usuarios de los servicios. Cualquier daño que se cause deberá ser reparado por el constructor sin reconocimiento de pago alguno.

Los costos de sondeo así como reparaciones deberán estar incluidos en los costos indirectos de la obra.

Para efectos de medición de la excavación, en el caso de tubería construida en sitio, el ancho del fondo de la zanja será A = B + 0.80. (Ver Sección Tipo). En donde A es igual al ancho del fondo de la excavación, B igual al ancho de la estructura de hormigón y 0.80 m. el ancho para el encofrado lateral y su apuntalamiento (0.40 m a cada lado).

En caso de optar el Contratista por un método constructivo alterno al de reposición continua del colector existente, en el que no use encofrado y los taludes del terreno sirvan como tal, se deberá tener presente que no se reconocerán sobreanchos adicionales en el fondo de la zanja, siendo en este caso A = B.

Los volúmenes adicionales de los diferentes ítems que se generen por la aplicación del método constructivo propuesto por el contratista serán de su responsabilidad, sin que por ello el Contratante tenga que pagar valores adicionales a los obtenidos con las dimensiones teóricas calculadas.

Dependiendo de la clasificación del suelo, el Constructor está obligado a tomar precauciones para cuidar que no se produzcan derrumbes, y para esto utilizará el entibamiento.

En el caso de arcillas y areniscas de alta consolidación no se reconocerá sobreanchos y el corte se dará en el ancho exacto de la estructura. En este caso el Contratista no requerirá usar encofrados

La excavación no será mayor al doble del tramo en el cual se fundirá, para evitar que por las condiciones meteorológicas se alteren las paredes, produciéndose deslizamientos.

6.8.7. Excavaciones para pozos de revisión

En el caso de pozos de revisión construidos en sitio, la excavación en el fondo será de un diámetro A = B + 0.90, en donde B = Diámetro interno del fondo del pozo y A = diámetro de la excavación.

Los taludes máximos de las paredes para profundidades de excavación mayores a 2,0 m, son los que se detallan a continuación:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

6.8.8. Excavación en Roca

6.8.8.1. Uso de Explosivos: Rotura de roca con dinamita, incluye perforación

Los trabajos con explosivos se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en estas especificaciones y con la aprobación de la Fiscalización. El método de trabajo deberá controlarse cuidadosamente con el objeto de reducir al mínimo las sobreexcavaciones y preservar la roca situada tras los límites de excavación en las mejores condiciones posibles. El rubro incluye los equipos, herramientas y mano de obra requeridos para la perforación.

La roca situada en los límites de la excavación misma o fuera de ella y que haya sido aflojada por las voladuras deberá ser removida por el Contratista y su volumen se incluirá en los volúmenes de excavación. Sin embargo, aquellas rocas ubicadas fuera de las líneas de excavación y que hayan sido aflojadas, por cualquier motivo, serán removidas por el Contratista a su costo, incluyendo el relleno correspondiente.

Cuando a juicio de la Fiscalización el uso de explosivos involucre un riesgo demasiado grande a estructuras o a instalaciones cercanas, la excavación deberá efectuarse por otros procedimientos, y los costos que se demande se fijarán de común acuerdo con la Fiscalización.

El Contratista entregará a la Fiscalización, para su aprobación una información detallada de la forma como efectuará el trabajo con explosivos. Esto no disminuye o releva al Contratista de su total responsabilidad sobre la ejecución de su trabajo o el daño a personas u obras y equipo del proyecto.

Manejarán y utilizarán explosivos únicamente trabajadores competentes y responsables, bajo la supervisión de personal experimentado.

En lo referente al transporte de explosivos, El Contratista deberá cumplir con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas del MTOP (Capítulo 200, Sección 222, numerales 01; 01.1; 02.1.1; 02.2 y 03) “Manejo y Transporte de materiales peligrosos” que se presenta a continuación:

“*222-01. Descripción.- Se detallan algunas normas y procedimientos de seguridad que deben ser considerados por el Contratista y exigidos por el Fiscalizador, a fin de que se extremen las precauciones cuando se use y transporte materiales y elementos contaminantes, tóxicos o peligrosos, tales como los explosivos, combustibles, aguas servidas no tratadas, desechos o basura. El descuido en el uso y transporte de los mismos afectará directamente al ambiente y a la salud e integridad física de quienes laboran en la obra.*

222-01.1 Disposiciones Generales.-

1.- Toda Empresa o persona natural que adquiera materiales explosivos, debe obtener un Permiso de Consumidor o Comerciante que confiere el Ministerio de Defensa Nacional, con validez de un año.

1.1.- Para obtener el Permiso, entre otros Documentos, la empresa o persona natural debe hacer constar la inspección y aprobación del polvorín, el que debe cumplir con los requisitos de seguridad establecidos en estas especificaciones.

2.- Para que una empresa o persona natural pueda transportar materiales explosivos, debe obtener una Guía de Libre Transito, documento que confiere el Ministerio de Defensa Nacional.

2.1.- Para obtener la Guía anteriormente nombrada, la empresa o persona natural, debe presentar el correspondiente Permiso de Consumidor o Comerciante de Explosivos, debidamente actualizado.

La Guía de Libre Tránsito tiene validez de treinta días, y en ella debe constar toda la información referente a los productos que están siendo transportados, la ruta desde y hasta donde los transportarán, la cantidad, el uso que van a tener y la identificación del vendedor y del comprador. De esta manera se asegura que el producto llegue a su destino.

3.- El transporte de explosivos estará sujeto a la custodia militar, debidamente respaldada por un miembro de las Fuerzas Armadas, el que será designado oportunamente para dicho efecto.

222-02.1.1. Consideraciones generales de seguridad en los polvorines.-

De ninguna manera se almacenarán, en un mismo ambiente, explosivos, mechas de seguridad, detonadores o fulminantes y cordón detonante.

En el interior del polvorín, no se almacenarán junto con los explosivos, materiales tales como: sustancias inflamables, cartones, papel, trapos, u otros elementos combustibles.

Se prohíbe guardar en el polvorín clavos, martillos, materiales de hierro u otro material que produzca chispas.

Queda terminantemente prohibido fumar en los sitios en donde se almacena (polvorín), se transporta (camino de acceso al polvorín) y se usa explosivos, quedando a libertad del Fiscalizador, el establecer la sanción correspondiente, en caso de incumplimiento de lo indicado.

En el área de la obra, en donde se usa explosivos, y exista un polvorín, queda terminantemente prohibido portar armas de fuego; se exceptúa al personal de guardia del polvorín, los cuales deben emplear preferiblemente escopetas.

Para el ingreso al polvorín de otras personas que no sea el bodeguero, deberán cumplir con los siguientes requisitos: a) identificarse en el libro de control; b) el guardia retendrá todo tipo de materiales de metal que lleven los visitantes (anillos, cadenas, llaves, correas con hebilla metálica, navajas, etc.), y las devolverá al momento de haber terminado la visita.

Descargarse estáticamente, en el sitio respectivo.

222-02.2. Transporte.- Durante el transporte el Contratista tomará las siguientes precauciones:

Garantizar las condiciones de seguridad, necesarias y razonables para el transporte de combustibles, bitúmenes, aguas servidas no tratadas, desechos, basura, etc.

Programar la realización de labores que requieran uso de explosivos con antelación, sometiendo tal programación para la aprobación del Fiscalizador.

Disponer de un vehículo fuerte y resistente, en perfectas condiciones, provisto de piso de material que no provoque chispas, con los lados y la parte de atrás de altura suficiente para impedir la caída eventual de material o bien de carrocería cerrada.

Evitar el transporte de explosivos en el mismo vehículo que los detonadores, metales, herramientas de metal, carburo, aceite, cerillos, armas de fuego, acumuladores, materiales inflamables, ácidos o compuestos corrosivos u oxidables.

Revisar los camiones que transporten explosivos cada vez que se utilicen para este fin y verificar que lleven por lo menos dos extinguidores de tetracloruro de carbono en buenas condiciones.

Evitar el transporte de explosivos en remolques, excepto si son semirremolques; ni enganchar ningún remolque al camión que transporta explosivos.

Cubrir los explosivos con una lona a prueba de agua y de fuego, para protegerlos de la intemperie y de cualquier chispa, si se utiliza un camión abierto.

Verificar que los vehículos no sobrepasen la altura de los lados del camión.

Evitar, en lo posible, que los vehículos que transportan explosivos pasen por zonas urbanas o congestionadas de tránsito.

El vehículo que transporte el material explosivo estará acompañado de su respectiva custodia de seguridad.”

6.8.8.2. Uso de Morteros Expansivos: Rotura de roca con mortero expansivo, incluye perforación.

Consiste en el uso de un cemento de fraguado expansivo para demoliciones, corte de rocas y concreto; que actúa en base a su propia expansión, ejerciendo contra las paredes del agujero que lo contiene una fuerza unitaria que crea trozaduras y grietas.

Debe ser un producto ambientalmente amigable que no emane gases y no deje residuos nocivos o tóxicos.

Este mortero sirve para:

Romper, cortar y demoler, rocas, concreto y hormigón, en aquellos lugares que por razones de seguridad, no se pueden usar explosivos.

Demoliciones limitadas de rocas o estructuras de cimiento, allí donde las obras adyacentes no deben ser dañadas por las vibraciones generadas por las explosiones.

Precorte de formaciones rocosas, creando bloques aislados que pueden ser demolidos con la máxima facilidad.

Excavaciones o demoliciones de formaciones rocosas y estructuras de cemento, donde el empleo de explosivo resulta anti económico por las pérdidas de tiempo operativas, debido a las precauciones necesarias para el transporte, el almacenamiento y la manipulación de los explosivos y el cumplimiento de los reglamentos de seguridad pública.

El uso de este mortero se hará cumpliendo estrictamente las indicaciones del fabricante (en cuanto a la elección del tipo de mortero y su uso) y su aplicación se la realizará en presencia de la Fiscalización una vez que esta haya aprobado su uso, tomando en cuenta que la calidad del mortero deberá ser la mejor. Se deberán cuidar parámetros como modo de preparación, temperatura, distancia de colocación del mortero entre agujeros, diámetro y profundidad de los agujeros, etc. a fin de evitarse la expulsión violenta del mortero.

La Fiscalización se asegurará que se tomen todas las medidas precautelares necesarias para salvaguardar el bienestar de quienes manipulen este mortero. Se deberá usar equipo de trabajo adecuado, anteojos, máscaras, guantes, etc. Para ello se cumplirá con lo que al respecto se estipule en las Especificaciones Técnicas Ambientales.

Para obtener los resultados deseados, se aconseja efectuar algunas pruebas antes del comienzo del trabajo con el mortero expansivo.

6.8.9. Excavaciones en Presencia de Agua

La realización de excavación de zanjas con presencia de agua puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes del subsuelo, escorrentía de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros similares; la presencia de agua por estas causas debe ser evitada por el constructor mediante métodos constructivos apropiados, por lo que no se reconocerá pago adicional alguno por estos trabajos.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias no se realizarán excavaciones en tiempo lluvioso. Las zanjas deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores; bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas. Para el caso de instalación de tuberías de drenaje de hormigón con juntas de mortero, se mantendrá seca la zanja hasta que se consiga el fraguado del cemento.

Por las excavaciones de cualquier naturaleza realizadas en presencia de agua no se reconocerá pago adicional.

6.8.10. Condiciones de Seguridad y Disposición de Trabajo

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, la Fiscalización ordenará al Constructor la colocación de los entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores, de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes. La Fiscalización exigirá que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesarias.

La Fiscalización está facultada para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamiento necesarios.

En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 300 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas.

Cuando sea necesario deberán colocarse puentes temporales sobre excavaciones aún no rellenadas, en las intersecciones de las calles, en accesos a viviendas o cuando existan terrenos afectados por la excavación; estos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requerimientos de las especificaciones que rige el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación de Fiscalización.

Se vigilará para que desde el momento en que se inicie la excavación hasta que se termine el relleno de la misma, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, salvo condiciones especiales que serán absueltas por la Fiscalización.

Todos los planos constructivos que prepare el Contratista se entregarán a la Fiscalización para su aprobación previa, por lo menos siete (7) días hábiles antes del inicio de tales trabajos.

En todos los casos, el contratista deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las Especificaciones Técnicas Ambientales elaboradas para el Proyecto.

6.8.11. Depósito de Materiales provenientes de Excavación

La Fiscalización examinará la calidad de los materiales excavados y determinará el uso que puede ser dado en las diferentes obras del proyecto o de ETAPA EP, tales como terraplenes, bordos, bermas, rellenos, etc., debiendo en tal caso ser dispuestos hasta su utilización, en sitios convenientes del modo más apropiado, contando con la aprobación de la Fiscalización.

Ningún material de desalojo será colocado sin autorización de la Fiscalización, ni en forma temporal, ni permanente, en propiedades públicas o privadas, ni aun contando con el permiso de los propietarios.

Si la Fiscalización estableciere que el Contratista no está cumpliendo con lo previsto en este literal, podrá hacer desalojar el material utilizando los servicios de otros y los gastos cargados al Contratista.

c) Medición y Forma de Pago

La medición de las excavaciones a mano o mecánica será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por las líneas teóricas de excavación mostradas en los planos, o definidas por la Fiscalización. Se medirá y pagará por metro cúbico excavado, sin considerar deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Contratista.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el Contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones.

En ningún caso serán objeto de pago, las excavaciones que el Contratista realice por conveniencia propia, los cuales se consideran incluidos en los costos indirectos de la obra.

Los rubros relativos a la excavación, definidos por el tipo de suelo, la clase de excavación, la forma de ejecutarla y la profundidad de la misma, se indican en los respectivos presupuestos.

La excavación final, realizada para instalación de las tuberías o para los pozos de revisión, en los 10 últimos cm, se pagará como excavación a mano en terreno sin clasificar o conglomerado, y de acuerdo a la profundidad.

Para la excavación en roca, se considerarán los siguientes rubros:

Excavación en roca, de acuerdo a profundidades, por metro cúbico medido sobre perfil en plano.
Rotura de roca con dinamita (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.
Rotura de roca con mortero expansivo (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.

En todos los casos se deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las ETAM correspondientes.

6.8. EXCAVACIONES (502002; 502003; 502004; 502005; 502006; 502007; 502008; 502009; 502010; 502011; 502012; 502013; 502014; 502015; 502016; 503001; 503002; 503003; 503004; 503006; 503008; 503009; 503010; 503011; 503012; 503013; 503014; 503015; 503016; 503018; 503019; 503030; 503031; 503034; 503036)

a) Definición

Se entenderá por excavación a mano o mecánica los cortes de terreno para conformar plataformas, taludes o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otros propósitos y, la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para construir las obras o instalar las tuberías.

b) Especificaciones

Las Excavaciones incluyen las operaciones que deberá efectuar el Constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera (excavación en conglomerado y/o roca). Comprende también el control de las aguas sean éstas, servidas, potables, provenientes de lluvias o de cualquier otra fuente que no sea proveniente del subsuelo (aguas freáticas), para que las obras se ejecuten de manera que se obtenga (cuando sea factible) un drenaje natural a través de la propia excavación; para lo cual el Contratista acondicionará cuando sean requeridas cunetas, ya sea dentro de las excavaciones o fuera de ellas para evacuar e impedir el ingreso de agua procedente de la escorrentía superficial. Estas obras son consideradas como inherentes a la excavación y están consideradas dentro de los precios unitarios propuestos. Después de haber servido para los propósitos indicados, las obras de drenaje serán retiradas con la aprobación de la Fiscalización.

Cualquier daño resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas, a cualquier estructura existente y/o a las propiedades adyacentes, será reparado por el Contratista a su costa y a entera satisfacción de la Fiscalización.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo a las alineaciones, pendientes, rasantes y dimensiones que se indican en los planos o que ordene la Fiscalización. De preferencia el Contratista utilizará sistemas de excavación mecánicos, debiendo los sistemas elegidos originar superficies uniformes, que mantengan los contornos de excavación tan ajustados como sea posible a las líneas indicadas en los planos, reduciendo al mínimo las sobreexcavaciones. La excavación a mano se empleará básicamente para obras y estructuras menores, donde la excavación mecánica pueda deteriorar las condiciones del suelo, conformar el fondo de las excavaciones hechas a máquina, o cuando por condiciones propias de cada obra la Fiscalización así lo disponga.

Si los resultados obtenidos no son los esperados, la Fiscalización podrá ordenar y el Contratista debe presentar, sistemas alternativos adecuados de excavación, sin que haya lugar a pagos adicionales o diferentes a los constantes en el contrato. Así mismo, si se encontraren materiales inadecuados para la fundación de las obras, la Fiscalización podrá ordenar una sobreexcavación, pagando por este trabajo los mismos precios indicados en el contrato.

El material proveniente de las excavaciones es propiedad de ETAPA EP y su utilización para otros fines que no estén relacionados con la obra, serán expresamente autorizados por la Fiscalización.

6.8.1. Clasificación de Suelos para Excavaciones

Con base de los resultados de los estudios geológicos y geotécnicos, se ha definido la existencia de suelos de tipo: normal (sin clasificar), conglomerado, roca y suelos de alta consolidación, en algunos casos con niveles freáticos altos que originarán presencia de agua en las excavaciones. A continuación, se particularizan especificaciones para cada caso.

6.8.1.1.Excavación en Suelo Sin Clasificar

Se entenderá por terreno normal aquel conformado por materiales finos combinados o no con arenas, gravas y con piedra de hasta 20 cm de diámetro en un porcentaje de volumen inferior al 20%.

Es el conjunto de actividades necesarias para remover cualquier suelo clasificado por el SUCS como suelo fino tipo CH, CL, MH, ML, OH, OL, o una combinación de los mismos o suelos granulares de tipo GW, GP, GC, GM, SW, SP, SC, SM, o que lleven doble nomenclatura, que son aflojados por los métodos ordinarios tales como pico, pala o máquinas excavadoras, incluyen boleos cuya remoción no signifiquen actividades complementarias.

6.8.1.2.Excavación en Conglomerado

Se entenderá por conglomerado el terreno con un contenido superior al 60% de piedra de tamaño hasta 50 cm de diámetro, mezclada con arena, grava o suelo fino.

6.8.1.3.Excavación en Roca

Se entenderá por roca el material que se encuentra dentro de la excavación que no puede ser aflojado por los métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o máquinas excavadoras sino que para removerlo se haga indispensable el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña u otros análogos.

Si la roca se encuentra en pedazos, sólo se considerará como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor de 0.2 m^3, D = 0.72 m.

Cuando el fondo de la zanja sea de conglomerado o roca se excavará hasta 0.15 m. por debajo del asiento del tubo y se llenará luego con arena y grava fina.

En el caso de que la excavación se pasara más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción será rellenado con un material adecuado aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Este relleno se hará a expensas del Constructor, si la sobreexcavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

Cuando la excavación de zanjas se realice en roca fija, se permitirá el uso de explosivos, siempre que no alteren el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del

Ingeniero Fiscalizador de la obra. El uso de explosivos estará sujeto a las disposiciones que prevea el Ingeniero Fiscalizador.

6.8.1.4.Excavación en Suelos de Alta Consolidación

Es la remoción del estrato de alta consolidación, que por su dureza al corte, permite obtener taludes verticales sin riesgo de desmoronamiento que se reconocen por estar compuestos, generalmente de areniscas cementadas, cangagua, arcillas laminares de profundidad.

Para la excavación se requiere de equipos especiales como compresores equipados con rompe pavimentos, no permite el uso de dinamita u otro sistema de explosión.

6.8.2. Profundidad de las Excavaciones

Para el caso de las excavaciones en zanjas y únicamente en terrenos clasificados como suelos sin clasificar y conglomerado, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, se establecen las siguientes profundidades de excavación:

6.8.2.1.Excavación de 0 a 2 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

6.8.2.2.Excavación de 2 a 4 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 2 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 4 m.

6.8.2.3.Excavación de 4 a 6 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 4 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 6 m.

6.8.3. Tipo de Excavaciones según la manera de ejecutarla

6.8.3.1.Excavación Manual

Este trabajo consiste en el conjunto de actividades necesarias para la remoción de materiales de la excavación por medios ordinarios tales como picos y palas.

Se utilizará para excavar la última capa de la zanja, o en aquellos sitios en los que la utilización de equipo mecánico sea imposible.

6.8.3.2.Excavación Mecánica

En este caso se utiliza equipo caminero apropiado para la realización de las excavaciones. Este tipo de excavación se utilizará para realizar los respectivos cortes previos a la conformación de los terraplenes donde se implantará las diferentes estructuras.

Así mismo para la construcción de sub-drenes y de la infraestructura sanitaria.

6.8.4. Excavaciones para conformar Plataformas o Cimentaciones

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras se realizarán con las dimensiones y criterios indicados en el Proyecto, pero adaptando las dimensiones de la cimentación a la topografía del terreno y sus características locales, de modo que la capacidad portante del cimiento y su permanencia no resulten inferiores a las previstas en el proyecto.

No se pagará por excavaciones adicionales que resulten de errores de ubicación, de excavaciones excesivas no autorizadas, o de sobreexcavaciones por procesos constructivos.

Los trabajos de excavación deben ejecutarse en condiciones que permitan tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias.

Ninguna cimentación de estructura, se iniciará antes que la Fiscalización haya verificado las dimensiones de la excavación y el suelo de fundación o la preparación del lecho.

Todas las excavaciones para estructuras de hormigón deben realizarse en seco, a menos que por circunstancias especiales Fiscalización autorice el trabajo.

Cuando las estructuras deban apoyarse sobre material que no sea roca, la excavación no se efectuará en principio, hasta la cota final y se terminará de excavar únicamente en el momento en que se vaya a cimentar la estructura, para evitar perturbaciones y/o erosiones de las superficies de contacto.

Cuando el material en el que se asiente la cimentación sea roca fisurada, terreno blando, fangoso o en general inadecuado a juicio de la Fiscalización, el Contratista profundizará la excavación, retirará ese material y los sustituirá con material de reposición u hormigón pobre según las instrucciones de la Fiscalización.

En ningún caso se permitirá que la excavación avance más allá de los niveles fijados en los planos o autorizados por la Fiscalización, no obstante, si ello sucede por culpa del Contratista, el volumen sobreexcavado se rellenará con hormigón del mismo tipo de la estructura hasta el nivel fijado, a costo del Contratista.

Si en el proyecto no se indica lo contrario, las cimentaciones se ejecutarán para que el hormigón del cimiento quede en contacto con las paredes laterales de las zanjas disponiéndose, si es necesario, entibación para garantizar las dimensiones previstas.

En los casos en que sea admisible ejecutar la fundición de la cimentación, sin que quede lateralmente en contacto con el terreno excavado, aquélla se encofrará, siempre que, después de ejecutarse la fundición de la cimentación, se rellene con materiales densos, debidamente compactados hasta los niveles previstos en el proyecto.

En el área de terreno afectado por la cimentación de obras, deberá extraerse toda la tierra vegetal, los restos de vegetación, los escombros y basuras, la tierra o rocas sueltas.

Las excavaciones para cimentación de obras se profundizarán, bajo la superficie del terreno no alterado o bajo los niveles que se suponga ha de llegar el terreno en el futuro como consecuencia de obras o erosiones, hasta las profundidades mínimas indicadas en el proyecto o hasta alcanzar capas suficientemente potentes de tierra o roca, cuyas características mecánicas y geométricas satisfagan las condiciones previstas en el proyecto.

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras no podrán considerarse como definitivas hasta que la Fiscalización haya comprobado que sus dimensiones y la calidad del terreno de cimentación satisfacen las previsiones del proyecto.

La excavación en roca, si se utilizan explosivos, se efectuará de tal modo que se evite la rotura o desplazamiento de la roca que ha de quedar sin excavar ni grietas longitudinales. Para reducir el riesgo de fragmentación de la roca de cimentación, se adoptarán técnicas de excavación con explosivos aconsejables para dicho fin, tales como la distribución adecuada de taladros y carga de explosivos, el tipo y potencia de éstos, la separación de las cargas explosivas dentro de los barrenos, la utilización de taladros no cargados que marquen una superficie preferente de rotura y las voladuras con retardos coordinados.

En los casos en que la naturaleza de la roca lo permita el Contratista no empleará explosivos para la excavación de la roca, debiéndose realizar dicha excavación por medio de barras, picos, cuñas, martillos neumáticos y otros medios mecánicos.

Cuando las litoclasas de la roca de cimentación presenten direcciones peligrosas al deslizamiento de la obra, estén abiertas o rellenas de materiales sueltos o destaquen bloques de roca relativamente pequeños, se profundizarán las excavaciones hasta encontrar roca en condiciones favorables para la cimentación. Las litoclasas que existan en la roca de cimentación, aunque no se consideren peligrosas, se señalarán en posición y dirección en el terreno y en planos, con objeto de proceder posteriormente a su limpieza, inyección o cualquier otro tratamiento, si se considerase conveniente.

Las excavaciones destinadas a cimientos se terminarán en seco. Para ello se dispondrán zanjas suficientemente profundas de evacuación de las aguas o pozos con bombas de agotamiento, para que el nivel de las aguas se mantenga por debajo de la cota más baja de los cimientos.

Para evitar excesos de profundidad en las excavaciones para cimentación, cuando el terreno sea alterable, la excavación de los últimos cuarenta cm (0.40m) habrá de realizarse a mano dentro del plazo comprendido en las setenta y dos horas (72) anteriores al comienzo de la construcción de la fábrica de los cimientos.

Cuando las condiciones topográficas impidan el acceso de maquinaria para la excavación y desalojo, estas actividades se realizarán a mano. La cargada y el transporte del material que no fuera a utilizarse en el relleno, se hará mediante el uso de palas, picos, carretillas o saquillos y se transportará al sitio que determine la Fiscalización.

6.8.5. Excavaciones en Zanjas

La excavación de zanjas para tuberías se hará de acuerdo a las dimensiones, pendientes, y alineaciones indicadas en los planos u ordenados por la Fiscalización. La excavación deberá remover raíces, troncos, u otro material que pudiera dificultar la colocación de la tubería.

En ningún caso se excavará con maquinaria tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se vaya a excavar será removido a mano con pico y pala, en una profundidad de 0.10 m. La conformación del fondo de la zanja y la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen se realizará a pico y pala en la última etapa de la excavación.

En lo posible las paredes de las zanjas deben ser verticales. El ancho de la zanja a nivel de rasante será de mínimo 60 cm para instalar tubería hasta de 200 mm; para tuberías de diámetros mayores, el ancho total de la base de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 50 cm

Las excavaciones serán afinadas de tal forma que la tolerancia con las dimensiones del proyecto no excedan de 0,05 m, cuidando que esta desviación no se repita en forma sistemática.

Para profundidades mayores a 2.00 m, se establece el talud máximo de la pared de la zanja de acuerdo al siguiente detalle:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

La excavación de zanjas no se realizará con la presencia permanente de agua, sea proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas u otros. Las zanjas se mantendrán sin la presencia de agua hasta 6 horas después que las tuberías o colectores hayan sido completamente acoplados.

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno se colocarán lateralmente a lo largo de un solo lado de la zanja; de manera que no cause inconveniente al tránsito vehicular o peatonal.

Se dejará libre acceso a todos los servicios que requieran facilidades para su operación y control.

Para efectos de pago se considerarán las profundidades de obra recogidas en la tabla de cantidades y precios, es decir, de 0 a 2m, de 2 a 4 m y de 4 a 6m, siendo el nivel 0 el del terreno natural.

6.8.6. Excavación para la construcción en sitio de tuberías de alcantarillado

La excavación se realizará en el eje del colector existente, debiendo tomar todas las precauciones necesarias para evitar la destrucción o suspensión temporal de los servicios de energía eléctrica, telefónica, agua potable y alcantarillado.

Se denomina construcción de tubería en sitio, cuando la construcción se realiza en forma directa en la zanja, mediante la utilización de encofrado interno (moldes neumáticos o metálicos), en el que se produce el vaciado de hormigón.

Previo al inicio de la excavación deberán determinarse con sondeos los cruces de redes eléctricas, telefónicas, de agua y alcantarillado, así como domiciliarias para evitar roturas que afecten a los usuarios de los servicios. Cualquier daño que se cause deberá ser reparado por el constructor sin reconocimiento de pago alguno.

Los costos de sondeo así como reparaciones deberán estar incluidos en los costos indirectos de la obra.

Para efectos de medición de la excavación, en el caso de tubería construida en sitio, el ancho del fondo de la zanja será A = B + 0.80. (Ver Sección Tipo). En donde A es igual al ancho del fondo de la excavación, B igual al ancho de la estructura de hormigón y 0.80 m. el ancho para el encofrado lateral y su apuntalamiento (0.40 m a cada lado).

En caso de optar el Contratista por un método constructivo alterno al de reposición continua del colector existente, en el que no use encofrado y los taludes del terreno sirvan como tal, se deberá tener presente que no se reconocerán sobreanchos adicionales en el fondo de la zanja, siendo en este caso A = B.

Los volúmenes adicionales de los diferentes ítems que se generen por la aplicación del método constructivo propuesto por el contratista serán de su responsabilidad, sin que por ello el Contratante tenga que pagar valores adicionales a los obtenidos con las dimensiones teóricas calculadas.

Dependiendo de la clasificación del suelo, el Constructor está obligado a tomar precauciones para cuidar que no se produzcan derrumbes, y para esto utilizará el entibamiento.

En el caso de arcillas y areniscas de alta consolidación no se reconocerá sobreanchos y el corte se dará en el ancho exacto de la estructura. En este caso el Contratista no requerirá usar encofrados

La excavación no será mayor al doble del tramo en el cual se fundirá, para evitar que por las condiciones meteorológicas se alteren las paredes, produciéndose deslizamientos.

6.8.7. Excavaciones para pozos de revisión

En el caso de pozos de revisión construidos en sitio, la excavación en el fondo será de un diámetro A = B + 0.90, en donde B = Diámetro interno del fondo del pozo y A = diámetro de la excavación.

Los taludes máximos de las paredes para profundidades de excavación mayores a 2,0 m, son los que se detallan a continuación:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

6.8.8. Excavación en Roca

6.8.8.1. Uso de Explosivos: Rotura de roca con dinamita, incluye perforación

Los trabajos con explosivos se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en estas especificaciones y con la aprobación de la Fiscalización. El método de trabajo deberá controlarse cuidadosamente con el objeto de reducir al mínimo las sobreexcavaciones y preservar la roca situada tras los límites de excavación en las mejores condiciones posibles. El rubro incluye los equipos, herramientas y mano de obra requeridos para la perforación.

La roca situada en los límites de la excavación misma o fuera de ella y que haya sido aflojada por las voladuras deberá ser removida por el Contratista y su volumen se incluirá en los volúmenes de excavación. Sin embargo, aquellas rocas ubicadas fuera de las líneas de excavación y que hayan sido aflojadas, por cualquier motivo, serán removidas por el Contratista a su costo, incluyendo el relleno correspondiente.

Cuando a juicio de la Fiscalización el uso de explosivos involucre un riesgo demasiado grande a estructuras o a instalaciones cercanas, la excavación deberá efectuarse por otros procedimientos, y los costos que se demande se fijarán de común acuerdo con la Fiscalización.

El Contratista entregará a la Fiscalización, para su aprobación una información detallada de la forma como efectuará el trabajo con explosivos. Esto no disminuye o releva al Contratista de su total responsabilidad sobre la ejecución de su trabajo o el daño a personas u obras y equipo del proyecto.

Manejarán y utilizarán explosivos únicamente trabajadores competentes y responsables, bajo la supervisión de personal experimentado.

En lo referente al transporte de explosivos, El Contratista deberá cumplir con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas del MTOP (Capítulo 200, Sección 222, numerales 01; 01.1; 02.1.1; 02.2 y 03) “Manejo y Transporte de materiales peligrosos” que se presenta a continuación:

“*222-01. Descripción.- Se detallan algunas normas y procedimientos de seguridad que deben ser considerados por el Contratista y exigidos por el Fiscalizador, a fin de que se extremen las precauciones cuando se use y transporte materiales y elementos contaminantes, tóxicos o peligrosos, tales como los explosivos, combustibles, aguas servidas no tratadas, desechos o basura. El descuido en el uso y transporte de los mismos afectará directamente al ambiente y a la salud e integridad física de quienes laboran en la obra.*

222-01.1 Disposiciones Generales.-

1.- Toda Empresa o persona natural que adquiera materiales explosivos, debe obtener un Permiso de Consumidor o Comerciante que confiere el Ministerio de Defensa Nacional, con validez de un año.

1.1.- Para obtener el Permiso, entre otros Documentos, la empresa o persona natural debe hacer constar la inspección y aprobación del polvorín, el que debe cumplir con los requisitos de seguridad establecidos en estas especificaciones.

2.- Para que una empresa o persona natural pueda transportar materiales explosivos, debe obtener una Guía de Libre Transito, documento que confiere el Ministerio de Defensa Nacional.

2.1.- Para obtener la Guía anteriormente nombrada, la empresa o persona natural, debe presentar el correspondiente Permiso de Consumidor o Comerciante de Explosivos, debidamente actualizado.

La Guía de Libre Tránsito tiene validez de treinta días, y en ella debe constar toda la información referente a los productos que están siendo transportados, la ruta desde y hasta donde los transportarán, la cantidad, el uso que van a tener y la identificación del vendedor y del comprador. De esta manera se asegura que el producto llegue a su destino.

3.- El transporte de explosivos estará sujeto a la custodia militar, debidamente respaldada por un miembro de las Fuerzas Armadas, el que será designado oportunamente para dicho efecto.

222-02.1.1. Consideraciones generales de seguridad en los polvorines.-

De ninguna manera se almacenarán, en un mismo ambiente, explosivos, mechas de seguridad, detonadores o fulminantes y cordón detonante.

En el interior del polvorín, no se almacenarán junto con los explosivos, materiales tales como: sustancias inflamables, cartones, papel, trapos, u otros elementos combustibles.

Se prohíbe guardar en el polvorín clavos, martillos, materiales de hierro u otro material que produzca chispas.

Queda terminantemente prohibido fumar en los sitios en donde se almacena (polvorín), se transporta (camino de acceso al polvorín) y se usa explosivos, quedando a libertad del Fiscalizador, el establecer la sanción correspondiente, en caso de incumplimiento de lo indicado.

En el área de la obra, en donde se usa explosivos, y exista un polvorín, queda terminantemente prohibido portar armas de fuego; se exceptúa al personal de guardia del polvorín, los cuales deben emplear preferiblemente escopetas.

Para el ingreso al polvorín de otras personas que no sea el bodeguero, deberán cumplir con los siguientes requisitos: a) identificarse en el libro de control; b) el guardia retendrá todo tipo de materiales de metal que lleven los visitantes (anillos, cadenas, llaves, correas con hebilla metálica, navajas, etc.), y las devolverá al momento de haber terminado la visita.

Descargarse estáticamente, en el sitio respectivo.

222-02.2. Transporte.- Durante el transporte el Contratista tomará las siguientes precauciones:

Garantizar las condiciones de seguridad, necesarias y razonables para el transporte de combustibles, bitúmenes, aguas servidas no tratadas, desechos, basura, etc.

Programar la realización de labores que requieran uso de explosivos con antelación, sometiendo tal programación para la aprobación del Fiscalizador.

Disponer de un vehículo fuerte y resistente, en perfectas condiciones, provisto de piso de material que no provoque chispas, con los lados y la parte de atrás de altura suficiente para impedir la caída eventual de material o bien de carrocería cerrada.

Evitar el transporte de explosivos en el mismo vehículo que los detonadores, metales, herramientas de metal, carburo, aceite, cerillos, armas de fuego, acumuladores, materiales inflamables, ácidos o compuestos corrosivos u oxidables.

Revisar los camiones que transporten explosivos cada vez que se utilicen para este fin y verificar que lleven por lo menos dos extinguidores de tetracloruro de carbono en buenas condiciones.

Evitar el transporte de explosivos en remolques, excepto si son semirremolques; ni enganchar ningún remolque al camión que transporta explosivos.

Cubrir los explosivos con una lona a prueba de agua y de fuego, para protegerlos de la intemperie y de cualquier chispa, si se utiliza un camión abierto.

Verificar que los vehículos no sobrepasen la altura de los lados del camión.

Evitar, en lo posible, que los vehículos que transportan explosivos pasen por zonas urbanas o congestionadas de tránsito.

El vehículo que transporte el material explosivo estará acompañado de su respectiva custodia de seguridad.”

6.8.8.2. Uso de Morteros Expansivos: Rotura de roca con mortero expansivo, incluye perforación.

Consiste en el uso de un cemento de fraguado expansivo para demoliciones, corte de rocas y concreto; que actúa en base a su propia expansión, ejerciendo contra las paredes del agujero que lo contiene una fuerza unitaria que crea trozaduras y grietas.

Debe ser un producto ambientalmente amigable que no emane gases y no deje residuos nocivos o tóxicos.

Este mortero sirve para:

- Romper, cortar y demoler, rocas, concreto y hormigón, en aquellos lugares que por razones de seguridad, no se pueden usar explosivos.
- Demoliciones limitadas de rocas o estructuras de cimiento, allí donde las obras adyacentes no deben ser dañadas por las vibraciones generadas por las explosiones.
- Precorte de formaciones rocosas, creando bloques aislados que pueden ser demolidos con la máxima facilidad.
- Excavaciones o demoliciones de formaciones rocosas y estructuras de cemento, donde el empleo de explosivo resulta anti económico por las pérdidas de tiempo operativas, debido a las precauciones necesarias para el transporte, el almacenamiento y la manipulación de los explosivos y el cumplimiento de los reglamentos de seguridad pública.

El uso de este mortero se hará cumpliendo estrictamente las indicaciones del fabricante (en cuanto a la elección del tipo de mortero y su uso) y su aplicación se la realizará en presencia de la Fiscalización una vez que esta haya aprobado su uso, tomando en cuenta que la calidad del mortero deberá ser la mejor. Se deberán cuidar parámetros como modo de preparación, temperatura, distancia de colocación del mortero entre agujeros, diámetro y profundidad de los agujeros, etc. a fin de evitarse la expulsión violenta del mortero.

La Fiscalización se asegurará que se tomen todas las medidas precautelares necesarias para salvaguardar el bienestar de quienes manipulen este mortero. Se deberá usar equipo de trabajo adecuado, anteojos, máscaras, guantes, etc. Para ello se cumplirá con lo que al respecto se estipule en las Especificaciones Técnicas Ambientales.

Para obtener los resultados deseados, se aconseja efectuar algunas pruebas antes del comienzo del trabajo con el mortero expansivo.

6.8.9. Excavaciones en Presencia de Agua

La realización de excavación de zanjas con presencia de agua puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes del subsuelo, escorrentía de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros similares; la presencia de agua por estas causas debe ser evitada por el constructor mediante métodos constructivos apropiados, por lo que no se reconocerá pago adicional alguno por estos trabajos.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias no se realizarán excavaciones en tiempo lluvioso. Las zanjas deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores; bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas. Para el caso de instalación de tuberías de drenaje de hormigón con juntas de mortero, se mantendrá seca la zanja hasta que se consiga el fraguado del cemento.

Por las excavaciones de cualquier naturaleza realizadas en presencia de agua no se reconocerá pago adicional.

6.8.10. Condiciones de Seguridad y Disposición de Trabajo

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, la Fiscalización ordenará al Constructor la colocación de los entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores, de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes. La Fiscalización exigirá que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesarias.

La Fiscalización está facultada para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamiento necesarios.

En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 300 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas.

Cuando sea necesario deberán colocarse puentes temporales sobre excavaciones aún no rellenadas, en las intersecciones de las calles, en accesos a viviendas o cuando existan terrenos afectados por la excavación; estos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requerimientos de las especificaciones que rige el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación de Fiscalización.

Se vigilará para que desde el momento en que se inicie la excavación hasta que se termine el relleno de la misma, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, salvo condiciones especiales que serán absueltas por la Fiscalización.

Todos los planos constructivos que prepare el Contratista se entregarán a la Fiscalización para su aprobación previa, por lo menos siete (7) días hábiles antes del inicio de tales trabajos.

En todos los casos, el contratista deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las Especificaciones Técnicas Ambientales elaboradas para el Proyecto.

6.8.11. Depósito de Materiales provenientes de Excavación

La Fiscalización examinará la calidad de los materiales excavados y determinará el uso que puede ser dado en las diferentes obras del proyecto o de ETAPA EP, tales como terraplenes, bordos, bermas, rellenos, etc., debiendo en tal caso ser dispuestos hasta su utilización, en sitios convenientes del modo más apropiado, contando con la aprobación de la Fiscalización.

Ningún material de desalojo será colocado sin autorización de la Fiscalización, ni en forma temporal, ni permanente, en propiedades públicas o privadas, ni aun contando con el permiso de los propietarios.

Si la Fiscalización estableciere que el Contratista no está cumpliendo con lo previsto en este literal, podrá hacer desalojar el material utilizando los servicios de otros y los gastos cargados al Contratista.

c) Medición y Forma de Pago

La medición de las excavaciones a mano o mecánica será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por las líneas teóricas de excavación mostradas en los planos, o definidas por la Fiscalización. Se medirá y pagará por metro cúbico excavado, sin considerar deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Contratista.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el Contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones.

En ningún caso serán objeto de pago, las excavaciones que el Contratista realice por conveniencia propia, los cuales se consideran incluidos en los costos indirectos de la obra.

Los rubros relativos a la excavación, definidos por el tipo de suelo, la clase de excavación, la forma de ejecutarla y la profundidad de la misma, se indican en los respectivos presupuestos.

La excavación final, realizada para instalación de las tuberías o para los pozos de revisión, en los 10 últimos cm, se pagará como excavación a mano en terreno sin clasificar o conglomerado, y de acuerdo a la profundidad.

Para la excavación en roca, se considerarán los siguientes rubros:

Excavación en roca, de acuerdo a profundidades, por metro cúbico medido sobre perfil en plano.
Rotura de roca con dinamita (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.
Rotura de roca con mortero expansivo (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.

En todos los casos se deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las ETAM correspondientes.

6.8. EXCAVACIONES (502002; 502003; 502004; 502005; 502006; 502007; 502008; 502009; 502010; 502011; 502012; 502013; 502014; 502015; 502016; 503001; 503002; 503003; 503004; 503006; 503008; 503009; 503010; 503011; 503012; 503013; 503014; 503015; 503016; 503018; 503019; 503030; 503031; 503034; 503036)

a) Definición

Se entenderá por excavación a mano o mecánica los cortes de terreno para conformar plataformas, taludes o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otros propósitos y, la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para construir las obras o instalar las tuberías.

b) Especificaciones

Las Excavaciones incluyen las operaciones que deberá efectuar el Constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera (excavación en conglomerado y/o roca). Comprende también el control de las aguas sean éstas, servidas, potables, provenientes de lluvias o de cualquier otra fuente que no sea proveniente del subsuelo (aguas freáticas), para que las obras se ejecuten de manera que se obtenga (cuando sea factible) un drenaje natural a través de la propia excavación; para lo cual el Contratista acondicionará cuando sean requeridas cunetas, ya sea dentro de las excavaciones o fuera de ellas para evacuar e impedir el ingreso de agua procedente de la escorrentía superficial. Estas obras son consideradas como inherentes a la excavación y están consideradas dentro de los precios unitarios propuestos. Después de haber servido para los propósitos indicados, las obras de drenaje serán retiradas con la aprobación de la Fiscalización.

Cualquier daño resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas, a cualquier estructura existente y/o a las propiedades adyacentes, será reparado por el Contratista a su costa y a entera satisfacción de la Fiscalización.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo a las alineaciones, pendientes, rasantes y dimensiones que se indican en los planos o que ordene la Fiscalización. De preferencia el Contratista utilizará sistemas de excavación mecánicos, debiendo los sistemas elegidos originar superficies uniformes, que mantengan los contornos de excavación tan ajustados como sea posible a las líneas indicadas en los planos, reduciendo al mínimo las sobreexcavaciones. La excavación a mano se empleará básicamente para obras y estructuras menores, donde la excavación mecánica pueda deteriorar las condiciones del suelo, conformar el fondo de las excavaciones hechas a máquina, o cuando por condiciones propias de cada obra la Fiscalización así lo disponga.

Si los resultados obtenidos no son los esperados, la Fiscalización podrá ordenar y el Contratista debe presentar, sistemas alternativos adecuados de excavación, sin que haya lugar a pagos adicionales o diferentes a los constantes en el contrato. Así mismo, si se encontraren materiales inadecuados para la fundación de las obras, la Fiscalización podrá ordenar una sobreexcavación, pagando por este trabajo los mismos precios indicados en el contrato.

El material proveniente de las excavaciones es propiedad de ETAPA EP y su utilización para otros fines que no estén relacionados con la obra, serán expresamente autorizados por la Fiscalización.

6.8.1. Clasificación de Suelos para Excavaciones

Con base de los resultados de los estudios geológicos y geotécnicos, se ha definido la existencia de suelos de tipo: normal (sin clasificar), conglomerado, roca y suelos de alta consolidación, en algunos casos con niveles freáticos altos que originarán presencia de agua en las excavaciones. A continuación, se particularizan especificaciones para cada caso.

6.8.1.1.Excavación en Suelo Sin Clasificar

Se entenderá por terreno normal aquel conformado por materiales finos combinados o no con arenas, gravas y con piedra de hasta 20 cm de diámetro en un porcentaje de volumen inferior al 20%.

Es el conjunto de actividades necesarias para remover cualquier suelo clasificado por el SUCS como suelo fino tipo CH, CL, MH, ML, OH, OL, o una combinación de los mismos o suelos granulares de tipo GW, GP, GC, GM, SW, SP, SC, SM, o que lleven doble nomenclatura, que son aflojados por los métodos ordinarios tales como pico, pala o máquinas excavadoras, incluyen boleos cuya remoción no signifiquen actividades complementarias.

6.8.1.2.Excavación en Conglomerado

Se entenderá por conglomerado el terreno con un contenido superior al 60% de piedra de tamaño hasta 50 cm de diámetro, mezclada con arena, grava o suelo fino.

6.8.1.3.Excavación en Roca

Se entenderá por roca el material que se encuentra dentro de la excavación que no puede ser aflojado por los métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o máquinas excavadoras sino que para removerlo se haga indispensable el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña u otros análogos.

Si la roca se encuentra en pedazos, sólo se considerará como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor de 0.2 m^3, D = 0.72 m.

Cuando el fondo de la zanja sea de conglomerado o roca se excavará hasta 0.15 m. por debajo del asiento del tubo y se llenará luego con arena y grava fina.

En el caso de que la excavación se pasara más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción será rellenado con un material adecuado aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Este relleno se hará a expensas del Constructor, si la sobreexcavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

Cuando la excavación de zanjas se realice en roca fija, se permitirá el uso de explosivos, siempre que no alteren el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del

Ingeniero Fiscalizador de la obra. El uso de explosivos estará sujeto a las disposiciones que prevea el Ingeniero Fiscalizador.

6.8.1.4.Excavación en Suelos de Alta Consolidación

Es la remoción del estrato de alta consolidación, que por su dureza al corte, permite obtener taludes verticales sin riesgo de desmoronamiento que se reconocen por estar compuestos, generalmente de areniscas cementadas, cangagua, arcillas laminares de profundidad.

Para la excavación se requiere de equipos especiales como compresores equipados con rompe pavimentos, no permite el uso de dinamita u otro sistema de explosión.

6.8.2. Profundidad de las Excavaciones

Para el caso de las excavaciones en zanjas y únicamente en terrenos clasificados como suelos sin clasificar y conglomerado, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, se establecen las siguientes profundidades de excavación:

6.8.2.1.Excavación de 0 a 2 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

6.8.2.2.Excavación de 2 a 4 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 2 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 4 m.

6.8.2.3.Excavación de 4 a 6 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 4 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 6 m.

6.8.3. Tipo de Excavaciones según la manera de ejecutarla

6.8.3.1.Excavación Manual

Este trabajo consiste en el conjunto de actividades necesarias para la remoción de materiales de la excavación por medios ordinarios tales como picos y palas.

Se utilizará para excavar la última capa de la zanja, o en aquellos sitios en los que la utilización de equipo mecánico sea imposible.

6.8.3.2.Excavación Mecánica

En este caso se utiliza equipo caminero apropiado para la realización de las excavaciones. Este tipo de excavación se utilizará para realizar los respectivos cortes previos a la conformación de los terraplenes donde se implantará las diferentes estructuras.

Así mismo para la construcción de sub-drenes y de la infraestructura sanitaria.

6.8.4. Excavaciones para conformar Plataformas o Cimentaciones

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras se realizarán con las dimensiones y criterios indicados en el Proyecto, pero adaptando las dimensiones de la cimentación a la topografía del terreno y sus características locales, de modo que la capacidad portante del cimiento y su permanencia no resulten inferiores a las previstas en el proyecto.

No se pagará por excavaciones adicionales que resulten de errores de ubicación, de excavaciones excesivas no autorizadas, o de sobreexcavaciones por procesos constructivos.

Los trabajos de excavación deben ejecutarse en condiciones que permitan tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias.

Ninguna cimentación de estructura, se iniciará antes que la Fiscalización haya verificado las dimensiones de la excavación y el suelo de fundación o la preparación del lecho.

Todas las excavaciones para estructuras de hormigón deben realizarse en seco, a menos que por circunstancias especiales Fiscalización autorice el trabajo.

Cuando las estructuras deban apoyarse sobre material que no sea roca, la excavación no se efectuará en principio, hasta la cota final y se terminará de excavar únicamente en el momento en que se vaya a cimentar la estructura, para evitar perturbaciones y/o erosiones de las superficies de contacto.

Cuando el material en el que se asiente la cimentación sea roca fisurada, terreno blando, fangoso o en general inadecuado a juicio de la Fiscalización, el Contratista profundizará la excavación, retirará ese material y los sustituirá con material de reposición u hormigón pobre según las instrucciones de la Fiscalización.

En ningún caso se permitirá que la excavación avance más allá de los niveles fijados en los planos o autorizados por la Fiscalización, no obstante, si ello sucede por culpa del Contratista, el volumen sobreexcavado se rellenará con hormigón del mismo tipo de la estructura hasta el nivel fijado, a costo del Contratista.

Si en el proyecto no se indica lo contrario, las cimentaciones se ejecutarán para que el hormigón del cimiento quede en contacto con las paredes laterales de las zanjas disponiéndose, si es necesario, entibación para garantizar las dimensiones previstas.

En los casos en que sea admisible ejecutar la fundición de la cimentación, sin que quede lateralmente en contacto con el terreno excavado, aquélla se encofrará, siempre que, después de ejecutarse la fundición de la cimentación, se rellene con materiales densos, debidamente compactados hasta los niveles previstos en el proyecto.

En el área de terreno afectado por la cimentación de obras, deberá extraerse toda la tierra vegetal, los restos de vegetación, los escombros y basuras, la tierra o rocas sueltas.

Las excavaciones para cimentación de obras se profundizarán, bajo la superficie del terreno no alterado o bajo los niveles que se suponga ha de llegar el terreno en el futuro como consecuencia de obras o erosiones, hasta las profundidades mínimas indicadas en el proyecto o hasta alcanzar capas suficientemente potentes de tierra o roca, cuyas características mecánicas y geométricas satisfagan las condiciones previstas en el proyecto.

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras no podrán considerarse como definitivas hasta que la Fiscalización haya comprobado que sus dimensiones y la calidad del terreno de cimentación satisfacen las previsiones del proyecto.

La excavación en roca, si se utilizan explosivos, se efectuará de tal modo que se evite la rotura o desplazamiento de la roca que ha de quedar sin excavar ni grietas longitudinales. Para reducir el riesgo de fragmentación de la roca de cimentación, se adoptarán técnicas de excavación con explosivos aconsejables para dicho fin, tales como la distribución adecuada de taladros y carga de explosivos, el tipo y potencia de éstos, la separación de las cargas explosivas dentro de los barrenos, la utilización de taladros no cargados que marquen una superficie preferente de rotura y las voladuras con retardos coordinados.

En los casos en que la naturaleza de la roca lo permita el Contratista no empleará explosivos para la excavación de la roca, debiéndose realizar dicha excavación por medio de barras, picos, cuñas, martillos neumáticos y otros medios mecánicos.

Cuando las litoclasas de la roca de cimentación presenten direcciones peligrosas al deslizamiento de la obra, estén abiertas o rellenas de materiales sueltos o destaquen bloques de roca relativamente pequeños, se profundizarán las excavaciones hasta encontrar roca en condiciones favorables para la cimentación. Las litoclasas que existan en la roca de cimentación, aunque no se consideren peligrosas, se señalarán en posición y dirección en el terreno y en planos, con objeto de proceder posteriormente a su limpieza, inyección o cualquier otro tratamiento, si se considerase conveniente.

Las excavaciones destinadas a cimientos se terminarán en seco. Para ello se dispondrán zanjas suficientemente profundas de evacuación de las aguas o pozos con bombas de agotamiento, para que el nivel de las aguas se mantenga por debajo de la cota más baja de los cimientos.

Para evitar excesos de profundidad en las excavaciones para cimentación, cuando el terreno sea alterable, la excavación de los últimos cuarenta cm (0.40m) habrá de realizarse a mano dentro del plazo comprendido en las setenta y dos horas (72) anteriores al comienzo de la construcción de la fábrica de los cimientos.

Cuando las condiciones topográficas impidan el acceso de maquinaria para la excavación y desalojo, estas actividades se realizarán a mano. La cargada y el transporte del material que no fuera a utilizarse en el relleno, se hará mediante el uso de palas, picos, carretillas o saquillos y se transportará al sitio que determine la Fiscalización.

6.8.5. Excavaciones en Zanjas

La excavación de zanjas para tuberías se hará de acuerdo a las dimensiones, pendientes, y alineaciones indicadas en los planos u ordenados por la Fiscalización. La excavación deberá remover raíces, troncos, u otro material que pudiera dificultar la colocación de la tubería.

En ningún caso se excavará con maquinaria tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se vaya a excavar será removido a mano con pico y pala, en una profundidad de 0.10 m. La conformación del fondo de la zanja y la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen se realizará a pico y pala en la última etapa de la excavación.

En lo posible las paredes de las zanjas deben ser verticales. El ancho de la zanja a nivel de rasante será de mínimo 60 cm para instalar tubería hasta de 200 mm; para tuberías de diámetros mayores, el ancho total de la base de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 50 cm

Las excavaciones serán afinadas de tal forma que la tolerancia con las dimensiones del proyecto no excedan de 0,05 m, cuidando que esta desviación no se repita en forma sistemática.

Para profundidades mayores a 2.00 m, se establece el talud máximo de la pared de la zanja de acuerdo al siguiente detalle:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

La excavación de zanjas no se realizará con la presencia permanente de agua, sea proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas u otros. Las zanjas se mantendrán sin la presencia de agua hasta 6 horas después que las tuberías o colectores hayan sido completamente acoplados.

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno se colocarán lateralmente a lo largo de un solo lado de la zanja; de manera que no cause inconveniente al tránsito vehicular o peatonal.

Se dejará libre acceso a todos los servicios que requieran facilidades para su operación y control.

Para efectos de pago se considerarán las profundidades de obra recogidas en la tabla de cantidades y precios, es decir, de 0 a 2m, de 2 a 4 m y de 4 a 6m, siendo el nivel 0 el del terreno natural.

6.8.6. Excavación para la construcción en sitio de tuberías de alcantarillado

La excavación se realizará en el eje del colector existente, debiendo tomar todas las precauciones necesarias para evitar la destrucción o suspensión temporal de los servicios de energía eléctrica, telefónica, agua potable y alcantarillado.

Se denomina construcción de tubería en sitio, cuando la construcción se realiza en forma directa en la zanja, mediante la utilización de encofrado interno (moldes neumáticos o metálicos), en el que se produce el vaciado de hormigón.

Previo al inicio de la excavación deberán determinarse con sondeos los cruces de redes eléctricas, telefónicas, de agua y alcantarillado, así como domiciliarias para evitar roturas que afecten a los usuarios de los servicios. Cualquier daño que se cause deberá ser reparado por el constructor sin reconocimiento de pago alguno.

Los costos de sondeo así como reparaciones deberán estar incluidos en los costos indirectos de la obra.

Para efectos de medición de la excavación, en el caso de tubería construida en sitio, el ancho del fondo de la zanja será A = B + 0.80. (Ver Sección Tipo). En donde A es igual al ancho del fondo de la excavación, B igual al ancho de la estructura de hormigón y 0.80 m. el ancho para el encofrado lateral y su apuntalamiento (0.40 m a cada lado).

En caso de optar el Contratista por un método constructivo alterno al de reposición continua del colector existente, en el que no use encofrado y los taludes del terreno sirvan como tal, se deberá tener presente que no se reconocerán sobreanchos adicionales en el fondo de la zanja, siendo en este caso A = B.

Los volúmenes adicionales de los diferentes ítems que se generen por la aplicación del método constructivo propuesto por el contratista serán de su responsabilidad, sin que por ello el Contratante tenga que pagar valores adicionales a los obtenidos con las dimensiones teóricas calculadas.

Dependiendo de la clasificación del suelo, el Constructor está obligado a tomar precauciones para cuidar que no se produzcan derrumbes, y para esto utilizará el entibamiento.

En el caso de arcillas y areniscas de alta consolidación no se reconocerá sobreanchos y el corte se dará en el ancho exacto de la estructura. En este caso el Contratista no requerirá usar encofrados

La excavación no será mayor al doble del tramo en el cual se fundirá, para evitar que por las condiciones meteorológicas se alteren las paredes, produciéndose deslizamientos.

6.8.7. Excavaciones para pozos de revisión

En el caso de pozos de revisión construidos en sitio, la excavación en el fondo será de un diámetro A = B + 0.90, en donde B = Diámetro interno del fondo del pozo y A = diámetro de la excavación.

Los taludes máximos de las paredes para profundidades de excavación mayores a 2,0 m, son los que se detallan a continuación:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

6.8.8. Excavación en Roca

6.8.8.1. Uso de Explosivos: Rotura de roca con dinamita, incluye perforación

Los trabajos con explosivos se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en estas especificaciones y con la aprobación de la Fiscalización. El método de trabajo deberá controlarse cuidadosamente con el objeto de reducir al mínimo las sobreexcavaciones y preservar la roca situada tras los límites de excavación en las mejores condiciones posibles. El rubro incluye los equipos, herramientas y mano de obra requeridos para la perforación.

La roca situada en los límites de la excavación misma o fuera de ella y que haya sido aflojada por las voladuras deberá ser removida por el Contratista y su volumen se incluirá en los volúmenes de excavación. Sin embargo, aquellas rocas ubicadas fuera de las líneas de excavación y que hayan sido aflojadas, por cualquier motivo, serán removidas por el Contratista a su costo, incluyendo el relleno correspondiente.

Cuando a juicio de la Fiscalización el uso de explosivos involucre un riesgo demasiado grande a estructuras o a instalaciones cercanas, la excavación deberá efectuarse por otros procedimientos, y los costos que se demande se fijarán de común acuerdo con la Fiscalización.

El Contratista entregará a la Fiscalización, para su aprobación una información detallada de la forma como efectuará el trabajo con explosivos. Esto no disminuye o releva al Contratista de su total responsabilidad sobre la ejecución de su trabajo o el daño a personas u obras y equipo del proyecto.

Manejarán y utilizarán explosivos únicamente trabajadores competentes y responsables, bajo la supervisión de personal experimentado.

En lo referente al transporte de explosivos, El Contratista deberá cumplir con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas del MTOP (Capítulo 200, Sección 222, numerales 01; 01.1; 02.1.1; 02.2 y 03) “Manejo y Transporte de materiales peligrosos” que se presenta a continuación:

“*222-01. Descripción.- Se detallan algunas normas y procedimientos de seguridad que deben ser considerados por el Contratista y exigidos por el Fiscalizador, a fin de que se extremen las precauciones cuando se use y transporte materiales y elementos contaminantes, tóxicos o peligrosos, tales como los explosivos, combustibles, aguas servidas no tratadas, desechos o basura. El descuido en el uso y transporte de los mismos afectará directamente al ambiente y a la salud e integridad física de quienes laboran en la obra.*

222-01.1 Disposiciones Generales.-

1.- Toda Empresa o persona natural que adquiera materiales explosivos, debe obtener un Permiso de Consumidor o Comerciante que confiere el Ministerio de Defensa Nacional, con validez de un año.

1.1.- Para obtener el Permiso, entre otros Documentos, la empresa o persona natural debe hacer constar la inspección y aprobación del polvorín, el que debe cumplir con los requisitos de seguridad establecidos en estas especificaciones.

2.- Para que una empresa o persona natural pueda transportar materiales explosivos, debe obtener una Guía de Libre Transito, documento que confiere el Ministerio de Defensa Nacional.

2.1.- Para obtener la Guía anteriormente nombrada, la empresa o persona natural, debe presentar el correspondiente Permiso de Consumidor o Comerciante de Explosivos, debidamente actualizado.

La Guía de Libre Tránsito tiene validez de treinta días, y en ella debe constar toda la información referente a los productos que están siendo transportados, la ruta desde y hasta donde los transportarán, la cantidad, el uso que van a tener y la identificación del vendedor y del comprador. De esta manera se asegura que el producto llegue a su destino.

3.- El transporte de explosivos estará sujeto a la custodia militar, debidamente respaldada por un miembro de las Fuerzas Armadas, el que será designado oportunamente para dicho efecto.

222-02.1.1. Consideraciones generales de seguridad en los polvorines.-

De ninguna manera se almacenarán, en un mismo ambiente, explosivos, mechas de seguridad, detonadores o fulminantes y cordón detonante.

En el interior del polvorín, no se almacenarán junto con los explosivos, materiales tales como: sustancias inflamables, cartones, papel, trapos, u otros elementos combustibles.

Se prohíbe guardar en el polvorín clavos, martillos, materiales de hierro u otro material que produzca chispas.

Queda terminantemente prohibido fumar en los sitios en donde se almacena (polvorín), se transporta (camino de acceso al polvorín) y se usa explosivos, quedando a libertad del Fiscalizador, el establecer la sanción correspondiente, en caso de incumplimiento de lo indicado.

En el área de la obra, en donde se usa explosivos, y exista un polvorín, queda terminantemente prohibido portar armas de fuego; se exceptúa al personal de guardia del polvorín, los cuales deben emplear preferiblemente escopetas.

Para el ingreso al polvorín de otras personas que no sea el bodeguero, deberán cumplir con los siguientes requisitos: a) identificarse en el libro de control; b) el guardia retendrá todo tipo de materiales de metal que lleven los visitantes (anillos, cadenas, llaves, correas con hebilla metálica, navajas, etc.), y las devolverá al momento de haber terminado la visita.

Descargarse estáticamente, en el sitio respectivo.

222-02.2. Transporte.- Durante el transporte el Contratista tomará las siguientes precauciones:

Garantizar las condiciones de seguridad, necesarias y razonables para el transporte de combustibles, bitúmenes, aguas servidas no tratadas, desechos, basura, etc.

Programar la realización de labores que requieran uso de explosivos con antelación, sometiendo tal programación para la aprobación del Fiscalizador.

Disponer de un vehículo fuerte y resistente, en perfectas condiciones, provisto de piso de material que no provoque chispas, con los lados y la parte de atrás de altura suficiente para impedir la caída eventual de material o bien de carrocería cerrada.

Evitar el transporte de explosivos en el mismo vehículo que los detonadores, metales, herramientas de metal, carburo, aceite, cerillos, armas de fuego, acumuladores, materiales inflamables, ácidos o compuestos corrosivos u oxidables.

Revisar los camiones que transporten explosivos cada vez que se utilicen para este fin y verificar que lleven por lo menos dos extinguidores de tetracloruro de carbono en buenas condiciones.

Evitar el transporte de explosivos en remolques, excepto si son semirremolques; ni enganchar ningún remolque al camión que transporta explosivos.

Cubrir los explosivos con una lona a prueba de agua y de fuego, para protegerlos de la intemperie y de cualquier chispa, si se utiliza un camión abierto.

Verificar que los vehículos no sobrepasen la altura de los lados del camión.

Evitar, en lo posible, que los vehículos que transportan explosivos pasen por zonas urbanas o congestionadas de tránsito.

El vehículo que transporte el material explosivo estará acompañado de su respectiva custodia de seguridad.”

6.8.8.2. Uso de Morteros Expansivos: Rotura de roca con mortero expansivo, incluye perforación.

Consiste en el uso de un cemento de fraguado expansivo para demoliciones, corte de rocas y concreto; que actúa en base a su propia expansión, ejerciendo contra las paredes del agujero que lo contiene una fuerza unitaria que crea trozaduras y grietas.

Debe ser un producto ambientalmente amigable que no emane gases y no deje residuos nocivos o tóxicos.

Este mortero sirve para:

Romper, cortar y demoler, rocas, concreto y hormigón, en aquellos lugares que por razones de seguridad, no se pueden usar explosivos.

Demoliciones limitadas de rocas o estructuras de cimiento, allí donde las obras adyacentes no deben ser dañadas por las vibraciones generadas por las explosiones.

Precorte de formaciones rocosas, creando bloques aislados que pueden ser demolidos con la máxima facilidad.

Excavaciones o demoliciones de formaciones rocosas y estructuras de cemento, donde el empleo de explosivo resulta anti económico por las pérdidas de tiempo operativas, debido a las precauciones necesarias para el transporte, el almacenamiento y la manipulación de los explosivos y el cumplimiento de los reglamentos de seguridad pública.

El uso de este mortero se hará cumpliendo estrictamente las indicaciones del fabricante (en cuanto a la elección del tipo de mortero y su uso) y su aplicación se la realizará en presencia de la Fiscalización una vez que esta haya aprobado su uso, tomando en cuenta que la calidad del mortero deberá ser la mejor. Se deberán cuidar parámetros como modo de preparación, temperatura, distancia de colocación del mortero entre agujeros, diámetro y profundidad de los agujeros, etc. a fin de evitarse la expulsión violenta del mortero.

La Fiscalización se asegurará que se tomen todas las medidas precautelares necesarias para salvaguardar el bienestar de quienes manipulen este mortero. Se deberá usar equipo de trabajo adecuado, anteojos, máscaras, guantes, etc. Para ello se cumplirá con lo que al respecto se estipule en las Especificaciones Técnicas Ambientales.

Para obtener los resultados deseados, se aconseja efectuar algunas pruebas antes del comienzo del trabajo con el mortero expansivo.

6.8.9. Excavaciones en Presencia de Agua

La realización de excavación de zanjas con presencia de agua puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes del subsuelo, escorrentía de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros similares; la presencia de agua por estas causas debe ser evitada por el constructor mediante métodos constructivos apropiados, por lo que no se reconocerá pago adicional alguno por estos trabajos.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias no se realizarán excavaciones en tiempo lluvioso. Las zanjas deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores; bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas. Para el caso de instalación de tuberías de drenaje de hormigón con juntas de mortero, se mantendrá seca la zanja hasta que se consiga el fraguado del cemento.

Por las excavaciones de cualquier naturaleza realizadas en presencia de agua no se reconocerá pago adicional.

6.8.10. Condiciones de Seguridad y Disposición de Trabajo

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, la Fiscalización ordenará al Constructor la colocación de los entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores, de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes. La Fiscalización exigirá que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesarias.

La Fiscalización está facultada para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamiento necesarios.

En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 300 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas.

Cuando sea necesario deberán colocarse puentes temporales sobre excavaciones aún no rellenadas, en las intersecciones de las calles, en accesos a viviendas o cuando existan terrenos afectados por la excavación; estos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requerimientos de las especificaciones que rige el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación de Fiscalización.

Se vigilará para que desde el momento en que se inicie la excavación hasta que se termine el relleno de la misma, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, salvo condiciones especiales que serán absueltas por la Fiscalización.

Todos los planos constructivos que prepare el Contratista se entregarán a la Fiscalización para su aprobación previa, por lo menos siete (7) días hábiles antes del inicio de tales trabajos.

En todos los casos, el contratista deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las Especificaciones Técnicas Ambientales elaboradas para el Proyecto.

6.8.11. Depósito de Materiales provenientes de Excavación

La Fiscalización examinará la calidad de los materiales excavados y determinará el uso que puede ser dado en las diferentes obras del proyecto o de ETAPA EP, tales como terraplenes, bordos, bermas, rellenos, etc., debiendo en tal caso ser dispuestos hasta su utilización, en sitios convenientes del modo más apropiado, contando con la aprobación de la Fiscalización.

Ningún material de desalojo será colocado sin autorización de la Fiscalización, ni en forma temporal, ni permanente, en propiedades públicas o privadas, ni aun contando con el permiso de los propietarios.

Si la Fiscalización estableciere que el Contratista no está cumpliendo con lo previsto en este literal, podrá hacer desalojar el material utilizando los servicios de otros y los gastos cargados al Contratista.

c) Medición y Forma de Pago

La medición de las excavaciones a mano o mecánica será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por las líneas teóricas de excavación mostradas en los planos, o definidas por la Fiscalización. Se medirá y pagará por metro cúbico excavado, sin considerar deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Contratista.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el Contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones.

En ningún caso serán objeto de pago, las excavaciones que el Contratista realice por conveniencia propia, los cuales se consideran incluidos en los costos indirectos de la obra.

Los rubros relativos a la excavación, definidos por el tipo de suelo, la clase de excavación, la forma de ejecutarla y la profundidad de la misma, se indican en los respectivos presupuestos.

La excavación final, realizada para instalación de las tuberías o para los pozos de revisión, en los 10 últimos cm, se pagará como excavación a mano en terreno sin clasificar o conglomerado, y de acuerdo a la profundidad.

Para la excavación en roca, se considerarán los siguientes rubros:

Excavación en roca, de acuerdo a profundidades, por metro cúbico medido sobre perfil en plano.
Rotura de roca con dinamita (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.
Rotura de roca con mortero expansivo (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.

En todos los casos se deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las ETAM correspondientes.

6.8. EXCAVACIONES (502002; 502003; 502004; 502005; 502006; 502007; 502008; 502009; 502010; 502011; 502012; 502013; 502014; 502015; 502016; 503001; 503002; 503003; 503004; 503006; 503008; 503009; 503010; 503011; 503012; 503013; 503014; 503015; 503016; 503018; 503019; 503030; 503031; 503034; 503036)

a) Definición

Se entenderá por excavación a mano o mecánica los cortes de terreno para conformar plataformas, taludes o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otros propósitos y, la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para construir las obras o instalar las tuberías.

b) Especificaciones

Las Excavaciones incluyen las operaciones que deberá efectuar el Constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera (excavación en conglomerado y/o roca). Comprende también el control de las aguas sean éstas, servidas, potables, provenientes de lluvias o de cualquier otra fuente que no sea proveniente del subsuelo (aguas freáticas), para que las obras se ejecuten de manera que se obtenga (cuando sea factible) un drenaje natural a través de la propia excavación; para lo cual el Contratista acondicionará cuando sean requeridas cunetas, ya sea dentro de las excavaciones o fuera de ellas para evacuar e impedir el ingreso de agua procedente de la escorrentía superficial. Estas obras son consideradas como inherentes a la excavación y están consideradas dentro de los precios unitarios propuestos. Después de haber servido para los propósitos indicados, las obras de drenaje serán retiradas con la aprobación de la Fiscalización.

Cualquier daño resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas, a cualquier estructura existente y/o a las propiedades adyacentes, será reparado por el Contratista a su costa y a entera satisfacción de la Fiscalización.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo a las alineaciones, pendientes, rasantes y dimensiones que se indican en los planos o que ordene la Fiscalización. De preferencia el Contratista utilizará sistemas de excavación mecánicos, debiendo los sistemas elegidos originar superficies uniformes, que mantengan los contornos de excavación tan ajustados como sea posible a las líneas indicadas en los planos, reduciendo al mínimo las sobreexcavaciones. La excavación a mano se empleará básicamente para obras y estructuras menores, donde la excavación mecánica pueda deteriorar las condiciones del suelo, conformar el fondo de las excavaciones hechas a máquina, o cuando por condiciones propias de cada obra la Fiscalización así lo disponga.

Si los resultados obtenidos no son los esperados, la Fiscalización podrá ordenar y el Contratista debe presentar, sistemas alternativos adecuados de excavación, sin que haya lugar a pagos adicionales o diferentes a los constantes en el contrato. Así mismo, si se encontraren materiales inadecuados para la fundación de las obras, la Fiscalización podrá ordenar una sobreexcavación, pagando por este trabajo los mismos precios indicados en el contrato.

El material proveniente de las excavaciones es propiedad de ETAPA EP y su utilización para otros fines que no estén relacionados con la obra, serán expresamente autorizados por la Fiscalización.

6.8.1. Clasificación de Suelos para Excavaciones

Con base de los resultados de los estudios geológicos y geotécnicos, se ha definido la existencia de suelos de tipo: normal (sin clasificar), conglomerado, roca y suelos de alta consolidación, en algunos casos con niveles freáticos altos que originarán presencia de agua en las excavaciones. A continuación, se particularizan especificaciones para cada caso.

6.8.1.1.Excavación en Suelo Sin Clasificar

Se entenderá por terreno normal aquel conformado por materiales finos combinados o no con arenas, gravas y con piedra de hasta 20 cm de diámetro en un porcentaje de volumen inferior al 20%.

Es el conjunto de actividades necesarias para remover cualquier suelo clasificado por el SUCS como suelo fino tipo CH, CL, MH, ML, OH, OL, o una combinación de los mismos o suelos granulares de tipo GW, GP, GC, GM, SW, SP, SC, SM, o que lleven doble nomenclatura, que son aflojados por los métodos ordinarios tales como pico, pala o máquinas excavadoras, incluyen boleos cuya remoción no signifiquen actividades complementarias.

6.8.1.2.Excavación en Conglomerado

Se entenderá por conglomerado el terreno con un contenido superior al 60% de piedra de tamaño hasta 50 cm de diámetro, mezclada con arena, grava o suelo fino.

6.8.1.3.Excavación en Roca

Se entenderá por roca el material que se encuentra dentro de la excavación que no puede ser aflojado por los métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o máquinas excavadoras sino que para removerlo se haga indispensable el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña u otros análogos.

Si la roca se encuentra en pedazos, sólo se considerará como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor de 0.2 m^3, D = 0.72 m.

Cuando el fondo de la zanja sea de conglomerado o roca se excavará hasta 0.15 m. por debajo del asiento del tubo y se llenará luego con arena y grava fina.

En el caso de que la excavación se pasara más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción será rellenado con un material adecuado aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Este relleno se hará a expensas del Constructor, si la sobreexcavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

Cuando la excavación de zanjas se realice en roca fija, se permitirá el uso de explosivos, siempre que no alteren el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del

Ingeniero Fiscalizador de la obra. El uso de explosivos estará sujeto a las disposiciones que prevea el Ingeniero Fiscalizador.

6.8.1.4.Excavación en Suelos de Alta Consolidación

Es la remoción del estrato de alta consolidación, que por su dureza al corte, permite obtener taludes verticales sin riesgo de desmoronamiento que se reconocen por estar compuestos, generalmente de areniscas cementadas, cangagua, arcillas laminares de profundidad.

Para la excavación se requiere de equipos especiales como compresores equipados con rompe pavimentos, no permite el uso de dinamita u otro sistema de explosión.

6.8.2. Profundidad de las Excavaciones

Para el caso de las excavaciones en zanjas y únicamente en terrenos clasificados como suelos sin clasificar y conglomerado, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, se establecen las siguientes profundidades de excavación:

6.8.2.1.Excavación de 0 a 2 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

6.8.2.2.Excavación de 2 a 4 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 2 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 4 m.

6.8.2.3.Excavación de 4 a 6 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 4 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 6 m.

6.8.3. Tipo de Excavaciones según la manera de ejecutarla

6.8.3.1.Excavación Manual

Este trabajo consiste en el conjunto de actividades necesarias para la remoción de materiales de la excavación por medios ordinarios tales como picos y palas.

Se utilizará para excavar la última capa de la zanja, o en aquellos sitios en los que la utilización de equipo mecánico sea imposible.

6.8.3.2.Excavación Mecánica

En este caso se utiliza equipo caminero apropiado para la realización de las excavaciones. Este tipo de excavación se utilizará para realizar los respectivos cortes previos a la conformación de los terraplenes donde se implantará las diferentes estructuras.

Así mismo para la construcción de sub-drenes y de la infraestructura sanitaria.

6.8.4. Excavaciones para conformar Plataformas o Cimentaciones

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras se realizarán con las dimensiones y criterios indicados en el Proyecto, pero adaptando las dimensiones de la cimentación a la topografía del terreno y sus características locales, de modo que la capacidad portante del cimiento y su permanencia no resulten inferiores a las previstas en el proyecto.

No se pagará por excavaciones adicionales que resulten de errores de ubicación, de excavaciones excesivas no autorizadas, o de sobreexcavaciones por procesos constructivos.

Los trabajos de excavación deben ejecutarse en condiciones que permitan tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias.

Ninguna cimentación de estructura, se iniciará antes que la Fiscalización haya verificado las dimensiones de la excavación y el suelo de fundación o la preparación del lecho.

Todas las excavaciones para estructuras de hormigón deben realizarse en seco, a menos que por circunstancias especiales Fiscalización autorice el trabajo.

Cuando las estructuras deban apoyarse sobre material que no sea roca, la excavación no se efectuará en principio, hasta la cota final y se terminará de excavar únicamente en el momento en que se vaya a cimentar la estructura, para evitar perturbaciones y/o erosiones de las superficies de contacto.

Cuando el material en el que se asiente la cimentación sea roca fisurada, terreno blando, fangoso o en general inadecuado a juicio de la Fiscalización, el Contratista profundizará la excavación, retirará ese material y los sustituirá con material de reposición u hormigón pobre según las instrucciones de la Fiscalización.

En ningún caso se permitirá que la excavación avance más allá de los niveles fijados en los planos o autorizados por la Fiscalización, no obstante, si ello sucede por culpa del Contratista, el volumen sobreexcavado se rellenará con hormigón del mismo tipo de la estructura hasta el nivel fijado, a costo del Contratista.

Si en el proyecto no se indica lo contrario, las cimentaciones se ejecutarán para que el hormigón del cimiento quede en contacto con las paredes laterales de las zanjas disponiéndose, si es necesario, entibación para garantizar las dimensiones previstas.

En los casos en que sea admisible ejecutar la fundición de la cimentación, sin que quede lateralmente en contacto con el terreno excavado, aquélla se encofrará, siempre que, después de ejecutarse la fundición de la cimentación, se rellene con materiales densos, debidamente compactados hasta los niveles previstos en el proyecto.

En el área de terreno afectado por la cimentación de obras, deberá extraerse toda la tierra vegetal, los restos de vegetación, los escombros y basuras, la tierra o rocas sueltas.

Las excavaciones para cimentación de obras se profundizarán, bajo la superficie del terreno no alterado o bajo los niveles que se suponga ha de llegar el terreno en el futuro como consecuencia de obras o erosiones, hasta las profundidades mínimas indicadas en el proyecto o hasta alcanzar capas suficientemente potentes de tierra o roca, cuyas características mecánicas y geométricas satisfagan las condiciones previstas en el proyecto.

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras no podrán considerarse como definitivas hasta que la Fiscalización haya comprobado que sus dimensiones y la calidad del terreno de cimentación satisfacen las previsiones del proyecto.

La excavación en roca, si se utilizan explosivos, se efectuará de tal modo que se evite la rotura o desplazamiento de la roca que ha de quedar sin excavar ni grietas longitudinales. Para reducir el riesgo de fragmentación de la roca de cimentación, se adoptarán técnicas de excavación con explosivos aconsejables para dicho fin, tales como la distribución adecuada de taladros y carga de explosivos, el tipo y potencia de éstos, la separación de las cargas explosivas dentro de los barrenos, la utilización de taladros no cargados que marquen una superficie preferente de rotura y las voladuras con retardos coordinados.

En los casos en que la naturaleza de la roca lo permita el Contratista no empleará explosivos para la excavación de la roca, debiéndose realizar dicha excavación por medio de barras, picos, cuñas, martillos neumáticos y otros medios mecánicos.

Cuando las litoclasas de la roca de cimentación presenten direcciones peligrosas al deslizamiento de la obra, estén abiertas o rellenas de materiales sueltos o destaquen bloques de roca relativamente pequeños, se profundizarán las excavaciones hasta encontrar roca en condiciones favorables para la cimentación. Las litoclasas que existan en la roca de cimentación, aunque no se consideren peligrosas, se señalarán en posición y dirección en el terreno y en planos, con objeto de proceder posteriormente a su limpieza, inyección o cualquier otro tratamiento, si se considerase conveniente.

Las excavaciones destinadas a cimientos se terminarán en seco. Para ello se dispondrán zanjas suficientemente profundas de evacuación de las aguas o pozos con bombas de agotamiento, para que el nivel de las aguas se mantenga por debajo de la cota más baja de los cimientos.

Para evitar excesos de profundidad en las excavaciones para cimentación, cuando el terreno sea alterable, la excavación de los últimos cuarenta cm (0.40m) habrá de realizarse a mano dentro del plazo comprendido en las setenta y dos horas (72) anteriores al comienzo de la construcción de la fábrica de los cimientos.

Cuando las condiciones topográficas impidan el acceso de maquinaria para la excavación y desalojo, estas actividades se realizarán a mano. La cargada y el transporte del material que no fuera a utilizarse en el relleno, se hará mediante el uso de palas, picos, carretillas o saquillos y se transportará al sitio que determine la Fiscalización.

6.8.5. Excavaciones en Zanjas

La excavación de zanjas para tuberías se hará de acuerdo a las dimensiones, pendientes, y alineaciones indicadas en los planos u ordenados por la Fiscalización. La excavación deberá remover raíces, troncos, u otro material que pudiera dificultar la colocación de la tubería.

En ningún caso se excavará con maquinaria tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se vaya a excavar será removido a mano con pico y pala, en una profundidad de 0.10 m. La conformación del fondo de la zanja y la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen se realizará a pico y pala en la última etapa de la excavación.

En lo posible las paredes de las zanjas deben ser verticales. El ancho de la zanja a nivel de rasante será de mínimo 60 cm para instalar tubería hasta de 200 mm; para tuberías de diámetros mayores, el ancho total de la base de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 50 cm

Las excavaciones serán afinadas de tal forma que la tolerancia con las dimensiones del proyecto no excedan de 0,05 m, cuidando que esta desviación no se repita en forma sistemática.

Para profundidades mayores a 2.00 m, se establece el talud máximo de la pared de la zanja de acuerdo al siguiente detalle:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

La excavación de zanjas no se realizará con la presencia permanente de agua, sea proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas u otros. Las zanjas se mantendrán sin la presencia de agua hasta 6 horas después que las tuberías o colectores hayan sido completamente acoplados.

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno se colocarán lateralmente a lo largo de un solo lado de la zanja; de manera que no cause inconveniente al tránsito vehicular o peatonal.

Se dejará libre acceso a todos los servicios que requieran facilidades para su operación y control.

Para efectos de pago se considerarán las profundidades de obra recogidas en la tabla de cantidades y precios, es decir, de 0 a 2m, de 2 a 4 m y de 4 a 6m, siendo el nivel 0 el del terreno natural.

6.8.6. Excavación para la construcción en sitio de tuberías de alcantarillado

La excavación se realizará en el eje del colector existente, debiendo tomar todas las precauciones necesarias para evitar la destrucción o suspensión temporal de los servicios de energía eléctrica, telefónica, agua potable y alcantarillado.

Se denomina construcción de tubería en sitio, cuando la construcción se realiza en forma directa en la zanja, mediante la utilización de encofrado interno (moldes neumáticos o metálicos), en el que se produce el vaciado de hormigón.

Previo al inicio de la excavación deberán determinarse con sondeos los cruces de redes eléctricas, telefónicas, de agua y alcantarillado, así como domiciliarias para evitar roturas que afecten a los usuarios de los servicios. Cualquier daño que se cause deberá ser reparado por el constructor sin reconocimiento de pago alguno.

Los costos de sondeo así como reparaciones deberán estar incluidos en los costos indirectos de la obra.

Para efectos de medición de la excavación, en el caso de tubería construida en sitio, el ancho del fondo de la zanja será A = B + 0.80. (Ver Sección Tipo). En donde A es igual al ancho del fondo de la excavación, B igual al ancho de la estructura de hormigón y 0.80 m. el ancho para el encofrado lateral y su apuntalamiento (0.40 m a cada lado).

En caso de optar el Contratista por un método constructivo alterno al de reposición continua del colector existente, en el que no use encofrado y los taludes del terreno sirvan como tal, se deberá tener presente que no se reconocerán sobreanchos adicionales en el fondo de la zanja, siendo en este caso A = B.

Los volúmenes adicionales de los diferentes ítems que se generen por la aplicación del método constructivo propuesto por el contratista serán de su responsabilidad, sin que por ello el Contratante tenga que pagar valores adicionales a los obtenidos con las dimensiones teóricas calculadas.

Dependiendo de la clasificación del suelo, el Constructor está obligado a tomar precauciones para cuidar que no se produzcan derrumbes, y para esto utilizará el entibamiento.

En el caso de arcillas y areniscas de alta consolidación no se reconocerá sobreanchos y el corte se dará en el ancho exacto de la estructura. En este caso el Contratista no requerirá usar encofrados

La excavación no será mayor al doble del tramo en el cual se fundirá, para evitar que por las condiciones meteorológicas se alteren las paredes, produciéndose deslizamientos.

6.8.7. Excavaciones para pozos de revisión

En el caso de pozos de revisión construidos en sitio, la excavación en el fondo será de un diámetro A = B + 0.90, en donde B = Diámetro interno del fondo del pozo y A = diámetro de la excavación.

Los taludes máximos de las paredes para profundidades de excavación mayores a 2,0 m, son los que se detallan a continuación:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

6.8.8. Excavación en Roca

6.8.8.1. Uso de Explosivos: Rotura de roca con dinamita, incluye perforación

Los trabajos con explosivos se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en estas especificaciones y con la aprobación de la Fiscalización. El método de trabajo deberá controlarse cuidadosamente con el objeto de reducir al mínimo las sobreexcavaciones y preservar la roca situada tras los límites de excavación en las mejores condiciones posibles. El rubro incluye los equipos, herramientas y mano de obra requeridos para la perforación.

La roca situada en los límites de la excavación misma o fuera de ella y que haya sido aflojada por las voladuras deberá ser removida por el Contratista y su volumen se incluirá en los volúmenes de excavación. Sin embargo, aquellas rocas ubicadas fuera de las líneas de excavación y que hayan sido aflojadas, por cualquier motivo, serán removidas por el Contratista a su costo, incluyendo el relleno correspondiente.

Cuando a juicio de la Fiscalización el uso de explosivos involucre un riesgo demasiado grande a estructuras o a instalaciones cercanas, la excavación deberá efectuarse por otros procedimientos, y los costos que se demande se fijarán de común acuerdo con la Fiscalización.

El Contratista entregará a la Fiscalización, para su aprobación una información detallada de la forma como efectuará el trabajo con explosivos. Esto no disminuye o releva al Contratista de su total responsabilidad sobre la ejecución de su trabajo o el daño a personas u obras y equipo del proyecto.

Manejarán y utilizarán explosivos únicamente trabajadores competentes y responsables, bajo la supervisión de personal experimentado.

En lo referente al transporte de explosivos, El Contratista deberá cumplir con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas del MTOP (Capítulo 200, Sección 222, numerales 01; 01.1; 02.1.1; 02.2 y 03) “Manejo y Transporte de materiales peligrosos” que se presenta a continuación:

“*222-01. Descripción.- Se detallan algunas normas y procedimientos de seguridad que deben ser considerados por el Contratista y exigidos por el Fiscalizador, a fin de que se extremen las precauciones cuando se use y transporte materiales y elementos contaminantes, tóxicos o peligrosos, tales como los explosivos, combustibles, aguas servidas no tratadas, desechos o basura. El descuido en el uso y transporte de los mismos afectará directamente al ambiente y a la salud e integridad física de quienes laboran en la obra.*

222-01.1 Disposiciones Generales.-

1.- Toda Empresa o persona natural que adquiera materiales explosivos, debe obtener un Permiso de Consumidor o Comerciante que confiere el Ministerio de Defensa Nacional, con validez de un año.

1.1.- Para obtener el Permiso, entre otros Documentos, la empresa o persona natural debe hacer constar la inspección y aprobación del polvorín, el que debe cumplir con los requisitos de seguridad establecidos en estas especificaciones.

2.- Para que una empresa o persona natural pueda transportar materiales explosivos, debe obtener una Guía de Libre Transito, documento que confiere el Ministerio de Defensa Nacional.

2.1.- Para obtener la Guía anteriormente nombrada, la empresa o persona natural, debe presentar el correspondiente Permiso de Consumidor o Comerciante de Explosivos, debidamente actualizado.

La Guía de Libre Tránsito tiene validez de treinta días, y en ella debe constar toda la información referente a los productos que están siendo transportados, la ruta desde y hasta donde los transportarán, la cantidad, el uso que van a tener y la identificación del vendedor y del comprador. De esta manera se asegura que el producto llegue a su destino.

3.- El transporte de explosivos estará sujeto a la custodia militar, debidamente respaldada por un miembro de las Fuerzas Armadas, el que será designado oportunamente para dicho efecto.

222-02.1.1. Consideraciones generales de seguridad en los polvorines.-

De ninguna manera se almacenarán, en un mismo ambiente, explosivos, mechas de seguridad, detonadores o fulminantes y cordón detonante.

En el interior del polvorín, no se almacenarán junto con los explosivos, materiales tales como: sustancias inflamables, cartones, papel, trapos, u otros elementos combustibles.

Se prohíbe guardar en el polvorín clavos, martillos, materiales de hierro u otro material que produzca chispas.

Queda terminantemente prohibido fumar en los sitios en donde se almacena (polvorín), se transporta (camino de acceso al polvorín) y se usa explosivos, quedando a libertad del Fiscalizador, el establecer la sanción correspondiente, en caso de incumplimiento de lo indicado.

En el área de la obra, en donde se usa explosivos, y exista un polvorín, queda terminantemente prohibido portar armas de fuego; se exceptúa al personal de guardia del polvorín, los cuales deben emplear preferiblemente escopetas.

Para el ingreso al polvorín de otras personas que no sea el bodeguero, deberán cumplir con los siguientes requisitos: a) identificarse en el libro de control; b) el guardia retendrá todo tipo de materiales de metal que lleven los visitantes (anillos, cadenas, llaves, correas con hebilla metálica, navajas, etc.), y las devolverá al momento de haber terminado la visita.

Descargarse estáticamente, en el sitio respectivo.

222-02.2. Transporte.- Durante el transporte el Contratista tomará las siguientes precauciones:

Garantizar las condiciones de seguridad, necesarias y razonables para el transporte de combustibles, bitúmenes, aguas servidas no tratadas, desechos, basura, etc.

Programar la realización de labores que requieran uso de explosivos con antelación, sometiendo tal programación para la aprobación del Fiscalizador.

Disponer de un vehículo fuerte y resistente, en perfectas condiciones, provisto de piso de material que no provoque chispas, con los lados y la parte de atrás de altura suficiente para impedir la caída eventual de material o bien de carrocería cerrada.

Evitar el transporte de explosivos en el mismo vehículo que los detonadores, metales, herramientas de metal, carburo, aceite, cerillos, armas de fuego, acumuladores, materiales inflamables, ácidos o compuestos corrosivos u oxidables.

Revisar los camiones que transporten explosivos cada vez que se utilicen para este fin y verificar que lleven por lo menos dos extinguidores de tetracloruro de carbono en buenas condiciones.

Evitar el transporte de explosivos en remolques, excepto si son semirremolques; ni enganchar ningún remolque al camión que transporta explosivos.

Cubrir los explosivos con una lona a prueba de agua y de fuego, para protegerlos de la intemperie y de cualquier chispa, si se utiliza un camión abierto.

Verificar que los vehículos no sobrepasen la altura de los lados del camión.

Evitar, en lo posible, que los vehículos que transportan explosivos pasen por zonas urbanas o congestionadas de tránsito.

El vehículo que transporte el material explosivo estará acompañado de su respectiva custodia de seguridad.”

6.8.8.2. Uso de Morteros Expansivos: Rotura de roca con mortero expansivo, incluye perforación.

Consiste en el uso de un cemento de fraguado expansivo para demoliciones, corte de rocas y concreto; que actúa en base a su propia expansión, ejerciendo contra las paredes del agujero que lo contiene una fuerza unitaria que crea trozaduras y grietas.

Debe ser un producto ambientalmente amigable que no emane gases y no deje residuos nocivos o tóxicos.

Este mortero sirve para:

- Romper, cortar y demoler, rocas, concreto y hormigón, en aquellos lugares que por razones de seguridad, no se pueden usar explosivos.
- Demoliciones limitadas de rocas o estructuras de cimiento, allí donde las obras adyacentes no deben ser dañadas por las vibraciones generadas por las explosiones.
- Precorte de formaciones rocosas, creando bloques aislados que pueden ser demolidos con la máxima facilidad.
- Excavaciones o demoliciones de formaciones rocosas y estructuras de cemento, donde el empleo de explosivo resulta anti económico por las pérdidas de tiempo operativas, debido a las precauciones necesarias para el transporte, el almacenamiento y la manipulación de los explosivos y el cumplimiento de los reglamentos de seguridad pública.

El uso de este mortero se hará cumpliendo estrictamente las indicaciones del fabricante (en cuanto a la elección del tipo de mortero y su uso) y su aplicación se la realizará en presencia de la Fiscalización una vez que esta haya aprobado su uso, tomando en cuenta que la calidad del mortero deberá ser la mejor. Se deberán cuidar parámetros como modo de preparación, temperatura, distancia de colocación del mortero entre agujeros, diámetro y profundidad de los agujeros, etc. a fin de evitarse la expulsión violenta del mortero.

La Fiscalización se asegurará que se tomen todas las medidas precautelares necesarias para salvaguardar el bienestar de quienes manipulen este mortero. Se deberá usar equipo de trabajo adecuado, anteojos, máscaras, guantes, etc. Para ello se cumplirá con lo que al respecto se estipule en las Especificaciones Técnicas Ambientales.

Para obtener los resultados deseados, se aconseja efectuar algunas pruebas antes del comienzo del trabajo con el mortero expansivo.

6.8.9. Excavaciones en Presencia de Agua

La realización de excavación de zanjas con presencia de agua puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes del subsuelo, escorrentía de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros similares; la presencia de agua por estas causas debe ser evitada por el constructor mediante métodos constructivos apropiados, por lo que no se reconocerá pago adicional alguno por estos trabajos.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias no se realizarán excavaciones en tiempo lluvioso. Las zanjas deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores; bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas. Para el caso de instalación de tuberías de drenaje de hormigón con juntas de mortero, se mantendrá seca la zanja hasta que se consiga el fraguado del cemento.

Por las excavaciones de cualquier naturaleza realizadas en presencia de agua no se reconocerá pago adicional.

6.8.10. Condiciones de Seguridad y Disposición de Trabajo

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, la Fiscalización ordenará al Constructor la colocación de los entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores, de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes. La Fiscalización exigirá que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesarias.

La Fiscalización está facultada para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamiento necesarios.

En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 300 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas.

Cuando sea necesario deberán colocarse puentes temporales sobre excavaciones aún no rellenadas, en las intersecciones de las calles, en accesos a viviendas o cuando existan terrenos afectados por la excavación; estos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requerimientos de las especificaciones que rige el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación de Fiscalización.

Se vigilará para que desde el momento en que se inicie la excavación hasta que se termine el relleno de la misma, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, salvo condiciones especiales que serán absueltas por la Fiscalización.

Todos los planos constructivos que prepare el Contratista se entregarán a la Fiscalización para su aprobación previa, por lo menos siete (7) días hábiles antes del inicio de tales trabajos.

En todos los casos, el contratista deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las Especificaciones Técnicas Ambientales elaboradas para el Proyecto.

6.8.11. Depósito de Materiales provenientes de Excavación

La Fiscalización examinará la calidad de los materiales excavados y determinará el uso que puede ser dado en las diferentes obras del proyecto o de ETAPA EP, tales como terraplenes, bordos, bermas, rellenos, etc., debiendo en tal caso ser dispuestos hasta su utilización, en sitios convenientes del modo más apropiado, contando con la aprobación de la Fiscalización.

Ningún material de desalojo será colocado sin autorización de la Fiscalización, ni en forma temporal, ni permanente, en propiedades públicas o privadas, ni aun contando con el permiso de los propietarios.

Si la Fiscalización estableciere que el Contratista no está cumpliendo con lo previsto en este literal, podrá hacer desalojar el material utilizando los servicios de otros y los gastos cargados al Contratista.

c) Medición y Forma de Pago

La medición de las excavaciones a mano o mecánica será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por las líneas teóricas de excavación mostradas en los planos, o definidas por la Fiscalización. Se medirá y pagará por metro cúbico excavado, sin considerar deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Contratista.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el Contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones.

En ningún caso serán objeto de pago, las excavaciones que el Contratista realice por conveniencia propia, los cuales se consideran incluidos en los costos indirectos de la obra.

Los rubros relativos a la excavación, definidos por el tipo de suelo, la clase de excavación, la forma de ejecutarla y la profundidad de la misma, se indican en los respectivos presupuestos.

La excavación final, realizada para instalación de las tuberías o para los pozos de revisión, en los 10 últimos cm, se pagará como excavación a mano en terreno sin clasificar o conglomerado, y de acuerdo a la profundidad.

Para la excavación en roca, se considerarán los siguientes rubros:

Excavación en roca, de acuerdo a profundidades, por metro cúbico medido sobre perfil en plano.
Rotura de roca con dinamita (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.
Rotura de roca con mortero expansivo (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.

En todos los casos se deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las ETAM correspondientes.

6.8. EXCAVACIONES (502002; 502003; 502004; 502005; 502006; 502007; 502008; 502009; 502010; 502011; 502012; 502013; 502014; 502015; 502016; 503001; 503002; 503003; 503004; 503006; 503008; 503009; 503010; 503011; 503012; 503013; 503014; 503015; 503016; 503018; 503019; 503030; 503031; 503034; 503036)

a) Definición

Se entenderá por excavación a mano o mecánica los cortes de terreno para conformar plataformas, taludes o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otros propósitos y, la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para construir las obras o instalar las tuberías.

b) Especificaciones

Las Excavaciones incluyen las operaciones que deberá efectuar el Constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera (excavación en conglomerado y/o roca). Comprende también el control de las aguas sean éstas, servidas, potables, provenientes de lluvias o de cualquier otra fuente que no sea proveniente del subsuelo (aguas freáticas), para que las obras se ejecuten de manera que se obtenga (cuando sea factible) un drenaje natural a través de la propia excavación; para lo cual el Contratista acondicionará cuando sean requeridas cunetas, ya sea dentro de las excavaciones o fuera de ellas para evacuar e impedir el ingreso de agua procedente de la escorrentía superficial. Estas obras son consideradas como inherentes a la excavación y están consideradas dentro de los precios unitarios propuestos. Después de haber servido para los propósitos indicados, las obras de drenaje serán retiradas con la aprobación de la Fiscalización.

Cualquier daño resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas, a cualquier estructura existente y/o a las propiedades adyacentes, será reparado por el Contratista a su costa y a entera satisfacción de la Fiscalización.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo a las alineaciones, pendientes, rasantes y dimensiones que se indican en los planos o que ordene la Fiscalización. De preferencia el Contratista utilizará sistemas de excavación mecánicos, debiendo los sistemas elegidos originar superficies uniformes, que mantengan los contornos de excavación tan ajustados como sea posible a las líneas indicadas en los planos, reduciendo al mínimo las sobreexcavaciones. La excavación a mano se empleará básicamente para obras y estructuras menores, donde la excavación mecánica pueda deteriorar las condiciones del suelo, conformar el fondo de las excavaciones hechas a máquina, o cuando por condiciones propias de cada obra la Fiscalización así lo disponga.

Si los resultados obtenidos no son los esperados, la Fiscalización podrá ordenar y el Contratista debe presentar, sistemas alternativos adecuados de excavación, sin que haya lugar a pagos adicionales o diferentes a los constantes en el contrato. Así mismo, si se encontraren materiales inadecuados para la fundación de las obras, la Fiscalización podrá ordenar una sobreexcavación, pagando por este trabajo los mismos precios indicados en el contrato.

El material proveniente de las excavaciones es propiedad de ETAPA EP y su utilización para otros fines que no estén relacionados con la obra, serán expresamente autorizados por la Fiscalización.

6.8.1. Clasificación de Suelos para Excavaciones

Con base de los resultados de los estudios geológicos y geotécnicos, se ha definido la existencia de suelos de tipo: normal (sin clasificar), conglomerado, roca y suelos de alta consolidación, en algunos casos con niveles freáticos altos que originarán presencia de agua en las excavaciones. A continuación, se particularizan especificaciones para cada caso.

6.8.1.1.Excavación en Suelo Sin Clasificar

Se entenderá por terreno normal aquel conformado por materiales finos combinados o no con arenas, gravas y con piedra de hasta 20 cm de diámetro en un porcentaje de volumen inferior al 20%.

Es el conjunto de actividades necesarias para remover cualquier suelo clasificado por el SUCS como suelo fino tipo CH, CL, MH, ML, OH, OL, o una combinación de los mismos o suelos granulares de tipo GW, GP, GC, GM, SW, SP, SC, SM, o que lleven doble nomenclatura, que son aflojados por los métodos ordinarios tales como pico, pala o máquinas excavadoras, incluyen boleos cuya remoción no signifiquen actividades complementarias.

6.8.1.2.Excavación en Conglomerado

Se entenderá por conglomerado el terreno con un contenido superior al 60% de piedra de tamaño hasta 50 cm de diámetro, mezclada con arena, grava o suelo fino.

6.8.1.3.Excavación en Roca

Se entenderá por roca el material que se encuentra dentro de la excavación que no puede ser aflojado por los métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o máquinas excavadoras sino que para removerlo se haga indispensable el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña u otros análogos.

Si la roca se encuentra en pedazos, sólo se considerará como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor de 0.2 m^3, D = 0.72 m.

Cuando el fondo de la zanja sea de conglomerado o roca se excavará hasta 0.15 m. por debajo del asiento del tubo y se llenará luego con arena y grava fina.

En el caso de que la excavación se pasara más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción será rellenado con un material adecuado aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Este relleno se hará a expensas del Constructor, si la sobreexcavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

Cuando la excavación de zanjas se realice en roca fija, se permitirá el uso de explosivos, siempre que no alteren el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del

Ingeniero Fiscalizador de la obra. El uso de explosivos estará sujeto a las disposiciones que prevea el Ingeniero Fiscalizador.

6.8.1.4.Excavación en Suelos de Alta Consolidación

Es la remoción del estrato de alta consolidación, que por su dureza al corte, permite obtener taludes verticales sin riesgo de desmoronamiento que se reconocen por estar compuestos, generalmente de areniscas cementadas, cangagua, arcillas laminares de profundidad.

Para la excavación se requiere de equipos especiales como compresores equipados con rompe pavimentos, no permite el uso de dinamita u otro sistema de explosión.

6.8.2. Profundidad de las Excavaciones

Para el caso de las excavaciones en zanjas y únicamente en terrenos clasificados como suelos sin clasificar y conglomerado, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, se establecen las siguientes profundidades de excavación:

6.8.2.1.Excavación de 0 a 2 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

6.8.2.2.Excavación de 2 a 4 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 2 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 4 m.

6.8.2.3.Excavación de 4 a 6 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 4 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 6 m.

6.8.3. Tipo de Excavaciones según la manera de ejecutarla

6.8.3.1.Excavación Manual

Este trabajo consiste en el conjunto de actividades necesarias para la remoción de materiales de la excavación por medios ordinarios tales como picos y palas.

Se utilizará para excavar la última capa de la zanja, o en aquellos sitios en los que la utilización de equipo mecánico sea imposible.

6.8.3.2.Excavación Mecánica

En este caso se utiliza equipo caminero apropiado para la realización de las excavaciones. Este tipo de excavación se utilizará para realizar los respectivos cortes previos a la conformación de los terraplenes donde se implantará las diferentes estructuras.

Así mismo para la construcción de sub-drenes y de la infraestructura sanitaria.

6.8.4. Excavaciones para conformar Plataformas o Cimentaciones

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras se realizarán con las dimensiones y criterios indicados en el Proyecto, pero adaptando las dimensiones de la cimentación a la topografía del terreno y sus características locales, de modo que la capacidad portante del cimiento y su permanencia no resulten inferiores a las previstas en el proyecto.

No se pagará por excavaciones adicionales que resulten de errores de ubicación, de excavaciones excesivas no autorizadas, o de sobreexcavaciones por procesos constructivos.

Los trabajos de excavación deben ejecutarse en condiciones que permitan tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias.

Ninguna cimentación de estructura, se iniciará antes que la Fiscalización haya verificado las dimensiones de la excavación y el suelo de fundación o la preparación del lecho.

Todas las excavaciones para estructuras de hormigón deben realizarse en seco, a menos que por circunstancias especiales Fiscalización autorice el trabajo.

Cuando las estructuras deban apoyarse sobre material que no sea roca, la excavación no se efectuará en principio, hasta la cota final y se terminará de excavar únicamente en el momento en que se vaya a cimentar la estructura, para evitar perturbaciones y/o erosiones de las superficies de contacto.

Cuando el material en el que se asiente la cimentación sea roca fisurada, terreno blando, fangoso o en general inadecuado a juicio de la Fiscalización, el Contratista profundizará la excavación, retirará ese material y los sustituirá con material de reposición u hormigón pobre según las instrucciones de la Fiscalización.

En ningún caso se permitirá que la excavación avance más allá de los niveles fijados en los planos o autorizados por la Fiscalización, no obstante, si ello sucede por culpa del Contratista, el volumen sobreexcavado se rellenará con hormigón del mismo tipo de la estructura hasta el nivel fijado, a costo del Contratista.

Si en el proyecto no se indica lo contrario, las cimentaciones se ejecutarán para que el hormigón del cimiento quede en contacto con las paredes laterales de las zanjas disponiéndose, si es necesario, entibación para garantizar las dimensiones previstas.

En los casos en que sea admisible ejecutar la fundición de la cimentación, sin que quede lateralmente en contacto con el terreno excavado, aquélla se encofrará, siempre que, después de ejecutarse la fundición de la cimentación, se rellene con materiales densos, debidamente compactados hasta los niveles previstos en el proyecto.

En el área de terreno afectado por la cimentación de obras, deberá extraerse toda la tierra vegetal, los restos de vegetación, los escombros y basuras, la tierra o rocas sueltas.

Las excavaciones para cimentación de obras se profundizarán, bajo la superficie del terreno no alterado o bajo los niveles que se suponga ha de llegar el terreno en el futuro como consecuencia de obras o erosiones, hasta las profundidades mínimas indicadas en el proyecto o hasta alcanzar capas suficientemente potentes de tierra o roca, cuyas características mecánicas y geométricas satisfagan las condiciones previstas en el proyecto.

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras no podrán considerarse como definitivas hasta que la Fiscalización haya comprobado que sus dimensiones y la calidad del terreno de cimentación satisfacen las previsiones del proyecto.

La excavación en roca, si se utilizan explosivos, se efectuará de tal modo que se evite la rotura o desplazamiento de la roca que ha de quedar sin excavar ni grietas longitudinales. Para reducir el riesgo de fragmentación de la roca de cimentación, se adoptarán técnicas de excavación con explosivos aconsejables para dicho fin, tales como la distribución adecuada de taladros y carga de explosivos, el tipo y potencia de éstos, la separación de las cargas explosivas dentro de los barrenos, la utilización de taladros no cargados que marquen una superficie preferente de rotura y las voladuras con retardos coordinados.

En los casos en que la naturaleza de la roca lo permita el Contratista no empleará explosivos para la excavación de la roca, debiéndose realizar dicha excavación por medio de barras, picos, cuñas, martillos neumáticos y otros medios mecánicos.

Cuando las litoclasas de la roca de cimentación presenten direcciones peligrosas al deslizamiento de la obra, estén abiertas o rellenas de materiales sueltos o destaquen bloques de roca relativamente pequeños, se profundizarán las excavaciones hasta encontrar roca en condiciones favorables para la cimentación. Las litoclasas que existan en la roca de cimentación, aunque no se consideren peligrosas, se señalarán en posición y dirección en el terreno y en planos, con objeto de proceder posteriormente a su limpieza, inyección o cualquier otro tratamiento, si se considerase conveniente.

Las excavaciones destinadas a cimientos se terminarán en seco. Para ello se dispondrán zanjas suficientemente profundas de evacuación de las aguas o pozos con bombas de agotamiento, para que el nivel de las aguas se mantenga por debajo de la cota más baja de los cimientos.

Para evitar excesos de profundidad en las excavaciones para cimentación, cuando el terreno sea alterable, la excavación de los últimos cuarenta cm (0.40m) habrá de realizarse a mano dentro del plazo comprendido en las setenta y dos horas (72) anteriores al comienzo de la construcción de la fábrica de los cimientos.

Cuando las condiciones topográficas impidan el acceso de maquinaria para la excavación y desalojo, estas actividades se realizarán a mano. La cargada y el transporte del material que no fuera a utilizarse en el relleno, se hará mediante el uso de palas, picos, carretillas o saquillos y se transportará al sitio que determine la Fiscalización.

6.8.5. Excavaciones en Zanjas

La excavación de zanjas para tuberías se hará de acuerdo a las dimensiones, pendientes, y alineaciones indicadas en los planos u ordenados por la Fiscalización. La excavación deberá remover raíces, troncos, u otro material que pudiera dificultar la colocación de la tubería.

En ningún caso se excavará con maquinaria tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se vaya a excavar será removido a mano con pico y pala, en una profundidad de 0.10 m. La conformación del fondo de la zanja y la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen se realizará a pico y pala en la última etapa de la excavación.

En lo posible las paredes de las zanjas deben ser verticales. El ancho de la zanja a nivel de rasante será de mínimo 60 cm para instalar tubería hasta de 200 mm; para tuberías de diámetros mayores, el ancho total de la base de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 50 cm

Las excavaciones serán afinadas de tal forma que la tolerancia con las dimensiones del proyecto no excedan de 0,05 m, cuidando que esta desviación no se repita en forma sistemática.

Para profundidades mayores a 2.00 m, se establece el talud máximo de la pared de la zanja de acuerdo al siguiente detalle:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

La excavación de zanjas no se realizará con la presencia permanente de agua, sea proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas u otros. Las zanjas se mantendrán sin la presencia de agua hasta 6 horas después que las tuberías o colectores hayan sido completamente acoplados.

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno se colocarán lateralmente a lo largo de un solo lado de la zanja; de manera que no cause inconveniente al tránsito vehicular o peatonal.

Se dejará libre acceso a todos los servicios que requieran facilidades para su operación y control.

Para efectos de pago se considerarán las profundidades de obra recogidas en la tabla de cantidades y precios, es decir, de 0 a 2m, de 2 a 4 m y de 4 a 6m, siendo el nivel 0 el del terreno natural.

6.8.6. Excavación para la construcción en sitio de tuberías de alcantarillado

La excavación se realizará en el eje del colector existente, debiendo tomar todas las precauciones necesarias para evitar la destrucción o suspensión temporal de los servicios de energía eléctrica, telefónica, agua potable y alcantarillado.

Se denomina construcción de tubería en sitio, cuando la construcción se realiza en forma directa en la zanja, mediante la utilización de encofrado interno (moldes neumáticos o metálicos), en el que se produce el vaciado de hormigón.

Previo al inicio de la excavación deberán determinarse con sondeos los cruces de redes eléctricas, telefónicas, de agua y alcantarillado, así como domiciliarias para evitar roturas que afecten a los usuarios de los servicios. Cualquier daño que se cause deberá ser reparado por el constructor sin reconocimiento de pago alguno.

Los costos de sondeo así como reparaciones deberán estar incluidos en los costos indirectos de la obra.

Para efectos de medición de la excavación, en el caso de tubería construida en sitio, el ancho del fondo de la zanja será A = B + 0.80. (Ver Sección Tipo). En donde A es igual al ancho del fondo de la excavación, B igual al ancho de la estructura de hormigón y 0.80 m. el ancho para el encofrado lateral y su apuntalamiento (0.40 m a cada lado).

En caso de optar el Contratista por un método constructivo alterno al de reposición continua del colector existente, en el que no use encofrado y los taludes del terreno sirvan como tal, se deberá tener presente que no se reconocerán sobreanchos adicionales en el fondo de la zanja, siendo en este caso A = B.

Los volúmenes adicionales de los diferentes ítems que se generen por la aplicación del método constructivo propuesto por el contratista serán de su responsabilidad, sin que por ello el Contratante tenga que pagar valores adicionales a los obtenidos con las dimensiones teóricas calculadas.

Dependiendo de la clasificación del suelo, el Constructor está obligado a tomar precauciones para cuidar que no se produzcan derrumbes, y para esto utilizará el entibamiento.

En el caso de arcillas y areniscas de alta consolidación no se reconocerá sobreanchos y el corte se dará en el ancho exacto de la estructura. En este caso el Contratista no requerirá usar encofrados

La excavación no será mayor al doble del tramo en el cual se fundirá, para evitar que por las condiciones meteorológicas se alteren las paredes, produciéndose deslizamientos.

6.8.7. Excavaciones para pozos de revisión

En el caso de pozos de revisión construidos en sitio, la excavación en el fondo será de un diámetro A = B + 0.90, en donde B = Diámetro interno del fondo del pozo y A = diámetro de la excavación.

Los taludes máximos de las paredes para profundidades de excavación mayores a 2,0 m, son los que se detallan a continuación:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

6.8.8. Excavación en Roca

6.8.8.1. Uso de Explosivos: Rotura de roca con dinamita, incluye perforación

Los trabajos con explosivos se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en estas especificaciones y con la aprobación de la Fiscalización. El método de trabajo deberá controlarse cuidadosamente con el objeto de reducir al mínimo las sobreexcavaciones y preservar la roca situada tras los límites de excavación en las mejores condiciones posibles. El rubro incluye los equipos, herramientas y mano de obra requeridos para la perforación.

La roca situada en los límites de la excavación misma o fuera de ella y que haya sido aflojada por las voladuras deberá ser removida por el Contratista y su volumen se incluirá en los volúmenes de excavación. Sin embargo, aquellas rocas ubicadas fuera de las líneas de excavación y que hayan sido aflojadas, por cualquier motivo, serán removidas por el Contratista a su costo, incluyendo el relleno correspondiente.

Cuando a juicio de la Fiscalización el uso de explosivos involucre un riesgo demasiado grande a estructuras o a instalaciones cercanas, la excavación deberá efectuarse por otros procedimientos, y los costos que se demande se fijarán de común acuerdo con la Fiscalización.

El Contratista entregará a la Fiscalización, para su aprobación una información detallada de la forma como efectuará el trabajo con explosivos. Esto no disminuye o releva al Contratista de su total responsabilidad sobre la ejecución de su trabajo o el daño a personas u obras y equipo del proyecto.

Manejarán y utilizarán explosivos únicamente trabajadores competentes y responsables, bajo la supervisión de personal experimentado.

En lo referente al transporte de explosivos, El Contratista deberá cumplir con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas del MTOP (Capítulo 200, Sección 222, numerales 01; 01.1; 02.1.1; 02.2 y 03) “Manejo y Transporte de materiales peligrosos” que se presenta a continuación:

“*222-01. Descripción.- Se detallan algunas normas y procedimientos de seguridad que deben ser considerados por el Contratista y exigidos por el Fiscalizador, a fin de que se extremen las precauciones cuando se use y transporte materiales y elementos contaminantes, tóxicos o peligrosos, tales como los explosivos, combustibles, aguas servidas no tratadas, desechos o basura. El descuido en el uso y transporte de los mismos afectará directamente al ambiente y a la salud e integridad física de quienes laboran en la obra.*

222-01.1 Disposiciones Generales.-

1.- Toda Empresa o persona natural que adquiera materiales explosivos, debe obtener un Permiso de Consumidor o Comerciante que confiere el Ministerio de Defensa Nacional, con validez de un año.

1.1.- Para obtener el Permiso, entre otros Documentos, la empresa o persona natural debe hacer constar la inspección y aprobación del polvorín, el que debe cumplir con los requisitos de seguridad establecidos en estas especificaciones.

2.- Para que una empresa o persona natural pueda transportar materiales explosivos, debe obtener una Guía de Libre Transito, documento que confiere el Ministerio de Defensa Nacional.

2.1.- Para obtener la Guía anteriormente nombrada, la empresa o persona natural, debe presentar el correspondiente Permiso de Consumidor o Comerciante de Explosivos, debidamente actualizado.

La Guía de Libre Tránsito tiene validez de treinta días, y en ella debe constar toda la información referente a los productos que están siendo transportados, la ruta desde y hasta donde los transportarán, la cantidad, el uso que van a tener y la identificación del vendedor y del comprador. De esta manera se asegura que el producto llegue a su destino.

3.- El transporte de explosivos estará sujeto a la custodia militar, debidamente respaldada por un miembro de las Fuerzas Armadas, el que será designado oportunamente para dicho efecto.

222-02.1.1. Consideraciones generales de seguridad en los polvorines.-

De ninguna manera se almacenarán, en un mismo ambiente, explosivos, mechas de seguridad, detonadores o fulminantes y cordón detonante.

En el interior del polvorín, no se almacenarán junto con los explosivos, materiales tales como: sustancias inflamables, cartones, papel, trapos, u otros elementos combustibles.

Se prohíbe guardar en el polvorín clavos, martillos, materiales de hierro u otro material que produzca chispas.

Queda terminantemente prohibido fumar en los sitios en donde se almacena (polvorín), se transporta (camino de acceso al polvorín) y se usa explosivos, quedando a libertad del Fiscalizador, el establecer la sanción correspondiente, en caso de incumplimiento de lo indicado.

En el área de la obra, en donde se usa explosivos, y exista un polvorín, queda terminantemente prohibido portar armas de fuego; se exceptúa al personal de guardia del polvorín, los cuales deben emplear preferiblemente escopetas.

Para el ingreso al polvorín de otras personas que no sea el bodeguero, deberán cumplir con los siguientes requisitos: a) identificarse en el libro de control; b) el guardia retendrá todo tipo de materiales de metal que lleven los visitantes (anillos, cadenas, llaves, correas con hebilla metálica, navajas, etc.), y las devolverá al momento de haber terminado la visita.

Descargarse estáticamente, en el sitio respectivo.

222-02.2. Transporte.- Durante el transporte el Contratista tomará las siguientes precauciones:

Garantizar las condiciones de seguridad, necesarias y razonables para el transporte de combustibles, bitúmenes, aguas servidas no tratadas, desechos, basura, etc.

Programar la realización de labores que requieran uso de explosivos con antelación, sometiendo tal programación para la aprobación del Fiscalizador.

Disponer de un vehículo fuerte y resistente, en perfectas condiciones, provisto de piso de material que no provoque chispas, con los lados y la parte de atrás de altura suficiente para impedir la caída eventual de material o bien de carrocería cerrada.

Evitar el transporte de explosivos en el mismo vehículo que los detonadores, metales, herramientas de metal, carburo, aceite, cerillos, armas de fuego, acumuladores, materiales inflamables, ácidos o compuestos corrosivos u oxidables.

Revisar los camiones que transporten explosivos cada vez que se utilicen para este fin y verificar que lleven por lo menos dos extinguidores de tetracloruro de carbono en buenas condiciones.

Evitar el transporte de explosivos en remolques, excepto si son semirremolques; ni enganchar ningún remolque al camión que transporta explosivos.

Cubrir los explosivos con una lona a prueba de agua y de fuego, para protegerlos de la intemperie y de cualquier chispa, si se utiliza un camión abierto.

Verificar que los vehículos no sobrepasen la altura de los lados del camión.

Evitar, en lo posible, que los vehículos que transportan explosivos pasen por zonas urbanas o congestionadas de tránsito.

El vehículo que transporte el material explosivo estará acompañado de su respectiva custodia de seguridad.”

6.8.8.2. Uso de Morteros Expansivos: Rotura de roca con mortero expansivo, incluye perforación.

Consiste en el uso de un cemento de fraguado expansivo para demoliciones, corte de rocas y concreto; que actúa en base a su propia expansión, ejerciendo contra las paredes del agujero que lo contiene una fuerza unitaria que crea trozaduras y grietas.

Debe ser un producto ambientalmente amigable que no emane gases y no deje residuos nocivos o tóxicos.

Este mortero sirve para:

Romper, cortar y demoler, rocas, concreto y hormigón, en aquellos lugares que por razones de seguridad, no se pueden usar explosivos.

Demoliciones limitadas de rocas o estructuras de cimiento, allí donde las obras adyacentes no deben ser dañadas por las vibraciones generadas por las explosiones.

Precorte de formaciones rocosas, creando bloques aislados que pueden ser demolidos con la máxima facilidad.

Excavaciones o demoliciones de formaciones rocosas y estructuras de cemento, donde el empleo de explosivo resulta anti económico por las pérdidas de tiempo operativas, debido a las precauciones necesarias para el transporte, el almacenamiento y la manipulación de los explosivos y el cumplimiento de los reglamentos de seguridad pública.

El uso de este mortero se hará cumpliendo estrictamente las indicaciones del fabricante (en cuanto a la elección del tipo de mortero y su uso) y su aplicación se la realizará en presencia de la Fiscalización una vez que esta haya aprobado su uso, tomando en cuenta que la calidad del mortero deberá ser la mejor. Se deberán cuidar parámetros como modo de preparación, temperatura, distancia de colocación del mortero entre agujeros, diámetro y profundidad de los agujeros, etc. a fin de evitarse la expulsión violenta del mortero.

La Fiscalización se asegurará que se tomen todas las medidas precautelares necesarias para salvaguardar el bienestar de quienes manipulen este mortero. Se deberá usar equipo de trabajo adecuado, anteojos, máscaras, guantes, etc. Para ello se cumplirá con lo que al respecto se estipule en las Especificaciones Técnicas Ambientales.

Para obtener los resultados deseados, se aconseja efectuar algunas pruebas antes del comienzo del trabajo con el mortero expansivo.

6.8.9. Excavaciones en Presencia de Agua

La realización de excavación de zanjas con presencia de agua puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes del subsuelo, escorrentía de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros similares; la presencia de agua por estas causas debe ser evitada por el constructor mediante métodos constructivos apropiados, por lo que no se reconocerá pago adicional alguno por estos trabajos.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias no se realizarán excavaciones en tiempo lluvioso. Las zanjas deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores; bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas. Para el caso de instalación de tuberías de drenaje de hormigón con juntas de mortero, se mantendrá seca la zanja hasta que se consiga el fraguado del cemento.

Por las excavaciones de cualquier naturaleza realizadas en presencia de agua no se reconocerá pago adicional.

6.8.10. Condiciones de Seguridad y Disposición de Trabajo

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, la Fiscalización ordenará al Constructor la colocación de los entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores, de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes. La Fiscalización exigirá que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesarias.

La Fiscalización está facultada para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamiento necesarios.

En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 300 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas.

Cuando sea necesario deberán colocarse puentes temporales sobre excavaciones aún no rellenadas, en las intersecciones de las calles, en accesos a viviendas o cuando existan terrenos afectados por la excavación; estos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requerimientos de las especificaciones que rige el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación de Fiscalización.

Se vigilará para que desde el momento en que se inicie la excavación hasta que se termine el relleno de la misma, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, salvo condiciones especiales que serán absueltas por la Fiscalización.

Todos los planos constructivos que prepare el Contratista se entregarán a la Fiscalización para su aprobación previa, por lo menos siete (7) días hábiles antes del inicio de tales trabajos.

En todos los casos, el contratista deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las Especificaciones Técnicas Ambientales elaboradas para el Proyecto.

6.8.11. Depósito de Materiales provenientes de Excavación

La Fiscalización examinará la calidad de los materiales excavados y determinará el uso que puede ser dado en las diferentes obras del proyecto o de ETAPA EP, tales como terraplenes, bordos, bermas, rellenos, etc., debiendo en tal caso ser dispuestos hasta su utilización, en sitios convenientes del modo más apropiado, contando con la aprobación de la Fiscalización.

Ningún material de desalojo será colocado sin autorización de la Fiscalización, ni en forma temporal, ni permanente, en propiedades públicas o privadas, ni aun contando con el permiso de los propietarios.

Si la Fiscalización estableciere que el Contratista no está cumpliendo con lo previsto en este literal, podrá hacer desalojar el material utilizando los servicios de otros y los gastos cargados al Contratista.

c) Medición y Forma de Pago

La medición de las excavaciones a mano o mecánica será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por las líneas teóricas de excavación mostradas en los planos, o definidas por la Fiscalización. Se medirá y pagará por metro cúbico excavado, sin considerar deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Contratista.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el Contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones.

En ningún caso serán objeto de pago, las excavaciones que el Contratista realice por conveniencia propia, los cuales se consideran incluidos en los costos indirectos de la obra.

Los rubros relativos a la excavación, definidos por el tipo de suelo, la clase de excavación, la forma de ejecutarla y la profundidad de la misma, se indican en los respectivos presupuestos.

La excavación final, realizada para instalación de las tuberías o para los pozos de revisión, en los 10 últimos cm, se pagará como excavación a mano en terreno sin clasificar o conglomerado, y de acuerdo a la profundidad.

Para la excavación en roca, se considerarán los siguientes rubros:

Excavación en roca, de acuerdo a profundidades, por metro cúbico medido sobre perfil en plano.
Rotura de roca con dinamita (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.
Rotura de roca con mortero expansivo (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.

En todos los casos se deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las ETAM correspondientes.

6.8. EXCAVACIONES (502002; 502003; 502004; 502005; 502006; 502007; 502008; 502009; 502010; 502011; 502012; 502013; 502014; 502015; 502016; 503001; 503002; 503003; 503004; 503006; 503008; 503009; 503010; 503011; 503012; 503013; 503014; 503015; 503016; 503018; 503019; 503030; 503031; 503034; 503036)

a) Definición

Se entenderá por excavación a mano o mecánica los cortes de terreno para conformar plataformas, taludes o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otros propósitos y, la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para construir las obras o instalar las tuberías.

b) Especificaciones

Las Excavaciones incluyen las operaciones que deberá efectuar el Constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera (excavación en conglomerado y/o roca). Comprende también el control de las aguas sean éstas, servidas, potables, provenientes de lluvias o de cualquier otra fuente que no sea proveniente del subsuelo (aguas freáticas), para que las obras se ejecuten de manera que se obtenga (cuando sea factible) un drenaje natural a través de la propia excavación; para lo cual el Contratista acondicionará cuando sean requeridas cunetas, ya sea dentro de las excavaciones o fuera de ellas para evacuar e impedir el ingreso de agua procedente de la escorrentía superficial. Estas obras son consideradas como inherentes a la excavación y están consideradas dentro de los precios unitarios propuestos. Después de haber servido para los propósitos indicados, las obras de drenaje serán retiradas con la aprobación de la Fiscalización.

Cualquier daño resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas, a cualquier estructura existente y/o a las propiedades adyacentes, será reparado por el Contratista a su costa y a entera satisfacción de la Fiscalización.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo a las alineaciones, pendientes, rasantes y dimensiones que se indican en los planos o que ordene la Fiscalización. De preferencia el Contratista utilizará sistemas de excavación mecánicos, debiendo los sistemas elegidos originar superficies uniformes, que mantengan los contornos de excavación tan ajustados como sea posible a las líneas indicadas en los planos, reduciendo al mínimo las sobreexcavaciones. La excavación a mano se empleará básicamente para obras y estructuras menores, donde la excavación mecánica pueda deteriorar las condiciones del suelo, conformar el fondo de las excavaciones hechas a máquina, o cuando por condiciones propias de cada obra la Fiscalización así lo disponga.

Si los resultados obtenidos no son los esperados, la Fiscalización podrá ordenar y el Contratista debe presentar, sistemas alternativos adecuados de excavación, sin que haya lugar a pagos adicionales o diferentes a los constantes en el contrato. Así mismo, si se encontraren materiales inadecuados para la fundación de las obras, la Fiscalización podrá ordenar una sobreexcavación, pagando por este trabajo los mismos precios indicados en el contrato.

El material proveniente de las excavaciones es propiedad de ETAPA EP y su utilización para otros fines que no estén relacionados con la obra, serán expresamente autorizados por la Fiscalización.

6.8.1. Clasificación de Suelos para Excavaciones

Con base de los resultados de los estudios geológicos y geotécnicos, se ha definido la existencia de suelos de tipo: normal (sin clasificar), conglomerado, roca y suelos de alta consolidación, en algunos casos con niveles freáticos altos que originarán presencia de agua en las excavaciones. A continuación, se particularizan especificaciones para cada caso.

6.8.1.1.Excavación en Suelo Sin Clasificar

Se entenderá por terreno normal aquel conformado por materiales finos combinados o no con arenas, gravas y con piedra de hasta 20 cm de diámetro en un porcentaje de volumen inferior al 20%.

Es el conjunto de actividades necesarias para remover cualquier suelo clasificado por el SUCS como suelo fino tipo CH, CL, MH, ML, OH, OL, o una combinación de los mismos o suelos granulares de tipo GW, GP, GC, GM, SW, SP, SC, SM, o que lleven doble nomenclatura, que son aflojados por los métodos ordinarios tales como pico, pala o máquinas excavadoras, incluyen boleos cuya remoción no signifiquen actividades complementarias.

6.8.1.2.Excavación en Conglomerado

Se entenderá por conglomerado el terreno con un contenido superior al 60% de piedra de tamaño hasta 50 cm de diámetro, mezclada con arena, grava o suelo fino.

6.8.1.3.Excavación en Roca

Se entenderá por roca el material que se encuentra dentro de la excavación que no puede ser aflojado por los métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o máquinas excavadoras sino que para removerlo se haga indispensable el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña u otros análogos.

Si la roca se encuentra en pedazos, sólo se considerará como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor de 0.2 m^3, D = 0.72 m.

Cuando el fondo de la zanja sea de conglomerado o roca se excavará hasta 0.15 m. por debajo del asiento del tubo y se llenará luego con arena y grava fina.

En el caso de que la excavación se pasara más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción será rellenado con un material adecuado aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Este relleno se hará a expensas del Constructor, si la sobreexcavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

Cuando la excavación de zanjas se realice en roca fija, se permitirá el uso de explosivos, siempre que no alteren el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del

Ingeniero Fiscalizador de la obra. El uso de explosivos estará sujeto a las disposiciones que prevea el Ingeniero Fiscalizador.

6.8.1.4.Excavación en Suelos de Alta Consolidación

Es la remoción del estrato de alta consolidación, que por su dureza al corte, permite obtener taludes verticales sin riesgo de desmoronamiento que se reconocen por estar compuestos, generalmente de areniscas cementadas, cangagua, arcillas laminares de profundidad.

Para la excavación se requiere de equipos especiales como compresores equipados con rompe pavimentos, no permite el uso de dinamita u otro sistema de explosión.

6.8.2. Profundidad de las Excavaciones

Para el caso de las excavaciones en zanjas y únicamente en terrenos clasificados como suelos sin clasificar y conglomerado, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, se establecen las siguientes profundidades de excavación:

6.8.2.1.Excavación de 0 a 2 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

6.8.2.2.Excavación de 2 a 4 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 2 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 4 m.

6.8.2.3.Excavación de 4 a 6 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 4 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 6 m.

6.8.3. Tipo de Excavaciones según la manera de ejecutarla

6.8.3.1.Excavación Manual

Este trabajo consiste en el conjunto de actividades necesarias para la remoción de materiales de la excavación por medios ordinarios tales como picos y palas.

Se utilizará para excavar la última capa de la zanja, o en aquellos sitios en los que la utilización de equipo mecánico sea imposible.

6.8.3.2.Excavación Mecánica

En este caso se utiliza equipo caminero apropiado para la realización de las excavaciones. Este tipo de excavación se utilizará para realizar los respectivos cortes previos a la conformación de los terraplenes donde se implantará las diferentes estructuras.

Así mismo para la construcción de sub-drenes y de la infraestructura sanitaria.

6.8.4. Excavaciones para conformar Plataformas o Cimentaciones

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras se realizarán con las dimensiones y criterios indicados en el Proyecto, pero adaptando las dimensiones de la cimentación a la topografía del terreno y sus características locales, de modo que la capacidad portante del cimiento y su permanencia no resulten inferiores a las previstas en el proyecto.

No se pagará por excavaciones adicionales que resulten de errores de ubicación, de excavaciones excesivas no autorizadas, o de sobreexcavaciones por procesos constructivos.

Los trabajos de excavación deben ejecutarse en condiciones que permitan tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias.

Ninguna cimentación de estructura, se iniciará antes que la Fiscalización haya verificado las dimensiones de la excavación y el suelo de fundación o la preparación del lecho.

Todas las excavaciones para estructuras de hormigón deben realizarse en seco, a menos que por circunstancias especiales Fiscalización autorice el trabajo.

Cuando las estructuras deban apoyarse sobre material que no sea roca, la excavación no se efectuará en principio, hasta la cota final y se terminará de excavar únicamente en el momento en que se vaya a cimentar la estructura, para evitar perturbaciones y/o erosiones de las superficies de contacto.

Cuando el material en el que se asiente la cimentación sea roca fisurada, terreno blando, fangoso o en general inadecuado a juicio de la Fiscalización, el Contratista profundizará la excavación, retirará ese material y los sustituirá con material de reposición u hormigón pobre según las instrucciones de la Fiscalización.

En ningún caso se permitirá que la excavación avance más allá de los niveles fijados en los planos o autorizados por la Fiscalización, no obstante, si ello sucede por culpa del Contratista, el volumen sobreexcavado se rellenará con hormigón del mismo tipo de la estructura hasta el nivel fijado, a costo del Contratista.

Si en el proyecto no se indica lo contrario, las cimentaciones se ejecutarán para que el hormigón del cimiento quede en contacto con las paredes laterales de las zanjas disponiéndose, si es necesario, entibación para garantizar las dimensiones previstas.

En los casos en que sea admisible ejecutar la fundición de la cimentación, sin que quede lateralmente en contacto con el terreno excavado, aquélla se encofrará, siempre que, después de ejecutarse la fundición de la cimentación, se rellene con materiales densos, debidamente compactados hasta los niveles previstos en el proyecto.

En el área de terreno afectado por la cimentación de obras, deberá extraerse toda la tierra vegetal, los restos de vegetación, los escombros y basuras, la tierra o rocas sueltas.

Las excavaciones para cimentación de obras se profundizarán, bajo la superficie del terreno no alterado o bajo los niveles que se suponga ha de llegar el terreno en el futuro como consecuencia de obras o erosiones, hasta las profundidades mínimas indicadas en el proyecto o hasta alcanzar capas suficientemente potentes de tierra o roca, cuyas características mecánicas y geométricas satisfagan las condiciones previstas en el proyecto.

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras no podrán considerarse como definitivas hasta que la Fiscalización haya comprobado que sus dimensiones y la calidad del terreno de cimentación satisfacen las previsiones del proyecto.

La excavación en roca, si se utilizan explosivos, se efectuará de tal modo que se evite la rotura o desplazamiento de la roca que ha de quedar sin excavar ni grietas longitudinales. Para reducir el riesgo de fragmentación de la roca de cimentación, se adoptarán técnicas de excavación con explosivos aconsejables para dicho fin, tales como la distribución adecuada de taladros y carga de explosivos, el tipo y potencia de éstos, la separación de las cargas explosivas dentro de los barrenos, la utilización de taladros no cargados que marquen una superficie preferente de rotura y las voladuras con retardos coordinados.

En los casos en que la naturaleza de la roca lo permita el Contratista no empleará explosivos para la excavación de la roca, debiéndose realizar dicha excavación por medio de barras, picos, cuñas, martillos neumáticos y otros medios mecánicos.

Cuando las litoclasas de la roca de cimentación presenten direcciones peligrosas al deslizamiento de la obra, estén abiertas o rellenas de materiales sueltos o destaquen bloques de roca relativamente pequeños, se profundizarán las excavaciones hasta encontrar roca en condiciones favorables para la cimentación. Las litoclasas que existan en la roca de cimentación, aunque no se consideren peligrosas, se señalarán en posición y dirección en el terreno y en planos, con objeto de proceder posteriormente a su limpieza, inyección o cualquier otro tratamiento, si se considerase conveniente.

Las excavaciones destinadas a cimientos se terminarán en seco. Para ello se dispondrán zanjas suficientemente profundas de evacuación de las aguas o pozos con bombas de agotamiento, para que el nivel de las aguas se mantenga por debajo de la cota más baja de los cimientos.

Para evitar excesos de profundidad en las excavaciones para cimentación, cuando el terreno sea alterable, la excavación de los últimos cuarenta cm (0.40m) habrá de realizarse a mano dentro del plazo comprendido en las setenta y dos horas (72) anteriores al comienzo de la construcción de la fábrica de los cimientos.

Cuando las condiciones topográficas impidan el acceso de maquinaria para la excavación y desalojo, estas actividades se realizarán a mano. La cargada y el transporte del material que no fuera a utilizarse en el relleno, se hará mediante el uso de palas, picos, carretillas o saquillos y se transportará al sitio que determine la Fiscalización.

6.8.5. Excavaciones en Zanjas

La excavación de zanjas para tuberías se hará de acuerdo a las dimensiones, pendientes, y alineaciones indicadas en los planos u ordenados por la Fiscalización. La excavación deberá remover raíces, troncos, u otro material que pudiera dificultar la colocación de la tubería.

En ningún caso se excavará con maquinaria tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se vaya a excavar será removido a mano con pico y pala, en una profundidad de 0.10 m. La conformación del fondo de la zanja y la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen se realizará a pico y pala en la última etapa de la excavación.

En lo posible las paredes de las zanjas deben ser verticales. El ancho de la zanja a nivel de rasante será de mínimo 60 cm para instalar tubería hasta de 200 mm; para tuberías de diámetros mayores, el ancho total de la base de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 50 cm

Las excavaciones serán afinadas de tal forma que la tolerancia con las dimensiones del proyecto no excedan de 0,05 m, cuidando que esta desviación no se repita en forma sistemática.

Para profundidades mayores a 2.00 m, se establece el talud máximo de la pared de la zanja de acuerdo al siguiente detalle:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

La excavación de zanjas no se realizará con la presencia permanente de agua, sea proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas u otros. Las zanjas se mantendrán sin la presencia de agua hasta 6 horas después que las tuberías o colectores hayan sido completamente acoplados.

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno se colocarán lateralmente a lo largo de un solo lado de la zanja; de manera que no cause inconveniente al tránsito vehicular o peatonal.

Se dejará libre acceso a todos los servicios que requieran facilidades para su operación y control.

Para efectos de pago se considerarán las profundidades de obra recogidas en la tabla de cantidades y precios, es decir, de 0 a 2m, de 2 a 4 m y de 4 a 6m, siendo el nivel 0 el del terreno natural.

6.8.6. Excavación para la construcción en sitio de tuberías de alcantarillado

La excavación se realizará en el eje del colector existente, debiendo tomar todas las precauciones necesarias para evitar la destrucción o suspensión temporal de los servicios de energía eléctrica, telefónica, agua potable y alcantarillado.

Se denomina construcción de tubería en sitio, cuando la construcción se realiza en forma directa en la zanja, mediante la utilización de encofrado interno (moldes neumáticos o metálicos), en el que se produce el vaciado de hormigón.

Previo al inicio de la excavación deberán determinarse con sondeos los cruces de redes eléctricas, telefónicas, de agua y alcantarillado, así como domiciliarias para evitar roturas que afecten a los usuarios de los servicios. Cualquier daño que se cause deberá ser reparado por el constructor sin reconocimiento de pago alguno.

Los costos de sondeo así como reparaciones deberán estar incluidos en los costos indirectos de la obra.

Para efectos de medición de la excavación, en el caso de tubería construida en sitio, el ancho del fondo de la zanja será A = B + 0.80. (Ver Sección Tipo). En donde A es igual al ancho del fondo de la excavación, B igual al ancho de la estructura de hormigón y 0.80 m. el ancho para el encofrado lateral y su apuntalamiento (0.40 m a cada lado).

En caso de optar el Contratista por un método constructivo alterno al de reposición continua del colector existente, en el que no use encofrado y los taludes del terreno sirvan como tal, se deberá tener presente que no se reconocerán sobreanchos adicionales en el fondo de la zanja, siendo en este caso A = B.

Los volúmenes adicionales de los diferentes ítems que se generen por la aplicación del método constructivo propuesto por el contratista serán de su responsabilidad, sin que por ello el Contratante tenga que pagar valores adicionales a los obtenidos con las dimensiones teóricas calculadas.

Dependiendo de la clasificación del suelo, el Constructor está obligado a tomar precauciones para cuidar que no se produzcan derrumbes, y para esto utilizará el entibamiento.

En el caso de arcillas y areniscas de alta consolidación no se reconocerá sobreanchos y el corte se dará en el ancho exacto de la estructura. En este caso el Contratista no requerirá usar encofrados

La excavación no será mayor al doble del tramo en el cual se fundirá, para evitar que por las condiciones meteorológicas se alteren las paredes, produciéndose deslizamientos.

6.8.7. Excavaciones para pozos de revisión

En el caso de pozos de revisión construidos en sitio, la excavación en el fondo será de un diámetro A = B + 0.90, en donde B = Diámetro interno del fondo del pozo y A = diámetro de la excavación.

Los taludes máximos de las paredes para profundidades de excavación mayores a 2,0 m, son los que se detallan a continuación:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

6.8.8. Excavación en Roca

6.8.8.1. Uso de Explosivos: Rotura de roca con dinamita, incluye perforación

Los trabajos con explosivos se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en estas especificaciones y con la aprobación de la Fiscalización. El método de trabajo deberá controlarse cuidadosamente con el objeto de reducir al mínimo las sobreexcavaciones y preservar la roca situada tras los límites de excavación en las mejores condiciones posibles. El rubro incluye los equipos, herramientas y mano de obra requeridos para la perforación.

La roca situada en los límites de la excavación misma o fuera de ella y que haya sido aflojada por las voladuras deberá ser removida por el Contratista y su volumen se incluirá en los volúmenes de excavación. Sin embargo, aquellas rocas ubicadas fuera de las líneas de excavación y que hayan sido aflojadas, por cualquier motivo, serán removidas por el Contratista a su costo, incluyendo el relleno correspondiente.

Cuando a juicio de la Fiscalización el uso de explosivos involucre un riesgo demasiado grande a estructuras o a instalaciones cercanas, la excavación deberá efectuarse por otros procedimientos, y los costos que se demande se fijarán de común acuerdo con la Fiscalización.

El Contratista entregará a la Fiscalización, para su aprobación una información detallada de la forma como efectuará el trabajo con explosivos. Esto no disminuye o releva al Contratista de su total responsabilidad sobre la ejecución de su trabajo o el daño a personas u obras y equipo del proyecto.

Manejarán y utilizarán explosivos únicamente trabajadores competentes y responsables, bajo la supervisión de personal experimentado.

En lo referente al transporte de explosivos, El Contratista deberá cumplir con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas del MTOP (Capítulo 200, Sección 222, numerales 01; 01.1; 02.1.1; 02.2 y 03) “Manejo y Transporte de materiales peligrosos” que se presenta a continuación:

“*222-01. Descripción.- Se detallan algunas normas y procedimientos de seguridad que deben ser considerados por el Contratista y exigidos por el Fiscalizador, a fin de que se extremen las precauciones cuando se use y transporte materiales y elementos contaminantes, tóxicos o peligrosos, tales como los explosivos, combustibles, aguas servidas no tratadas, desechos o basura. El descuido en el uso y transporte de los mismos afectará directamente al ambiente y a la salud e integridad física de quienes laboran en la obra.*

222-01.1 Disposiciones Generales.-

1.- Toda Empresa o persona natural que adquiera materiales explosivos, debe obtener un Permiso de Consumidor o Comerciante que confiere el Ministerio de Defensa Nacional, con validez de un año.

1.1.- Para obtener el Permiso, entre otros Documentos, la empresa o persona natural debe hacer constar la inspección y aprobación del polvorín, el que debe cumplir con los requisitos de seguridad establecidos en estas especificaciones.

2.- Para que una empresa o persona natural pueda transportar materiales explosivos, debe obtener una Guía de Libre Transito, documento que confiere el Ministerio de Defensa Nacional.

2.1.- Para obtener la Guía anteriormente nombrada, la empresa o persona natural, debe presentar el correspondiente Permiso de Consumidor o Comerciante de Explosivos, debidamente actualizado.

La Guía de Libre Tránsito tiene validez de treinta días, y en ella debe constar toda la información referente a los productos que están siendo transportados, la ruta desde y hasta donde los transportarán, la cantidad, el uso que van a tener y la identificación del vendedor y del comprador. De esta manera se asegura que el producto llegue a su destino.

3.- El transporte de explosivos estará sujeto a la custodia militar, debidamente respaldada por un miembro de las Fuerzas Armadas, el que será designado oportunamente para dicho efecto.

222-02.1.1. Consideraciones generales de seguridad en los polvorines.-

De ninguna manera se almacenarán, en un mismo ambiente, explosivos, mechas de seguridad, detonadores o fulminantes y cordón detonante.

En el interior del polvorín, no se almacenarán junto con los explosivos, materiales tales como: sustancias inflamables, cartones, papel, trapos, u otros elementos combustibles.

Se prohíbe guardar en el polvorín clavos, martillos, materiales de hierro u otro material que produzca chispas.

Queda terminantemente prohibido fumar en los sitios en donde se almacena (polvorín), se transporta (camino de acceso al polvorín) y se usa explosivos, quedando a libertad del Fiscalizador, el establecer la sanción correspondiente, en caso de incumplimiento de lo indicado.

En el área de la obra, en donde se usa explosivos, y exista un polvorín, queda terminantemente prohibido portar armas de fuego; se exceptúa al personal de guardia del polvorín, los cuales deben emplear preferiblemente escopetas.

Para el ingreso al polvorín de otras personas que no sea el bodeguero, deberán cumplir con los siguientes requisitos: a) identificarse en el libro de control; b) el guardia retendrá todo tipo de materiales de metal que lleven los visitantes (anillos, cadenas, llaves, correas con hebilla metálica, navajas, etc.), y las devolverá al momento de haber terminado la visita.

Descargarse estáticamente, en el sitio respectivo.

222-02.2. Transporte.- Durante el transporte el Contratista tomará las siguientes precauciones:

Garantizar las condiciones de seguridad, necesarias y razonables para el transporte de combustibles, bitúmenes, aguas servidas no tratadas, desechos, basura, etc.

Programar la realización de labores que requieran uso de explosivos con antelación, sometiendo tal programación para la aprobación del Fiscalizador.

Disponer de un vehículo fuerte y resistente, en perfectas condiciones, provisto de piso de material que no provoque chispas, con los lados y la parte de atrás de altura suficiente para impedir la caída eventual de material o bien de carrocería cerrada.

Evitar el transporte de explosivos en el mismo vehículo que los detonadores, metales, herramientas de metal, carburo, aceite, cerillos, armas de fuego, acumuladores, materiales inflamables, ácidos o compuestos corrosivos u oxidables.

Revisar los camiones que transporten explosivos cada vez que se utilicen para este fin y verificar que lleven por lo menos dos extinguidores de tetracloruro de carbono en buenas condiciones.

Evitar el transporte de explosivos en remolques, excepto si son semirremolques; ni enganchar ningún remolque al camión que transporta explosivos.

Cubrir los explosivos con una lona a prueba de agua y de fuego, para protegerlos de la intemperie y de cualquier chispa, si se utiliza un camión abierto.

Verificar que los vehículos no sobrepasen la altura de los lados del camión.

Evitar, en lo posible, que los vehículos que transportan explosivos pasen por zonas urbanas o congestionadas de tránsito.

El vehículo que transporte el material explosivo estará acompañado de su respectiva custodia de seguridad.”

6.8.8.2. Uso de Morteros Expansivos: Rotura de roca con mortero expansivo, incluye perforación.

Consiste en el uso de un cemento de fraguado expansivo para demoliciones, corte de rocas y concreto; que actúa en base a su propia expansión, ejerciendo contra las paredes del agujero que lo contiene una fuerza unitaria que crea trozaduras y grietas.

Debe ser un producto ambientalmente amigable que no emane gases y no deje residuos nocivos o tóxicos.

Este mortero sirve para:

Romper, cortar y demoler, rocas, concreto y hormigón, en aquellos lugares que por razones de seguridad, no se pueden usar explosivos.

Demoliciones limitadas de rocas o estructuras de cimiento, allí donde las obras adyacentes no deben ser dañadas por las vibraciones generadas por las explosiones.

Precorte de formaciones rocosas, creando bloques aislados que pueden ser demolidos con la máxima facilidad.

Excavaciones o demoliciones de formaciones rocosas y estructuras de cemento, donde el empleo de explosivo resulta anti económico por las pérdidas de tiempo operativas, debido a las precauciones necesarias para el transporte, el almacenamiento y la manipulación de los explosivos y el cumplimiento de los reglamentos de seguridad pública.

El uso de este mortero se hará cumpliendo estrictamente las indicaciones del fabricante (en cuanto a la elección del tipo de mortero y su uso) y su aplicación se la realizará en presencia de la Fiscalización una vez que esta haya aprobado su uso, tomando en cuenta que la calidad del mortero deberá ser la mejor. Se deberán cuidar parámetros como modo de preparación, temperatura, distancia de colocación del mortero entre agujeros, diámetro y profundidad de los agujeros, etc. a fin de evitarse la expulsión violenta del mortero.

La Fiscalización se asegurará que se tomen todas las medidas precautelares necesarias para salvaguardar el bienestar de quienes manipulen este mortero. Se deberá usar equipo de trabajo adecuado, anteojos, máscaras, guantes, etc. Para ello se cumplirá con lo que al respecto se estipule en las Especificaciones Técnicas Ambientales.

Para obtener los resultados deseados, se aconseja efectuar algunas pruebas antes del comienzo del trabajo con el mortero expansivo.

6.8.9. Excavaciones en Presencia de Agua

La realización de excavación de zanjas con presencia de agua puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes del subsuelo, escorrentía de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros similares; la presencia de agua por estas causas debe ser evitada por el constructor mediante métodos constructivos apropiados, por lo que no se reconocerá pago adicional alguno por estos trabajos.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias no se realizarán excavaciones en tiempo lluvioso. Las zanjas deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores; bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas. Para el caso de instalación de tuberías de drenaje de hormigón con juntas de mortero, se mantendrá seca la zanja hasta que se consiga el fraguado del cemento.

Por las excavaciones de cualquier naturaleza realizadas en presencia de agua no se reconocerá pago adicional.

6.8.10. Condiciones de Seguridad y Disposición de Trabajo

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, la Fiscalización ordenará al Constructor la colocación de los entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores, de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes. La Fiscalización exigirá que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesarias.

La Fiscalización está facultada para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamiento necesarios.

En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 300 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas.

Cuando sea necesario deberán colocarse puentes temporales sobre excavaciones aún no rellenadas, en las intersecciones de las calles, en accesos a viviendas o cuando existan terrenos afectados por la excavación; estos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requerimientos de las especificaciones que rige el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación de Fiscalización.

Se vigilará para que desde el momento en que se inicie la excavación hasta que se termine el relleno de la misma, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, salvo condiciones especiales que serán absueltas por la Fiscalización.

Todos los planos constructivos que prepare el Contratista se entregarán a la Fiscalización para su aprobación previa, por lo menos siete (7) días hábiles antes del inicio de tales trabajos.

En todos los casos, el contratista deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las Especificaciones Técnicas Ambientales elaboradas para el Proyecto.

6.8.11. Depósito de Materiales provenientes de Excavación

La Fiscalización examinará la calidad de los materiales excavados y determinará el uso que puede ser dado en las diferentes obras del proyecto o de ETAPA EP, tales como terraplenes, bordos, bermas, rellenos, etc., debiendo en tal caso ser dispuestos hasta su utilización, en sitios convenientes del modo más apropiado, contando con la aprobación de la Fiscalización.

Ningún material de desalojo será colocado sin autorización de la Fiscalización, ni en forma temporal, ni permanente, en propiedades públicas o privadas, ni aun contando con el permiso de los propietarios.

Si la Fiscalización estableciere que el Contratista no está cumpliendo con lo previsto en este literal, podrá hacer desalojar el material utilizando los servicios de otros y los gastos cargados al Contratista.

c) Medición y Forma de Pago

La medición de las excavaciones a mano o mecánica será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por las líneas teóricas de excavación mostradas en los planos, o definidas por la Fiscalización. Se medirá y pagará por metro cúbico excavado, sin considerar deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Contratista.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el Contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones.

En ningún caso serán objeto de pago, las excavaciones que el Contratista realice por conveniencia propia, los cuales se consideran incluidos en los costos indirectos de la obra.

Los rubros relativos a la excavación, definidos por el tipo de suelo, la clase de excavación, la forma de ejecutarla y la profundidad de la misma, se indican en los respectivos presupuestos.

La excavación final, realizada para instalación de las tuberías o para los pozos de revisión, en los 10 últimos cm, se pagará como excavación a mano en terreno sin clasificar o conglomerado, y de acuerdo a la profundidad.

Para la excavación en roca, se considerarán los siguientes rubros:

Excavación en roca, de acuerdo a profundidades, por metro cúbico medido sobre perfil en plano.
Rotura de roca con dinamita (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.
Rotura de roca con mortero expansivo (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.

En todos los casos se deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las ETAM correspondientes.

6.8. EXCAVACIONES (502002; 502003; 502004; 502005; 502006; 502007; 502008; 502009; 502010; 502011; 502012; 502013; 502014; 502015; 502016; 503001; 503002; 503003; 503004; 503006; 503008; 503009; 503010; 503011; 503012; 503013; 503014; 503015; 503016; 503018; 503019; 503030; 503031; 503034; 503036)

a) Definición

Se entenderá por excavación a mano o mecánica los cortes de terreno para conformar plataformas, taludes o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otros propósitos y, la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para construir las obras o instalar las tuberías.

b) Especificaciones

Las Excavaciones incluyen las operaciones que deberá efectuar el Constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera (excavación en conglomerado y/o roca). Comprende también el control de las aguas sean éstas, servidas, potables, provenientes de lluvias o de cualquier otra fuente que no sea proveniente del subsuelo (aguas freáticas), para que las obras se ejecuten de manera que se obtenga (cuando sea factible) un drenaje natural a través de la propia excavación; para lo cual el Contratista acondicionará cuando sean requeridas cunetas, ya sea dentro de las excavaciones o fuera de ellas para evacuar e impedir el ingreso de agua procedente de la escorrentía superficial. Estas obras son consideradas como inherentes a la excavación y están consideradas dentro de los precios unitarios propuestos. Después de haber servido para los propósitos indicados, las obras de drenaje serán retiradas con la aprobación de la Fiscalización.

Cualquier daño resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas, a cualquier estructura existente y/o a las propiedades adyacentes, será reparado por el Contratista a su costa y a entera satisfacción de la Fiscalización.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo a las alineaciones, pendientes, rasantes y dimensiones que se indican en los planos o que ordene la Fiscalización. De preferencia el Contratista utilizará sistemas de excavación mecánicos, debiendo los sistemas elegidos originar superficies uniformes, que mantengan los contornos de excavación tan ajustados como sea posible a las líneas indicadas en los planos, reduciendo al mínimo las sobreexcavaciones. La excavación a mano se empleará básicamente para obras y estructuras menores, donde la excavación mecánica pueda deteriorar las condiciones del suelo, conformar el fondo de las excavaciones hechas a máquina, o cuando por condiciones propias de cada obra la Fiscalización así lo disponga.

Si los resultados obtenidos no son los esperados, la Fiscalización podrá ordenar y el Contratista debe presentar, sistemas alternativos adecuados de excavación, sin que haya lugar a pagos adicionales o diferentes a los constantes en el contrato. Así mismo, si se encontraren materiales inadecuados para la fundación de las obras, la Fiscalización podrá ordenar una sobreexcavación, pagando por este trabajo los mismos precios indicados en el contrato.

El material proveniente de las excavaciones es propiedad de ETAPA EP y su utilización para otros fines que no estén relacionados con la obra, serán expresamente autorizados por la Fiscalización.

6.8.1. Clasificación de Suelos para Excavaciones

Con base de los resultados de los estudios geológicos y geotécnicos, se ha definido la existencia de suelos de tipo: normal (sin clasificar), conglomerado, roca y suelos de alta consolidación, en algunos casos con niveles freáticos altos que originarán presencia de agua en las excavaciones. A continuación, se particularizan especificaciones para cada caso.

6.8.1.1.Excavación en Suelo Sin Clasificar

Se entenderá por terreno normal aquel conformado por materiales finos combinados o no con arenas, gravas y con piedra de hasta 20 cm de diámetro en un porcentaje de volumen inferior al 20%.

Es el conjunto de actividades necesarias para remover cualquier suelo clasificado por el SUCS como suelo fino tipo CH, CL, MH, ML, OH, OL, o una combinación de los mismos o suelos granulares de tipo GW, GP, GC, GM, SW, SP, SC, SM, o que lleven doble nomenclatura, que son aflojados por los métodos ordinarios tales como pico, pala o máquinas excavadoras, incluyen boleos cuya remoción no signifiquen actividades complementarias.

6.8.1.2.Excavación en Conglomerado

Se entenderá por conglomerado el terreno con un contenido superior al 60% de piedra de tamaño hasta 50 cm de diámetro, mezclada con arena, grava o suelo fino.

6.8.1.3.Excavación en Roca

Se entenderá por roca el material que se encuentra dentro de la excavación que no puede ser aflojado por los métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o máquinas excavadoras sino que para removerlo se haga indispensable el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña u otros análogos.

Si la roca se encuentra en pedazos, sólo se considerará como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor de 0.2 m^3, D = 0.72 m.

Cuando el fondo de la zanja sea de conglomerado o roca se excavará hasta 0.15 m. por debajo del asiento del tubo y se llenará luego con arena y grava fina.

En el caso de que la excavación se pasara más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción será rellenado con un material adecuado aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Este relleno se hará a expensas del Constructor, si la sobreexcavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

Cuando la excavación de zanjas se realice en roca fija, se permitirá el uso de explosivos, siempre que no alteren el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del

Ingeniero Fiscalizador de la obra. El uso de explosivos estará sujeto a las disposiciones que prevea el Ingeniero Fiscalizador.

6.8.1.4.Excavación en Suelos de Alta Consolidación

Es la remoción del estrato de alta consolidación, que por su dureza al corte, permite obtener taludes verticales sin riesgo de desmoronamiento que se reconocen por estar compuestos, generalmente de areniscas cementadas, cangagua, arcillas laminares de profundidad.

Para la excavación se requiere de equipos especiales como compresores equipados con rompe pavimentos, no permite el uso de dinamita u otro sistema de explosión.

6.8.2. Profundidad de las Excavaciones

Para el caso de las excavaciones en zanjas y únicamente en terrenos clasificados como suelos sin clasificar y conglomerado, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, se establecen las siguientes profundidades de excavación:

6.8.2.1.Excavación de 0 a 2 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

6.8.2.2.Excavación de 2 a 4 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 2 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 4 m.

6.8.2.3.Excavación de 4 a 6 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 4 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 6 m.

6.8.3. Tipo de Excavaciones según la manera de ejecutarla

6.8.3.1.Excavación Manual

Este trabajo consiste en el conjunto de actividades necesarias para la remoción de materiales de la excavación por medios ordinarios tales como picos y palas.

Se utilizará para excavar la última capa de la zanja, o en aquellos sitios en los que la utilización de equipo mecánico sea imposible.

6.8.3.2.Excavación Mecánica

En este caso se utiliza equipo caminero apropiado para la realización de las excavaciones. Este tipo de excavación se utilizará para realizar los respectivos cortes previos a la conformación de los terraplenes donde se implantará las diferentes estructuras.

Así mismo para la construcción de sub-drenes y de la infraestructura sanitaria.

6.8.4. Excavaciones para conformar Plataformas o Cimentaciones

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras se realizarán con las dimensiones y criterios indicados en el Proyecto, pero adaptando las dimensiones de la cimentación a la topografía del terreno y sus características locales, de modo que la capacidad portante del cimiento y su permanencia no resulten inferiores a las previstas en el proyecto.

No se pagará por excavaciones adicionales que resulten de errores de ubicación, de excavaciones excesivas no autorizadas, o de sobreexcavaciones por procesos constructivos.

Los trabajos de excavación deben ejecutarse en condiciones que permitan tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias.

Ninguna cimentación de estructura, se iniciará antes que la Fiscalización haya verificado las dimensiones de la excavación y el suelo de fundación o la preparación del lecho.

Todas las excavaciones para estructuras de hormigón deben realizarse en seco, a menos que por circunstancias especiales Fiscalización autorice el trabajo.

Cuando las estructuras deban apoyarse sobre material que no sea roca, la excavación no se efectuará en principio, hasta la cota final y se terminará de excavar únicamente en el momento en que se vaya a cimentar la estructura, para evitar perturbaciones y/o erosiones de las superficies de contacto.

Cuando el material en el que se asiente la cimentación sea roca fisurada, terreno blando, fangoso o en general inadecuado a juicio de la Fiscalización, el Contratista profundizará la excavación, retirará ese material y los sustituirá con material de reposición u hormigón pobre según las instrucciones de la Fiscalización.

En ningún caso se permitirá que la excavación avance más allá de los niveles fijados en los planos o autorizados por la Fiscalización, no obstante, si ello sucede por culpa del Contratista, el volumen sobreexcavado se rellenará con hormigón del mismo tipo de la estructura hasta el nivel fijado, a costo del Contratista.

Si en el proyecto no se indica lo contrario, las cimentaciones se ejecutarán para que el hormigón del cimiento quede en contacto con las paredes laterales de las zanjas disponiéndose, si es necesario, entibación para garantizar las dimensiones previstas.

En los casos en que sea admisible ejecutar la fundición de la cimentación, sin que quede lateralmente en contacto con el terreno excavado, aquélla se encofrará, siempre que, después de ejecutarse la fundición de la cimentación, se rellene con materiales densos, debidamente compactados hasta los niveles previstos en el proyecto.

En el área de terreno afectado por la cimentación de obras, deberá extraerse toda la tierra vegetal, los restos de vegetación, los escombros y basuras, la tierra o rocas sueltas.

Las excavaciones para cimentación de obras se profundizarán, bajo la superficie del terreno no alterado o bajo los niveles que se suponga ha de llegar el terreno en el futuro como consecuencia de obras o erosiones, hasta las profundidades mínimas indicadas en el proyecto o hasta alcanzar capas suficientemente potentes de tierra o roca, cuyas características mecánicas y geométricas satisfagan las condiciones previstas en el proyecto.

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras no podrán considerarse como definitivas hasta que la Fiscalización haya comprobado que sus dimensiones y la calidad del terreno de cimentación satisfacen las previsiones del proyecto.

La excavación en roca, si se utilizan explosivos, se efectuará de tal modo que se evite la rotura o desplazamiento de la roca que ha de quedar sin excavar ni grietas longitudinales. Para reducir el riesgo de fragmentación de la roca de cimentación, se adoptarán técnicas de excavación con explosivos aconsejables para dicho fin, tales como la distribución adecuada de taladros y carga de explosivos, el tipo y potencia de éstos, la separación de las cargas explosivas dentro de los barrenos, la utilización de taladros no cargados que marquen una superficie preferente de rotura y las voladuras con retardos coordinados.

En los casos en que la naturaleza de la roca lo permita el Contratista no empleará explosivos para la excavación de la roca, debiéndose realizar dicha excavación por medio de barras, picos, cuñas, martillos neumáticos y otros medios mecánicos.

Cuando las litoclasas de la roca de cimentación presenten direcciones peligrosas al deslizamiento de la obra, estén abiertas o rellenas de materiales sueltos o destaquen bloques de roca relativamente pequeños, se profundizarán las excavaciones hasta encontrar roca en condiciones favorables para la cimentación. Las litoclasas que existan en la roca de cimentación, aunque no se consideren peligrosas, se señalarán en posición y dirección en el terreno y en planos, con objeto de proceder posteriormente a su limpieza, inyección o cualquier otro tratamiento, si se considerase conveniente.

Las excavaciones destinadas a cimientos se terminarán en seco. Para ello se dispondrán zanjas suficientemente profundas de evacuación de las aguas o pozos con bombas de agotamiento, para que el nivel de las aguas se mantenga por debajo de la cota más baja de los cimientos.

Para evitar excesos de profundidad en las excavaciones para cimentación, cuando el terreno sea alterable, la excavación de los últimos cuarenta cm (0.40m) habrá de realizarse a mano dentro del plazo comprendido en las setenta y dos horas (72) anteriores al comienzo de la construcción de la fábrica de los cimientos.

Cuando las condiciones topográficas impidan el acceso de maquinaria para la excavación y desalojo, estas actividades se realizarán a mano. La cargada y el transporte del material que no fuera a utilizarse en el relleno, se hará mediante el uso de palas, picos, carretillas o saquillos y se transportará al sitio que determine la Fiscalización.

6.8.5. Excavaciones en Zanjas

La excavación de zanjas para tuberías se hará de acuerdo a las dimensiones, pendientes, y alineaciones indicadas en los planos u ordenados por la Fiscalización. La excavación deberá remover raíces, troncos, u otro material que pudiera dificultar la colocación de la tubería.

En ningún caso se excavará con maquinaria tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se vaya a excavar será removido a mano con pico y pala, en una profundidad de 0.10 m. La conformación del fondo de la zanja y la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen se realizará a pico y pala en la última etapa de la excavación.

En lo posible las paredes de las zanjas deben ser verticales. El ancho de la zanja a nivel de rasante será de mínimo 60 cm para instalar tubería hasta de 200 mm; para tuberías de diámetros mayores, el ancho total de la base de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 50 cm

Las excavaciones serán afinadas de tal forma que la tolerancia con las dimensiones del proyecto no excedan de 0,05 m, cuidando que esta desviación no se repita en forma sistemática.

Para profundidades mayores a 2.00 m, se establece el talud máximo de la pared de la zanja de acuerdo al siguiente detalle:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

La excavación de zanjas no se realizará con la presencia permanente de agua, sea proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas u otros. Las zanjas se mantendrán sin la presencia de agua hasta 6 horas después que las tuberías o colectores hayan sido completamente acoplados.

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno se colocarán lateralmente a lo largo de un solo lado de la zanja; de manera que no cause inconveniente al tránsito vehicular o peatonal.

Se dejará libre acceso a todos los servicios que requieran facilidades para su operación y control.

Para efectos de pago se considerarán las profundidades de obra recogidas en la tabla de cantidades y precios, es decir, de 0 a 2m, de 2 a 4 m y de 4 a 6m, siendo el nivel 0 el del terreno natural.

6.8.6. Excavación para la construcción en sitio de tuberías de alcantarillado

La excavación se realizará en el eje del colector existente, debiendo tomar todas las precauciones necesarias para evitar la destrucción o suspensión temporal de los servicios de energía eléctrica, telefónica, agua potable y alcantarillado.

Se denomina construcción de tubería en sitio, cuando la construcción se realiza en forma directa en la zanja, mediante la utilización de encofrado interno (moldes neumáticos o metálicos), en el que se produce el vaciado de hormigón.

Previo al inicio de la excavación deberán determinarse con sondeos los cruces de redes eléctricas, telefónicas, de agua y alcantarillado, así como domiciliarias para evitar roturas que afecten a los usuarios de los servicios. Cualquier daño que se cause deberá ser reparado por el constructor sin reconocimiento de pago alguno.

Los costos de sondeo así como reparaciones deberán estar incluidos en los costos indirectos de la obra.

Para efectos de medición de la excavación, en el caso de tubería construida en sitio, el ancho del fondo de la zanja será A = B + 0.80. (Ver Sección Tipo). En donde A es igual al ancho del fondo de la excavación, B igual al ancho de la estructura de hormigón y 0.80 m. el ancho para el encofrado lateral y su apuntalamiento (0.40 m a cada lado).

En caso de optar el Contratista por un método constructivo alterno al de reposición continua del colector existente, en el que no use encofrado y los taludes del terreno sirvan como tal, se deberá tener presente que no se reconocerán sobreanchos adicionales en el fondo de la zanja, siendo en este caso A = B.

Los volúmenes adicionales de los diferentes ítems que se generen por la aplicación del método constructivo propuesto por el contratista serán de su responsabilidad, sin que por ello el Contratante tenga que pagar valores adicionales a los obtenidos con las dimensiones teóricas calculadas.

Dependiendo de la clasificación del suelo, el Constructor está obligado a tomar precauciones para cuidar que no se produzcan derrumbes, y para esto utilizará el entibamiento.

En el caso de arcillas y areniscas de alta consolidación no se reconocerá sobreanchos y el corte se dará en el ancho exacto de la estructura. En este caso el Contratista no requerirá usar encofrados

La excavación no será mayor al doble del tramo en el cual se fundirá, para evitar que por las condiciones meteorológicas se alteren las paredes, produciéndose deslizamientos.

6.8.7. Excavaciones para pozos de revisión

En el caso de pozos de revisión construidos en sitio, la excavación en el fondo será de un diámetro A = B + 0.90, en donde B = Diámetro interno del fondo del pozo y A = diámetro de la excavación.

Los taludes máximos de las paredes para profundidades de excavación mayores a 2,0 m, son los que se detallan a continuación:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

6.8.8. Excavación en Roca

6.8.8.1. Uso de Explosivos: Rotura de roca con dinamita, incluye perforación

Los trabajos con explosivos se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en estas especificaciones y con la aprobación de la Fiscalización. El método de trabajo deberá controlarse cuidadosamente con el objeto de reducir al mínimo las sobreexcavaciones y preservar la roca situada tras los límites de excavación en las mejores condiciones posibles. El rubro incluye los equipos, herramientas y mano de obra requeridos para la perforación.

La roca situada en los límites de la excavación misma o fuera de ella y que haya sido aflojada por las voladuras deberá ser removida por el Contratista y su volumen se incluirá en los volúmenes de excavación. Sin embargo, aquellas rocas ubicadas fuera de las líneas de excavación y que hayan sido aflojadas, por cualquier motivo, serán removidas por el Contratista a su costo, incluyendo el relleno correspondiente.

Cuando a juicio de la Fiscalización el uso de explosivos involucre un riesgo demasiado grande a estructuras o a instalaciones cercanas, la excavación deberá efectuarse por otros procedimientos, y los costos que se demande se fijarán de común acuerdo con la Fiscalización.

El Contratista entregará a la Fiscalización, para su aprobación una información detallada de la forma como efectuará el trabajo con explosivos. Esto no disminuye o releva al Contratista de su total responsabilidad sobre la ejecución de su trabajo o el daño a personas u obras y equipo del proyecto.

Manejarán y utilizarán explosivos únicamente trabajadores competentes y responsables, bajo la supervisión de personal experimentado.

En lo referente al transporte de explosivos, El Contratista deberá cumplir con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas del MTOP (Capítulo 200, Sección 222, numerales 01; 01.1; 02.1.1; 02.2 y 03) “Manejo y Transporte de materiales peligrosos” que se presenta a continuación:

“*222-01. Descripción.- Se detallan algunas normas y procedimientos de seguridad que deben ser considerados por el Contratista y exigidos por el Fiscalizador, a fin de que se extremen las precauciones cuando se use y transporte materiales y elementos contaminantes, tóxicos o peligrosos, tales como los explosivos, combustibles, aguas servidas no tratadas, desechos o basura. El descuido en el uso y transporte de los mismos afectará directamente al ambiente y a la salud e integridad física de quienes laboran en la obra.*

222-01.1 Disposiciones Generales.-

1.- Toda Empresa o persona natural que adquiera materiales explosivos, debe obtener un Permiso de Consumidor o Comerciante que confiere el Ministerio de Defensa Nacional, con validez de un año.

1.1.- Para obtener el Permiso, entre otros Documentos, la empresa o persona natural debe hacer constar la inspección y aprobación del polvorín, el que debe cumplir con los requisitos de seguridad establecidos en estas especificaciones.

2.- Para que una empresa o persona natural pueda transportar materiales explosivos, debe obtener una Guía de Libre Transito, documento que confiere el Ministerio de Defensa Nacional.

2.1.- Para obtener la Guía anteriormente nombrada, la empresa o persona natural, debe presentar el correspondiente Permiso de Consumidor o Comerciante de Explosivos, debidamente actualizado.

La Guía de Libre Tránsito tiene validez de treinta días, y en ella debe constar toda la información referente a los productos que están siendo transportados, la ruta desde y hasta donde los transportarán, la cantidad, el uso que van a tener y la identificación del vendedor y del comprador. De esta manera se asegura que el producto llegue a su destino.

3.- El transporte de explosivos estará sujeto a la custodia militar, debidamente respaldada por un miembro de las Fuerzas Armadas, el que será designado oportunamente para dicho efecto.

222-02.1.1. Consideraciones generales de seguridad en los polvorines.-

De ninguna manera se almacenarán, en un mismo ambiente, explosivos, mechas de seguridad, detonadores o fulminantes y cordón detonante.

En el interior del polvorín, no se almacenarán junto con los explosivos, materiales tales como: sustancias inflamables, cartones, papel, trapos, u otros elementos combustibles.

Se prohíbe guardar en el polvorín clavos, martillos, materiales de hierro u otro material que produzca chispas.

Queda terminantemente prohibido fumar en los sitios en donde se almacena (polvorín), se transporta (camino de acceso al polvorín) y se usa explosivos, quedando a libertad del Fiscalizador, el establecer la sanción correspondiente, en caso de incumplimiento de lo indicado.

En el área de la obra, en donde se usa explosivos, y exista un polvorín, queda terminantemente prohibido portar armas de fuego; se exceptúa al personal de guardia del polvorín, los cuales deben emplear preferiblemente escopetas.

Para el ingreso al polvorín de otras personas que no sea el bodeguero, deberán cumplir con los siguientes requisitos: a) identificarse en el libro de control; b) el guardia retendrá todo tipo de materiales de metal que lleven los visitantes (anillos, cadenas, llaves, correas con hebilla metálica, navajas, etc.), y las devolverá al momento de haber terminado la visita.

Descargarse estáticamente, en el sitio respectivo.

222-02.2. Transporte.- Durante el transporte el Contratista tomará las siguientes precauciones:

Garantizar las condiciones de seguridad, necesarias y razonables para el transporte de combustibles, bitúmenes, aguas servidas no tratadas, desechos, basura, etc.

Programar la realización de labores que requieran uso de explosivos con antelación, sometiendo tal programación para la aprobación del Fiscalizador.

Disponer de un vehículo fuerte y resistente, en perfectas condiciones, provisto de piso de material que no provoque chispas, con los lados y la parte de atrás de altura suficiente para impedir la caída eventual de material o bien de carrocería cerrada.

Evitar el transporte de explosivos en el mismo vehículo que los detonadores, metales, herramientas de metal, carburo, aceite, cerillos, armas de fuego, acumuladores, materiales inflamables, ácidos o compuestos corrosivos u oxidables.

Revisar los camiones que transporten explosivos cada vez que se utilicen para este fin y verificar que lleven por lo menos dos extinguidores de tetracloruro de carbono en buenas condiciones.

Evitar el transporte de explosivos en remolques, excepto si son semirremolques; ni enganchar ningún remolque al camión que transporta explosivos.

Cubrir los explosivos con una lona a prueba de agua y de fuego, para protegerlos de la intemperie y de cualquier chispa, si se utiliza un camión abierto.

Verificar que los vehículos no sobrepasen la altura de los lados del camión.

Evitar, en lo posible, que los vehículos que transportan explosivos pasen por zonas urbanas o congestionadas de tránsito.

El vehículo que transporte el material explosivo estará acompañado de su respectiva custodia de seguridad.”

6.8.8.2. Uso de Morteros Expansivos: Rotura de roca con mortero expansivo, incluye perforación.

Consiste en el uso de un cemento de fraguado expansivo para demoliciones, corte de rocas y concreto; que actúa en base a su propia expansión, ejerciendo contra las paredes del agujero que lo contiene una fuerza unitaria que crea trozaduras y grietas.

Debe ser un producto ambientalmente amigable que no emane gases y no deje residuos nocivos o tóxicos.

Este mortero sirve para:

- Romper, cortar y demoler, rocas, concreto y hormigón, en aquellos lugares que por razones de seguridad, no se pueden usar explosivos.
- Demoliciones limitadas de rocas o estructuras de cimiento, allí donde las obras adyacentes no deben ser dañadas por las vibraciones generadas por las explosiones.
- Precorte de formaciones rocosas, creando bloques aislados que pueden ser demolidos con la máxima facilidad.
- Excavaciones o demoliciones de formaciones rocosas y estructuras de cemento, donde el empleo de explosivo resulta anti económico por las pérdidas de tiempo operativas, debido a las precauciones necesarias para el transporte, el almacenamiento y la manipulación de los explosivos y el cumplimiento de los reglamentos de seguridad pública.

El uso de este mortero se hará cumpliendo estrictamente las indicaciones del fabricante (en cuanto a la elección del tipo de mortero y su uso) y su aplicación se la realizará en presencia de la Fiscalización una vez que esta haya aprobado su uso, tomando en cuenta que la calidad del mortero deberá ser la mejor. Se deberán cuidar parámetros como modo de preparación, temperatura, distancia de colocación del mortero entre agujeros, diámetro y profundidad de los agujeros, etc. a fin de evitarse la expulsión violenta del mortero.

La Fiscalización se asegurará que se tomen todas las medidas precautelares necesarias para salvaguardar el bienestar de quienes manipulen este mortero. Se deberá usar equipo de trabajo adecuado, anteojos, máscaras, guantes, etc. Para ello se cumplirá con lo que al respecto se estipule en las Especificaciones Técnicas Ambientales.

Para obtener los resultados deseados, se aconseja efectuar algunas pruebas antes del comienzo del trabajo con el mortero expansivo.

6.8.9. Excavaciones en Presencia de Agua

La realización de excavación de zanjas con presencia de agua puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes del subsuelo, escorrentía de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros similares; la presencia de agua por estas causas debe ser evitada por el constructor mediante métodos constructivos apropiados, por lo que no se reconocerá pago adicional alguno por estos trabajos.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias no se realizarán excavaciones en tiempo lluvioso. Las zanjas deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores; bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas. Para el caso de instalación de tuberías de drenaje de hormigón con juntas de mortero, se mantendrá seca la zanja hasta que se consiga el fraguado del cemento.

Por las excavaciones de cualquier naturaleza realizadas en presencia de agua no se reconocerá pago adicional.

6.8.10. Condiciones de Seguridad y Disposición de Trabajo

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, la Fiscalización ordenará al Constructor la colocación de los entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores, de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes. La Fiscalización exigirá que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesarias.

La Fiscalización está facultada para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamiento necesarios.

En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 300 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas.

Cuando sea necesario deberán colocarse puentes temporales sobre excavaciones aún no rellenadas, en las intersecciones de las calles, en accesos a viviendas o cuando existan terrenos afectados por la excavación; estos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requerimientos de las especificaciones que rige el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación de Fiscalización.

Se vigilará para que desde el momento en que se inicie la excavación hasta que se termine el relleno de la misma, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, salvo condiciones especiales que serán absueltas por la Fiscalización.

Todos los planos constructivos que prepare el Contratista se entregarán a la Fiscalización para su aprobación previa, por lo menos siete (7) días hábiles antes del inicio de tales trabajos.

En todos los casos, el contratista deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las Especificaciones Técnicas Ambientales elaboradas para el Proyecto.

6.8.11. Depósito de Materiales provenientes de Excavación

La Fiscalización examinará la calidad de los materiales excavados y determinará el uso que puede ser dado en las diferentes obras del proyecto o de ETAPA EP, tales como terraplenes, bordos, bermas, rellenos, etc., debiendo en tal caso ser dispuestos hasta su utilización, en sitios convenientes del modo más apropiado, contando con la aprobación de la Fiscalización.

Ningún material de desalojo será colocado sin autorización de la Fiscalización, ni en forma temporal, ni permanente, en propiedades públicas o privadas, ni aun contando con el permiso de los propietarios.

Si la Fiscalización estableciere que el Contratista no está cumpliendo con lo previsto en este literal, podrá hacer desalojar el material utilizando los servicios de otros y los gastos cargados al Contratista.

c) Medición y Forma de Pago

La medición de las excavaciones a mano o mecánica será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por las líneas teóricas de excavación mostradas en los planos, o definidas por la Fiscalización. Se medirá y pagará por metro cúbico excavado, sin considerar deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Contratista.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el Contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones.

En ningún caso serán objeto de pago, las excavaciones que el Contratista realice por conveniencia propia, los cuales se consideran incluidos en los costos indirectos de la obra.

Los rubros relativos a la excavación, definidos por el tipo de suelo, la clase de excavación, la forma de ejecutarla y la profundidad de la misma, se indican en los respectivos presupuestos.

La excavación final, realizada para instalación de las tuberías o para los pozos de revisión, en los 10 últimos cm, se pagará como excavación a mano en terreno sin clasificar o conglomerado, y de acuerdo a la profundidad.

Para la excavación en roca, se considerarán los siguientes rubros:

Excavación en roca, de acuerdo a profundidades, por metro cúbico medido sobre perfil en plano.
Rotura de roca con dinamita (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.
Rotura de roca con mortero expansivo (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.

En todos los casos se deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las ETAM correspondientes.

6.8. EXCAVACIONES (502002; 502003; 502004; 502005; 502006; 502007; 502008; 502009; 502010; 502011; 502012; 502013; 502014; 502015; 502016; 503001; 503002; 503003; 503004; 503006; 503008; 503009; 503010; 503011; 503012; 503013; 503014; 503015; 503016; 503018; 503019; 503030; 503031; 503034; 503036)

a) Definición

Se entenderá por excavación a mano o mecánica los cortes de terreno para conformar plataformas, taludes o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otros propósitos y, la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para construir las obras o instalar las tuberías.

b) Especificaciones

Las Excavaciones incluyen las operaciones que deberá efectuar el Constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera (excavación en conglomerado y/o roca). Comprende también el control de las aguas sean éstas, servidas, potables, provenientes de lluvias o de cualquier otra fuente que no sea proveniente del subsuelo (aguas freáticas), para que las obras se ejecuten de manera que se obtenga (cuando sea factible) un drenaje natural a través de la propia excavación; para lo cual el Contratista acondicionará cuando sean requeridas cunetas, ya sea dentro de las excavaciones o fuera de ellas para evacuar e impedir el ingreso de agua procedente de la escorrentía superficial. Estas obras son consideradas como inherentes a la excavación y están consideradas dentro de los precios unitarios propuestos. Después de haber servido para los propósitos indicados, las obras de drenaje serán retiradas con la aprobación de la Fiscalización.

Cualquier daño resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas, a cualquier estructura existente y/o a las propiedades adyacentes, será reparado por el Contratista a su costa y a entera satisfacción de la Fiscalización.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo a las alineaciones, pendientes, rasantes y dimensiones que se indican en los planos o que ordene la Fiscalización. De preferencia el Contratista utilizará sistemas de excavación mecánicos, debiendo los sistemas elegidos originar superficies uniformes, que mantengan los contornos de excavación tan ajustados como sea posible a las líneas indicadas en los planos, reduciendo al mínimo las sobreexcavaciones. La excavación a mano se empleará básicamente para obras y estructuras menores, donde la excavación mecánica pueda deteriorar las condiciones del suelo, conformar el fondo de las excavaciones hechas a máquina, o cuando por condiciones propias de cada obra la Fiscalización así lo disponga.

Si los resultados obtenidos no son los esperados, la Fiscalización podrá ordenar y el Contratista debe presentar, sistemas alternativos adecuados de excavación, sin que haya lugar a pagos adicionales o diferentes a los constantes en el contrato. Así mismo, si se encontraren materiales inadecuados para la fundación de las obras, la Fiscalización podrá ordenar una sobreexcavación, pagando por este trabajo los mismos precios indicados en el contrato.

El material proveniente de las excavaciones es propiedad de ETAPA EP y su utilización para otros fines que no estén relacionados con la obra, serán expresamente autorizados por la Fiscalización.

6.8.1. Clasificación de Suelos para Excavaciones

Con base de los resultados de los estudios geológicos y geotécnicos, se ha definido la existencia de suelos de tipo: normal (sin clasificar), conglomerado, roca y suelos de alta consolidación, en algunos casos con niveles freáticos altos que originarán presencia de agua en las excavaciones. A continuación, se particularizan especificaciones para cada caso.

6.8.1.1.Excavación en Suelo Sin Clasificar

Se entenderá por terreno normal aquel conformado por materiales finos combinados o no con arenas, gravas y con piedra de hasta 20 cm de diámetro en un porcentaje de volumen inferior al 20%.

Es el conjunto de actividades necesarias para remover cualquier suelo clasificado por el SUCS como suelo fino tipo CH, CL, MH, ML, OH, OL, o una combinación de los mismos o suelos granulares de tipo GW, GP, GC, GM, SW, SP, SC, SM, o que lleven doble nomenclatura, que son aflojados por los métodos ordinarios tales como pico, pala o máquinas excavadoras, incluyen boleos cuya remoción no signifiquen actividades complementarias.

6.8.1.2.Excavación en Conglomerado

Se entenderá por conglomerado el terreno con un contenido superior al 60% de piedra de tamaño hasta 50 cm de diámetro, mezclada con arena, grava o suelo fino.

6.8.1.3.Excavación en Roca

Se entenderá por roca el material que se encuentra dentro de la excavación que no puede ser aflojado por los métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o máquinas excavadoras sino que para removerlo se haga indispensable el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña u otros análogos.

Si la roca se encuentra en pedazos, sólo se considerará como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor de 0.2 m^3, D = 0.72 m.

Cuando el fondo de la zanja sea de conglomerado o roca se excavará hasta 0.15 m. por debajo del asiento del tubo y se llenará luego con arena y grava fina.

En el caso de que la excavación se pasara más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción será rellenado con un material adecuado aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Este relleno se hará a expensas del Constructor, si la sobreexcavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

Cuando la excavación de zanjas se realice en roca fija, se permitirá el uso de explosivos, siempre que no alteren el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del

Ingeniero Fiscalizador de la obra. El uso de explosivos estará sujeto a las disposiciones que prevea el Ingeniero Fiscalizador.

6.8.1.4.Excavación en Suelos de Alta Consolidación

Es la remoción del estrato de alta consolidación, que por su dureza al corte, permite obtener taludes verticales sin riesgo de desmoronamiento que se reconocen por estar compuestos, generalmente de areniscas cementadas, cangagua, arcillas laminares de profundidad.

Para la excavación se requiere de equipos especiales como compresores equipados con rompe pavimentos, no permite el uso de dinamita u otro sistema de explosión.

6.8.2. Profundidad de las Excavaciones

Para el caso de las excavaciones en zanjas y únicamente en terrenos clasificados como suelos sin clasificar y conglomerado, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, se establecen las siguientes profundidades de excavación:

6.8.2.1.Excavación de 0 a 2 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

6.8.2.2.Excavación de 2 a 4 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 2 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 4 m.

6.8.2.3.Excavación de 4 a 6 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 4 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 6 m.

6.8.3. Tipo de Excavaciones según la manera de ejecutarla

6.8.3.1.Excavación Manual

Este trabajo consiste en el conjunto de actividades necesarias para la remoción de materiales de la excavación por medios ordinarios tales como picos y palas.

Se utilizará para excavar la última capa de la zanja, o en aquellos sitios en los que la utilización de equipo mecánico sea imposible.

6.8.3.2.Excavación Mecánica

En este caso se utiliza equipo caminero apropiado para la realización de las excavaciones. Este tipo de excavación se utilizará para realizar los respectivos cortes previos a la conformación de los terraplenes donde se implantará las diferentes estructuras.

Así mismo para la construcción de sub-drenes y de la infraestructura sanitaria.

6.8.4. Excavaciones para conformar Plataformas o Cimentaciones

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras se realizarán con las dimensiones y criterios indicados en el Proyecto, pero adaptando las dimensiones de la cimentación a la topografía del terreno y sus características locales, de modo que la capacidad portante del cimiento y su permanencia no resulten inferiores a las previstas en el proyecto.

No se pagará por excavaciones adicionales que resulten de errores de ubicación, de excavaciones excesivas no autorizadas, o de sobreexcavaciones por procesos constructivos.

Los trabajos de excavación deben ejecutarse en condiciones que permitan tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias.

Ninguna cimentación de estructura, se iniciará antes que la Fiscalización haya verificado las dimensiones de la excavación y el suelo de fundación o la preparación del lecho.

Todas las excavaciones para estructuras de hormigón deben realizarse en seco, a menos que por circunstancias especiales Fiscalización autorice el trabajo.

Cuando las estructuras deban apoyarse sobre material que no sea roca, la excavación no se efectuará en principio, hasta la cota final y se terminará de excavar únicamente en el momento en que se vaya a cimentar la estructura, para evitar perturbaciones y/o erosiones de las superficies de contacto.

Cuando el material en el que se asiente la cimentación sea roca fisurada, terreno blando, fangoso o en general inadecuado a juicio de la Fiscalización, el Contratista profundizará la excavación, retirará ese material y los sustituirá con material de reposición u hormigón pobre según las instrucciones de la Fiscalización.

En ningún caso se permitirá que la excavación avance más allá de los niveles fijados en los planos o autorizados por la Fiscalización, no obstante, si ello sucede por culpa del Contratista, el volumen sobreexcavado se rellenará con hormigón del mismo tipo de la estructura hasta el nivel fijado, a costo del Contratista.

Si en el proyecto no se indica lo contrario, las cimentaciones se ejecutarán para que el hormigón del cimiento quede en contacto con las paredes laterales de las zanjas disponiéndose, si es necesario, entibación para garantizar las dimensiones previstas.

En los casos en que sea admisible ejecutar la fundición de la cimentación, sin que quede lateralmente en contacto con el terreno excavado, aquélla se encofrará, siempre que, después de ejecutarse la fundición de la cimentación, se rellene con materiales densos, debidamente compactados hasta los niveles previstos en el proyecto.

En el área de terreno afectado por la cimentación de obras, deberá extraerse toda la tierra vegetal, los restos de vegetación, los escombros y basuras, la tierra o rocas sueltas.

Las excavaciones para cimentación de obras se profundizarán, bajo la superficie del terreno no alterado o bajo los niveles que se suponga ha de llegar el terreno en el futuro como consecuencia de obras o erosiones, hasta las profundidades mínimas indicadas en el proyecto o hasta alcanzar capas suficientemente potentes de tierra o roca, cuyas características mecánicas y geométricas satisfagan las condiciones previstas en el proyecto.

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras no podrán considerarse como definitivas hasta que la Fiscalización haya comprobado que sus dimensiones y la calidad del terreno de cimentación satisfacen las previsiones del proyecto.

La excavación en roca, si se utilizan explosivos, se efectuará de tal modo que se evite la rotura o desplazamiento de la roca que ha de quedar sin excavar ni grietas longitudinales. Para reducir el riesgo de fragmentación de la roca de cimentación, se adoptarán técnicas de excavación con explosivos aconsejables para dicho fin, tales como la distribución adecuada de taladros y carga de explosivos, el tipo y potencia de éstos, la separación de las cargas explosivas dentro de los barrenos, la utilización de taladros no cargados que marquen una superficie preferente de rotura y las voladuras con retardos coordinados.

En los casos en que la naturaleza de la roca lo permita el Contratista no empleará explosivos para la excavación de la roca, debiéndose realizar dicha excavación por medio de barras, picos, cuñas, martillos neumáticos y otros medios mecánicos.

Cuando las litoclasas de la roca de cimentación presenten direcciones peligrosas al deslizamiento de la obra, estén abiertas o rellenas de materiales sueltos o destaquen bloques de roca relativamente pequeños, se profundizarán las excavaciones hasta encontrar roca en condiciones favorables para la cimentación. Las litoclasas que existan en la roca de cimentación, aunque no se consideren peligrosas, se señalarán en posición y dirección en el terreno y en planos, con objeto de proceder posteriormente a su limpieza, inyección o cualquier otro tratamiento, si se considerase conveniente.

Las excavaciones destinadas a cimientos se terminarán en seco. Para ello se dispondrán zanjas suficientemente profundas de evacuación de las aguas o pozos con bombas de agotamiento, para que el nivel de las aguas se mantenga por debajo de la cota más baja de los cimientos.

Para evitar excesos de profundidad en las excavaciones para cimentación, cuando el terreno sea alterable, la excavación de los últimos cuarenta cm (0.40m) habrá de realizarse a mano dentro del plazo comprendido en las setenta y dos horas (72) anteriores al comienzo de la construcción de la fábrica de los cimientos.

Cuando las condiciones topográficas impidan el acceso de maquinaria para la excavación y desalojo, estas actividades se realizarán a mano. La cargada y el transporte del material que no fuera a utilizarse en el relleno, se hará mediante el uso de palas, picos, carretillas o saquillos y se transportará al sitio que determine la Fiscalización.

6.8.5. Excavaciones en Zanjas

La excavación de zanjas para tuberías se hará de acuerdo a las dimensiones, pendientes, y alineaciones indicadas en los planos u ordenados por la Fiscalización. La excavación deberá remover raíces, troncos, u otro material que pudiera dificultar la colocación de la tubería.

En ningún caso se excavará con maquinaria tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se vaya a excavar será removido a mano con pico y pala, en una profundidad de 0.10 m. La conformación del fondo de la zanja y la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen se realizará a pico y pala en la última etapa de la excavación.

En lo posible las paredes de las zanjas deben ser verticales. El ancho de la zanja a nivel de rasante será de mínimo 60 cm para instalar tubería hasta de 200 mm; para tuberías de diámetros mayores, el ancho total de la base de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 50 cm

Las excavaciones serán afinadas de tal forma que la tolerancia con las dimensiones del proyecto no excedan de 0,05 m, cuidando que esta desviación no se repita en forma sistemática.

Para profundidades mayores a 2.00 m, se establece el talud máximo de la pared de la zanja de acuerdo al siguiente detalle:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

La excavación de zanjas no se realizará con la presencia permanente de agua, sea proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas u otros. Las zanjas se mantendrán sin la presencia de agua hasta 6 horas después que las tuberías o colectores hayan sido completamente acoplados.

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno se colocarán lateralmente a lo largo de un solo lado de la zanja; de manera que no cause inconveniente al tránsito vehicular o peatonal.

Se dejará libre acceso a todos los servicios que requieran facilidades para su operación y control.

Para efectos de pago se considerarán las profundidades de obra recogidas en la tabla de cantidades y precios, es decir, de 0 a 2m, de 2 a 4 m y de 4 a 6m, siendo el nivel 0 el del terreno natural.

6.8.6. Excavación para la construcción en sitio de tuberías de alcantarillado

La excavación se realizará en el eje del colector existente, debiendo tomar todas las precauciones necesarias para evitar la destrucción o suspensión temporal de los servicios de energía eléctrica, telefónica, agua potable y alcantarillado.

Se denomina construcción de tubería en sitio, cuando la construcción se realiza en forma directa en la zanja, mediante la utilización de encofrado interno (moldes neumáticos o metálicos), en el que se produce el vaciado de hormigón.

Previo al inicio de la excavación deberán determinarse con sondeos los cruces de redes eléctricas, telefónicas, de agua y alcantarillado, así como domiciliarias para evitar roturas que afecten a los usuarios de los servicios. Cualquier daño que se cause deberá ser reparado por el constructor sin reconocimiento de pago alguno.

Los costos de sondeo así como reparaciones deberán estar incluidos en los costos indirectos de la obra.

Para efectos de medición de la excavación, en el caso de tubería construida en sitio, el ancho del fondo de la zanja será A = B + 0.80. (Ver Sección Tipo). En donde A es igual al ancho del fondo de la excavación, B igual al ancho de la estructura de hormigón y 0.80 m. el ancho para el encofrado lateral y su apuntalamiento (0.40 m a cada lado).

En caso de optar el Contratista por un método constructivo alterno al de reposición continua del colector existente, en el que no use encofrado y los taludes del terreno sirvan como tal, se deberá tener presente que no se reconocerán sobreanchos adicionales en el fondo de la zanja, siendo en este caso A = B.

Los volúmenes adicionales de los diferentes ítems que se generen por la aplicación del método constructivo propuesto por el contratista serán de su responsabilidad, sin que por ello el Contratante tenga que pagar valores adicionales a los obtenidos con las dimensiones teóricas calculadas.

Dependiendo de la clasificación del suelo, el Constructor está obligado a tomar precauciones para cuidar que no se produzcan derrumbes, y para esto utilizará el entibamiento.

En el caso de arcillas y areniscas de alta consolidación no se reconocerá sobreanchos y el corte se dará en el ancho exacto de la estructura. En este caso el Contratista no requerirá usar encofrados

La excavación no será mayor al doble del tramo en el cual se fundirá, para evitar que por las condiciones meteorológicas se alteren las paredes, produciéndose deslizamientos.

6.8.7. Excavaciones para pozos de revisión

En el caso de pozos de revisión construidos en sitio, la excavación en el fondo será de un diámetro A = B + 0.90, en donde B = Diámetro interno del fondo del pozo y A = diámetro de la excavación.

Los taludes máximos de las paredes para profundidades de excavación mayores a 2,0 m, son los que se detallan a continuación:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

6.8.8. Excavación en Roca

6.8.8.1. Uso de Explosivos: Rotura de roca con dinamita, incluye perforación

Los trabajos con explosivos se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en estas especificaciones y con la aprobación de la Fiscalización. El método de trabajo deberá controlarse cuidadosamente con el objeto de reducir al mínimo las sobreexcavaciones y preservar la roca situada tras los límites de excavación en las mejores condiciones posibles. El rubro incluye los equipos, herramientas y mano de obra requeridos para la perforación.

La roca situada en los límites de la excavación misma o fuera de ella y que haya sido aflojada por las voladuras deberá ser removida por el Contratista y su volumen se incluirá en los volúmenes de excavación. Sin embargo, aquellas rocas ubicadas fuera de las líneas de excavación y que hayan sido aflojadas, por cualquier motivo, serán removidas por el Contratista a su costo, incluyendo el relleno correspondiente.

Cuando a juicio de la Fiscalización el uso de explosivos involucre un riesgo demasiado grande a estructuras o a instalaciones cercanas, la excavación deberá efectuarse por otros procedimientos, y los costos que se demande se fijarán de común acuerdo con la Fiscalización.

El Contratista entregará a la Fiscalización, para su aprobación una información detallada de la forma como efectuará el trabajo con explosivos. Esto no disminuye o releva al Contratista de su total responsabilidad sobre la ejecución de su trabajo o el daño a personas u obras y equipo del proyecto.

Manejarán y utilizarán explosivos únicamente trabajadores competentes y responsables, bajo la supervisión de personal experimentado.

En lo referente al transporte de explosivos, El Contratista deberá cumplir con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas del MTOP (Capítulo 200, Sección 222, numerales 01; 01.1; 02.1.1; 02.2 y 03) “Manejo y Transporte de materiales peligrosos” que se presenta a continuación:

“*222-01. Descripción.- Se detallan algunas normas y procedimientos de seguridad que deben ser considerados por el Contratista y exigidos por el Fiscalizador, a fin de que se extremen las precauciones cuando se use y transporte materiales y elementos contaminantes, tóxicos o peligrosos, tales como los explosivos, combustibles, aguas servidas no tratadas, desechos o basura. El descuido en el uso y transporte de los mismos afectará directamente al ambiente y a la salud e integridad física de quienes laboran en la obra.*

222-01.1 Disposiciones Generales.-

1.- Toda Empresa o persona natural que adquiera materiales explosivos, debe obtener un Permiso de Consumidor o Comerciante que confiere el Ministerio de Defensa Nacional, con validez de un año.

1.1.- Para obtener el Permiso, entre otros Documentos, la empresa o persona natural debe hacer constar la inspección y aprobación del polvorín, el que debe cumplir con los requisitos de seguridad establecidos en estas especificaciones.

2.- Para que una empresa o persona natural pueda transportar materiales explosivos, debe obtener una Guía de Libre Transito, documento que confiere el Ministerio de Defensa Nacional.

2.1.- Para obtener la Guía anteriormente nombrada, la empresa o persona natural, debe presentar el correspondiente Permiso de Consumidor o Comerciante de Explosivos, debidamente actualizado.

La Guía de Libre Tránsito tiene validez de treinta días, y en ella debe constar toda la información referente a los productos que están siendo transportados, la ruta desde y hasta donde los transportarán, la cantidad, el uso que van a tener y la identificación del vendedor y del comprador. De esta manera se asegura que el producto llegue a su destino.

3.- El transporte de explosivos estará sujeto a la custodia militar, debidamente respaldada por un miembro de las Fuerzas Armadas, el que será designado oportunamente para dicho efecto.

222-02.1.1. Consideraciones generales de seguridad en los polvorines.-

De ninguna manera se almacenarán, en un mismo ambiente, explosivos, mechas de seguridad, detonadores o fulminantes y cordón detonante.

En el interior del polvorín, no se almacenarán junto con los explosivos, materiales tales como: sustancias inflamables, cartones, papel, trapos, u otros elementos combustibles.

Se prohíbe guardar en el polvorín clavos, martillos, materiales de hierro u otro material que produzca chispas.

Queda terminantemente prohibido fumar en los sitios en donde se almacena (polvorín), se transporta (camino de acceso al polvorín) y se usa explosivos, quedando a libertad del Fiscalizador, el establecer la sanción correspondiente, en caso de incumplimiento de lo indicado.

En el área de la obra, en donde se usa explosivos, y exista un polvorín, queda terminantemente prohibido portar armas de fuego; se exceptúa al personal de guardia del polvorín, los cuales deben emplear preferiblemente escopetas.

Para el ingreso al polvorín de otras personas que no sea el bodeguero, deberán cumplir con los siguientes requisitos: a) identificarse en el libro de control; b) el guardia retendrá todo tipo de materiales de metal que lleven los visitantes (anillos, cadenas, llaves, correas con hebilla metálica, navajas, etc.), y las devolverá al momento de haber terminado la visita.

Descargarse estáticamente, en el sitio respectivo.

222-02.2. Transporte.- Durante el transporte el Contratista tomará las siguientes precauciones:

Garantizar las condiciones de seguridad, necesarias y razonables para el transporte de combustibles, bitúmenes, aguas servidas no tratadas, desechos, basura, etc.

Programar la realización de labores que requieran uso de explosivos con antelación, sometiendo tal programación para la aprobación del Fiscalizador.

Disponer de un vehículo fuerte y resistente, en perfectas condiciones, provisto de piso de material que no provoque chispas, con los lados y la parte de atrás de altura suficiente para impedir la caída eventual de material o bien de carrocería cerrada.

Evitar el transporte de explosivos en el mismo vehículo que los detonadores, metales, herramientas de metal, carburo, aceite, cerillos, armas de fuego, acumuladores, materiales inflamables, ácidos o compuestos corrosivos u oxidables.

Revisar los camiones que transporten explosivos cada vez que se utilicen para este fin y verificar que lleven por lo menos dos extinguidores de tetracloruro de carbono en buenas condiciones.

Evitar el transporte de explosivos en remolques, excepto si son semirremolques; ni enganchar ningún remolque al camión que transporta explosivos.

Cubrir los explosivos con una lona a prueba de agua y de fuego, para protegerlos de la intemperie y de cualquier chispa, si se utiliza un camión abierto.

Verificar que los vehículos no sobrepasen la altura de los lados del camión.

Evitar, en lo posible, que los vehículos que transportan explosivos pasen por zonas urbanas o congestionadas de tránsito.

El vehículo que transporte el material explosivo estará acompañado de su respectiva custodia de seguridad.”

6.8.8.2. Uso de Morteros Expansivos: Rotura de roca con mortero expansivo, incluye perforación.

Consiste en el uso de un cemento de fraguado expansivo para demoliciones, corte de rocas y concreto; que actúa en base a su propia expansión, ejerciendo contra las paredes del agujero que lo contiene una fuerza unitaria que crea trozaduras y grietas.

Debe ser un producto ambientalmente amigable que no emane gases y no deje residuos nocivos o tóxicos.

Este mortero sirve para:

Romper, cortar y demoler, rocas, concreto y hormigón, en aquellos lugares que por razones de seguridad, no se pueden usar explosivos.

Demoliciones limitadas de rocas o estructuras de cimiento, allí donde las obras adyacentes no deben ser dañadas por las vibraciones generadas por las explosiones.

Precorte de formaciones rocosas, creando bloques aislados que pueden ser demolidos con la máxima facilidad.

Excavaciones o demoliciones de formaciones rocosas y estructuras de cemento, donde el empleo de explosivo resulta anti económico por las pérdidas de tiempo operativas, debido a las precauciones necesarias para el transporte, el almacenamiento y la manipulación de los explosivos y el cumplimiento de los reglamentos de seguridad pública.

El uso de este mortero se hará cumpliendo estrictamente las indicaciones del fabricante (en cuanto a la elección del tipo de mortero y su uso) y su aplicación se la realizará en presencia de la Fiscalización una vez que esta haya aprobado su uso, tomando en cuenta que la calidad del mortero deberá ser la mejor. Se deberán cuidar parámetros como modo de preparación, temperatura, distancia de colocación del mortero entre agujeros, diámetro y profundidad de los agujeros, etc. a fin de evitarse la expulsión violenta del mortero.

La Fiscalización se asegurará que se tomen todas las medidas precautelares necesarias para salvaguardar el bienestar de quienes manipulen este mortero. Se deberá usar equipo de trabajo adecuado, anteojos, máscaras, guantes, etc. Para ello se cumplirá con lo que al respecto se estipule en las Especificaciones Técnicas Ambientales.

Para obtener los resultados deseados, se aconseja efectuar algunas pruebas antes del comienzo del trabajo con el mortero expansivo.

6.8.9. Excavaciones en Presencia de Agua

La realización de excavación de zanjas con presencia de agua puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes del subsuelo, escorrentía de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros similares; la presencia de agua por estas causas debe ser evitada por el constructor mediante métodos constructivos apropiados, por lo que no se reconocerá pago adicional alguno por estos trabajos.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias no se realizarán excavaciones en tiempo lluvioso. Las zanjas deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores; bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas. Para el caso de instalación de tuberías de drenaje de hormigón con juntas de mortero, se mantendrá seca la zanja hasta que se consiga el fraguado del cemento.

Por las excavaciones de cualquier naturaleza realizadas en presencia de agua no se reconocerá pago adicional.

6.8.10. Condiciones de Seguridad y Disposición de Trabajo

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, la Fiscalización ordenará al Constructor la colocación de los entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores, de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes. La Fiscalización exigirá que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesarias.

La Fiscalización está facultada para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamiento necesarios.

En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 300 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas.

Cuando sea necesario deberán colocarse puentes temporales sobre excavaciones aún no rellenadas, en las intersecciones de las calles, en accesos a viviendas o cuando existan terrenos afectados por la excavación; estos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requerimientos de las especificaciones que rige el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación de Fiscalización.

Se vigilará para que desde el momento en que se inicie la excavación hasta que se termine el relleno de la misma, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, salvo condiciones especiales que serán absueltas por la Fiscalización.

Todos los planos constructivos que prepare el Contratista se entregarán a la Fiscalización para su aprobación previa, por lo menos siete (7) días hábiles antes del inicio de tales trabajos.

En todos los casos, el contratista deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las Especificaciones Técnicas Ambientales elaboradas para el Proyecto.

6.8.11. Depósito de Materiales provenientes de Excavación

La Fiscalización examinará la calidad de los materiales excavados y determinará el uso que puede ser dado en las diferentes obras del proyecto o de ETAPA EP, tales como terraplenes, bordos, bermas, rellenos, etc., debiendo en tal caso ser dispuestos hasta su utilización, en sitios convenientes del modo más apropiado, contando con la aprobación de la Fiscalización.

Ningún material de desalojo será colocado sin autorización de la Fiscalización, ni en forma temporal, ni permanente, en propiedades públicas o privadas, ni aun contando con el permiso de los propietarios.

Si la Fiscalización estableciere que el Contratista no está cumpliendo con lo previsto en este literal, podrá hacer desalojar el material utilizando los servicios de otros y los gastos cargados al Contratista.

c) Medición y Forma de Pago

La medición de las excavaciones a mano o mecánica será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por las líneas teóricas de excavación mostradas en los planos, o definidas por la Fiscalización. Se medirá y pagará por metro cúbico excavado, sin considerar deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Contratista.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el Contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones.

En ningún caso serán objeto de pago, las excavaciones que el Contratista realice por conveniencia propia, los cuales se consideran incluidos en los costos indirectos de la obra.

Los rubros relativos a la excavación, definidos por el tipo de suelo, la clase de excavación, la forma de ejecutarla y la profundidad de la misma, se indican en los respectivos presupuestos.

La excavación final, realizada para instalación de las tuberías o para los pozos de revisión, en los 10 últimos cm, se pagará como excavación a mano en terreno sin clasificar o conglomerado, y de acuerdo a la profundidad.

Para la excavación en roca, se considerarán los siguientes rubros:

Excavación en roca, de acuerdo a profundidades, por metro cúbico medido sobre perfil en plano.
Rotura de roca con dinamita (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.
Rotura de roca con mortero expansivo (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.

En todos los casos se deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las ETAM correspondientes.

6.8. EXCAVACIONES (502002; 502003; 502004; 502005; 502006; 502007; 502008; 502009; 502010; 502011; 502012; 502013; 502014; 502015; 502016; 503001; 503002; 503003; 503004; 503006; 503008; 503009; 503010; 503011; 503012; 503013; 503014; 503015; 503016; 503018; 503019; 503030; 503031; 503034; 503036)

a) Definición

Se entenderá por excavación a mano o mecánica los cortes de terreno para conformar plataformas, taludes o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otros propósitos y, la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para construir las obras o instalar las tuberías.

b) Especificaciones

Las Excavaciones incluyen las operaciones que deberá efectuar el Constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera (excavación en conglomerado y/o roca). Comprende también el control de las aguas sean éstas, servidas, potables, provenientes de lluvias o de cualquier otra fuente que no sea proveniente del subsuelo (aguas freáticas), para que las obras se ejecuten de manera que se obtenga (cuando sea factible) un drenaje natural a través de la propia excavación; para lo cual el Contratista acondicionará cuando sean requeridas cunetas, ya sea dentro de las excavaciones o fuera de ellas para evacuar e impedir el ingreso de agua procedente de la escorrentía superficial. Estas obras son consideradas como inherentes a la excavación y están consideradas dentro de los precios unitarios propuestos. Después de haber servido para los propósitos indicados, las obras de drenaje serán retiradas con la aprobación de la Fiscalización.

Cualquier daño resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas, a cualquier estructura existente y/o a las propiedades adyacentes, será reparado por el Contratista a su costa y a entera satisfacción de la Fiscalización.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo a las alineaciones, pendientes, rasantes y dimensiones que se indican en los planos o que ordene la Fiscalización. De preferencia el Contratista utilizará sistemas de excavación mecánicos, debiendo los sistemas elegidos originar superficies uniformes, que mantengan los contornos de excavación tan ajustados como sea posible a las líneas indicadas en los planos, reduciendo al mínimo las sobreexcavaciones. La excavación a mano se empleará básicamente para obras y estructuras menores, donde la excavación mecánica pueda deteriorar las condiciones del suelo, conformar el fondo de las excavaciones hechas a máquina, o cuando por condiciones propias de cada obra la Fiscalización así lo disponga.

Si los resultados obtenidos no son los esperados, la Fiscalización podrá ordenar y el Contratista debe presentar, sistemas alternativos adecuados de excavación, sin que haya lugar a pagos adicionales o diferentes a los constantes en el contrato. Así mismo, si se encontraren materiales inadecuados para la fundación de las obras, la Fiscalización podrá ordenar una sobreexcavación, pagando por este trabajo los mismos precios indicados en el contrato.

El material proveniente de las excavaciones es propiedad de ETAPA EP y su utilización para otros fines que no estén relacionados con la obra, serán expresamente autorizados por la Fiscalización.

6.8.1. Clasificación de Suelos para Excavaciones

Con base de los resultados de los estudios geológicos y geotécnicos, se ha definido la existencia de suelos de tipo: normal (sin clasificar), conglomerado, roca y suelos de alta consolidación, en algunos casos con niveles freáticos altos que originarán presencia de agua en las excavaciones. A continuación, se particularizan especificaciones para cada caso.

6.8.1.1.Excavación en Suelo Sin Clasificar

Se entenderá por terreno normal aquel conformado por materiales finos combinados o no con arenas, gravas y con piedra de hasta 20 cm de diámetro en un porcentaje de volumen inferior al 20%.

Es el conjunto de actividades necesarias para remover cualquier suelo clasificado por el SUCS como suelo fino tipo CH, CL, MH, ML, OH, OL, o una combinación de los mismos o suelos granulares de tipo GW, GP, GC, GM, SW, SP, SC, SM, o que lleven doble nomenclatura, que son aflojados por los métodos ordinarios tales como pico, pala o máquinas excavadoras, incluyen boleos cuya remoción no signifiquen actividades complementarias.

6.8.1.2.Excavación en Conglomerado

Se entenderá por conglomerado el terreno con un contenido superior al 60% de piedra de tamaño hasta 50 cm de diámetro, mezclada con arena, grava o suelo fino.

6.8.1.3.Excavación en Roca

Se entenderá por roca el material que se encuentra dentro de la excavación que no puede ser aflojado por los métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o máquinas excavadoras sino que para removerlo se haga indispensable el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña u otros análogos.

Si la roca se encuentra en pedazos, sólo se considerará como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor de 0.2 m^3, D = 0.72 m.

Cuando el fondo de la zanja sea de conglomerado o roca se excavará hasta 0.15 m. por debajo del asiento del tubo y se llenará luego con arena y grava fina.

En el caso de que la excavación se pasara más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción será rellenado con un material adecuado aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Este relleno se hará a expensas del Constructor, si la sobreexcavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

Cuando la excavación de zanjas se realice en roca fija, se permitirá el uso de explosivos, siempre que no alteren el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del

Ingeniero Fiscalizador de la obra. El uso de explosivos estará sujeto a las disposiciones que prevea el Ingeniero Fiscalizador.

6.8.1.4.Excavación en Suelos de Alta Consolidación

Es la remoción del estrato de alta consolidación, que por su dureza al corte, permite obtener taludes verticales sin riesgo de desmoronamiento que se reconocen por estar compuestos, generalmente de areniscas cementadas, cangagua, arcillas laminares de profundidad.

Para la excavación se requiere de equipos especiales como compresores equipados con rompe pavimentos, no permite el uso de dinamita u otro sistema de explosión.

6.8.2. Profundidad de las Excavaciones

Para el caso de las excavaciones en zanjas y únicamente en terrenos clasificados como suelos sin clasificar y conglomerado, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, se establecen las siguientes profundidades de excavación:

6.8.2.1.Excavación de 0 a 2 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

6.8.2.2.Excavación de 2 a 4 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 2 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 4 m.

6.8.2.3.Excavación de 4 a 6 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 4 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 6 m.

6.8.3. Tipo de Excavaciones según la manera de ejecutarla

6.8.3.1.Excavación Manual

Este trabajo consiste en el conjunto de actividades necesarias para la remoción de materiales de la excavación por medios ordinarios tales como picos y palas.

Se utilizará para excavar la última capa de la zanja, o en aquellos sitios en los que la utilización de equipo mecánico sea imposible.

6.8.3.2.Excavación Mecánica

En este caso se utiliza equipo caminero apropiado para la realización de las excavaciones. Este tipo de excavación se utilizará para realizar los respectivos cortes previos a la conformación de los terraplenes donde se implantará las diferentes estructuras.

Así mismo para la construcción de sub-drenes y de la infraestructura sanitaria.

6.8.4. Excavaciones para conformar Plataformas o Cimentaciones

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras se realizarán con las dimensiones y criterios indicados en el Proyecto, pero adaptando las dimensiones de la cimentación a la topografía del terreno y sus características locales, de modo que la capacidad portante del cimiento y su permanencia no resulten inferiores a las previstas en el proyecto.

No se pagará por excavaciones adicionales que resulten de errores de ubicación, de excavaciones excesivas no autorizadas, o de sobreexcavaciones por procesos constructivos.

Los trabajos de excavación deben ejecutarse en condiciones que permitan tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias.

Ninguna cimentación de estructura, se iniciará antes que la Fiscalización haya verificado las dimensiones de la excavación y el suelo de fundación o la preparación del lecho.

Todas las excavaciones para estructuras de hormigón deben realizarse en seco, a menos que por circunstancias especiales Fiscalización autorice el trabajo.

Cuando las estructuras deban apoyarse sobre material que no sea roca, la excavación no se efectuará en principio, hasta la cota final y se terminará de excavar únicamente en el momento en que se vaya a cimentar la estructura, para evitar perturbaciones y/o erosiones de las superficies de contacto.

Cuando el material en el que se asiente la cimentación sea roca fisurada, terreno blando, fangoso o en general inadecuado a juicio de la Fiscalización, el Contratista profundizará la excavación, retirará ese material y los sustituirá con material de reposición u hormigón pobre según las instrucciones de la Fiscalización.

En ningún caso se permitirá que la excavación avance más allá de los niveles fijados en los planos o autorizados por la Fiscalización, no obstante, si ello sucede por culpa del Contratista, el volumen sobreexcavado se rellenará con hormigón del mismo tipo de la estructura hasta el nivel fijado, a costo del Contratista.

Si en el proyecto no se indica lo contrario, las cimentaciones se ejecutarán para que el hormigón del cimiento quede en contacto con las paredes laterales de las zanjas disponiéndose, si es necesario, entibación para garantizar las dimensiones previstas.

En los casos en que sea admisible ejecutar la fundición de la cimentación, sin que quede lateralmente en contacto con el terreno excavado, aquélla se encofrará, siempre que, después de ejecutarse la fundición de la cimentación, se rellene con materiales densos, debidamente compactados hasta los niveles previstos en el proyecto.

En el área de terreno afectado por la cimentación de obras, deberá extraerse toda la tierra vegetal, los restos de vegetación, los escombros y basuras, la tierra o rocas sueltas.

Las excavaciones para cimentación de obras se profundizarán, bajo la superficie del terreno no alterado o bajo los niveles que se suponga ha de llegar el terreno en el futuro como consecuencia de obras o erosiones, hasta las profundidades mínimas indicadas en el proyecto o hasta alcanzar capas suficientemente potentes de tierra o roca, cuyas características mecánicas y geométricas satisfagan las condiciones previstas en el proyecto.

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras no podrán considerarse como definitivas hasta que la Fiscalización haya comprobado que sus dimensiones y la calidad del terreno de cimentación satisfacen las previsiones del proyecto.

La excavación en roca, si se utilizan explosivos, se efectuará de tal modo que se evite la rotura o desplazamiento de la roca que ha de quedar sin excavar ni grietas longitudinales. Para reducir el riesgo de fragmentación de la roca de cimentación, se adoptarán técnicas de excavación con explosivos aconsejables para dicho fin, tales como la distribución adecuada de taladros y carga de explosivos, el tipo y potencia de éstos, la separación de las cargas explosivas dentro de los barrenos, la utilización de taladros no cargados que marquen una superficie preferente de rotura y las voladuras con retardos coordinados.

En los casos en que la naturaleza de la roca lo permita el Contratista no empleará explosivos para la excavación de la roca, debiéndose realizar dicha excavación por medio de barras, picos, cuñas, martillos neumáticos y otros medios mecánicos.

Cuando las litoclasas de la roca de cimentación presenten direcciones peligrosas al deslizamiento de la obra, estén abiertas o rellenas de materiales sueltos o destaquen bloques de roca relativamente pequeños, se profundizarán las excavaciones hasta encontrar roca en condiciones favorables para la cimentación. Las litoclasas que existan en la roca de cimentación, aunque no se consideren peligrosas, se señalarán en posición y dirección en el terreno y en planos, con objeto de proceder posteriormente a su limpieza, inyección o cualquier otro tratamiento, si se considerase conveniente.

Las excavaciones destinadas a cimientos se terminarán en seco. Para ello se dispondrán zanjas suficientemente profundas de evacuación de las aguas o pozos con bombas de agotamiento, para que el nivel de las aguas se mantenga por debajo de la cota más baja de los cimientos.

Para evitar excesos de profundidad en las excavaciones para cimentación, cuando el terreno sea alterable, la excavación de los últimos cuarenta cm (0.40m) habrá de realizarse a mano dentro del plazo comprendido en las setenta y dos horas (72) anteriores al comienzo de la construcción de la fábrica de los cimientos.

Cuando las condiciones topográficas impidan el acceso de maquinaria para la excavación y desalojo, estas actividades se realizarán a mano. La cargada y el transporte del material que no fuera a utilizarse en el relleno, se hará mediante el uso de palas, picos, carretillas o saquillos y se transportará al sitio que determine la Fiscalización.

6.8.5. Excavaciones en Zanjas

La excavación de zanjas para tuberías se hará de acuerdo a las dimensiones, pendientes, y alineaciones indicadas en los planos u ordenados por la Fiscalización. La excavación deberá remover raíces, troncos, u otro material que pudiera dificultar la colocación de la tubería.

En ningún caso se excavará con maquinaria tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se vaya a excavar será removido a mano con pico y pala, en una profundidad de 0.10 m. La conformación del fondo de la zanja y la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen se realizará a pico y pala en la última etapa de la excavación.

En lo posible las paredes de las zanjas deben ser verticales. El ancho de la zanja a nivel de rasante será de mínimo 60 cm para instalar tubería hasta de 200 mm; para tuberías de diámetros mayores, el ancho total de la base de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 50 cm

Las excavaciones serán afinadas de tal forma que la tolerancia con las dimensiones del proyecto no excedan de 0,05 m, cuidando que esta desviación no se repita en forma sistemática.

Para profundidades mayores a 2.00 m, se establece el talud máximo de la pared de la zanja de acuerdo al siguiente detalle:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

La excavación de zanjas no se realizará con la presencia permanente de agua, sea proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas u otros. Las zanjas se mantendrán sin la presencia de agua hasta 6 horas después que las tuberías o colectores hayan sido completamente acoplados.

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno se colocarán lateralmente a lo largo de un solo lado de la zanja; de manera que no cause inconveniente al tránsito vehicular o peatonal.

Se dejará libre acceso a todos los servicios que requieran facilidades para su operación y control.

Para efectos de pago se considerarán las profundidades de obra recogidas en la tabla de cantidades y precios, es decir, de 0 a 2m, de 2 a 4 m y de 4 a 6m, siendo el nivel 0 el del terreno natural.

6.8.6. Excavación para la construcción en sitio de tuberías de alcantarillado

La excavación se realizará en el eje del colector existente, debiendo tomar todas las precauciones necesarias para evitar la destrucción o suspensión temporal de los servicios de energía eléctrica, telefónica, agua potable y alcantarillado.

Se denomina construcción de tubería en sitio, cuando la construcción se realiza en forma directa en la zanja, mediante la utilización de encofrado interno (moldes neumáticos o metálicos), en el que se produce el vaciado de hormigón.

Previo al inicio de la excavación deberán determinarse con sondeos los cruces de redes eléctricas, telefónicas, de agua y alcantarillado, así como domiciliarias para evitar roturas que afecten a los usuarios de los servicios. Cualquier daño que se cause deberá ser reparado por el constructor sin reconocimiento de pago alguno.

Los costos de sondeo así como reparaciones deberán estar incluidos en los costos indirectos de la obra.

Para efectos de medición de la excavación, en el caso de tubería construida en sitio, el ancho del fondo de la zanja será A = B + 0.80. (Ver Sección Tipo). En donde A es igual al ancho del fondo de la excavación, B igual al ancho de la estructura de hormigón y 0.80 m. el ancho para el encofrado lateral y su apuntalamiento (0.40 m a cada lado).

En caso de optar el Contratista por un método constructivo alterno al de reposición continua del colector existente, en el que no use encofrado y los taludes del terreno sirvan como tal, se deberá tener presente que no se reconocerán sobreanchos adicionales en el fondo de la zanja, siendo en este caso A = B.

Los volúmenes adicionales de los diferentes ítems que se generen por la aplicación del método constructivo propuesto por el contratista serán de su responsabilidad, sin que por ello el Contratante tenga que pagar valores adicionales a los obtenidos con las dimensiones teóricas calculadas.

Dependiendo de la clasificación del suelo, el Constructor está obligado a tomar precauciones para cuidar que no se produzcan derrumbes, y para esto utilizará el entibamiento.

En el caso de arcillas y areniscas de alta consolidación no se reconocerá sobreanchos y el corte se dará en el ancho exacto de la estructura. En este caso el Contratista no requerirá usar encofrados

La excavación no será mayor al doble del tramo en el cual se fundirá, para evitar que por las condiciones meteorológicas se alteren las paredes, produciéndose deslizamientos.

6.8.7. Excavaciones para pozos de revisión

En el caso de pozos de revisión construidos en sitio, la excavación en el fondo será de un diámetro A = B + 0.90, en donde B = Diámetro interno del fondo del pozo y A = diámetro de la excavación.

Los taludes máximos de las paredes para profundidades de excavación mayores a 2,0 m, son los que se detallan a continuación:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

6.8.8. Excavación en Roca

6.8.8.1. Uso de Explosivos: Rotura de roca con dinamita, incluye perforación

Los trabajos con explosivos se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en estas especificaciones y con la aprobación de la Fiscalización. El método de trabajo deberá controlarse cuidadosamente con el objeto de reducir al mínimo las sobreexcavaciones y preservar la roca situada tras los límites de excavación en las mejores condiciones posibles. El rubro incluye los equipos, herramientas y mano de obra requeridos para la perforación.

La roca situada en los límites de la excavación misma o fuera de ella y que haya sido aflojada por las voladuras deberá ser removida por el Contratista y su volumen se incluirá en los volúmenes de excavación. Sin embargo, aquellas rocas ubicadas fuera de las líneas de excavación y que hayan sido aflojadas, por cualquier motivo, serán removidas por el Contratista a su costo, incluyendo el relleno correspondiente.

Cuando a juicio de la Fiscalización el uso de explosivos involucre un riesgo demasiado grande a estructuras o a instalaciones cercanas, la excavación deberá efectuarse por otros procedimientos, y los costos que se demande se fijarán de común acuerdo con la Fiscalización.

El Contratista entregará a la Fiscalización, para su aprobación una información detallada de la forma como efectuará el trabajo con explosivos. Esto no disminuye o releva al Contratista de su total responsabilidad sobre la ejecución de su trabajo o el daño a personas u obras y equipo del proyecto.

Manejarán y utilizarán explosivos únicamente trabajadores competentes y responsables, bajo la supervisión de personal experimentado.

En lo referente al transporte de explosivos, El Contratista deberá cumplir con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas del MTOP (Capítulo 200, Sección 222, numerales 01; 01.1; 02.1.1; 02.2 y 03) “Manejo y Transporte de materiales peligrosos” que se presenta a continuación:

“*222-01. Descripción.- Se detallan algunas normas y procedimientos de seguridad que deben ser considerados por el Contratista y exigidos por el Fiscalizador, a fin de que se extremen las precauciones cuando se use y transporte materiales y elementos contaminantes, tóxicos o peligrosos, tales como los explosivos, combustibles, aguas servidas no tratadas, desechos o basura. El descuido en el uso y transporte de los mismos afectará directamente al ambiente y a la salud e integridad física de quienes laboran en la obra.*

222-01.1 Disposiciones Generales.-

1.- Toda Empresa o persona natural que adquiera materiales explosivos, debe obtener un Permiso de Consumidor o Comerciante que confiere el Ministerio de Defensa Nacional, con validez de un año.

1.1.- Para obtener el Permiso, entre otros Documentos, la empresa o persona natural debe hacer constar la inspección y aprobación del polvorín, el que debe cumplir con los requisitos de seguridad establecidos en estas especificaciones.

2.- Para que una empresa o persona natural pueda transportar materiales explosivos, debe obtener una Guía de Libre Transito, documento que confiere el Ministerio de Defensa Nacional.

2.1.- Para obtener la Guía anteriormente nombrada, la empresa o persona natural, debe presentar el correspondiente Permiso de Consumidor o Comerciante de Explosivos, debidamente actualizado.

La Guía de Libre Tránsito tiene validez de treinta días, y en ella debe constar toda la información referente a los productos que están siendo transportados, la ruta desde y hasta donde los transportarán, la cantidad, el uso que van a tener y la identificación del vendedor y del comprador. De esta manera se asegura que el producto llegue a su destino.

3.- El transporte de explosivos estará sujeto a la custodia militar, debidamente respaldada por un miembro de las Fuerzas Armadas, el que será designado oportunamente para dicho efecto.

222-02.1.1. Consideraciones generales de seguridad en los polvorines.-

De ninguna manera se almacenarán, en un mismo ambiente, explosivos, mechas de seguridad, detonadores o fulminantes y cordón detonante.

En el interior del polvorín, no se almacenarán junto con los explosivos, materiales tales como: sustancias inflamables, cartones, papel, trapos, u otros elementos combustibles.

Se prohíbe guardar en el polvorín clavos, martillos, materiales de hierro u otro material que produzca chispas.

Queda terminantemente prohibido fumar en los sitios en donde se almacena (polvorín), se transporta (camino de acceso al polvorín) y se usa explosivos, quedando a libertad del Fiscalizador, el establecer la sanción correspondiente, en caso de incumplimiento de lo indicado.

En el área de la obra, en donde se usa explosivos, y exista un polvorín, queda terminantemente prohibido portar armas de fuego; se exceptúa al personal de guardia del polvorín, los cuales deben emplear preferiblemente escopetas.

Para el ingreso al polvorín de otras personas que no sea el bodeguero, deberán cumplir con los siguientes requisitos: a) identificarse en el libro de control; b) el guardia retendrá todo tipo de materiales de metal que lleven los visitantes (anillos, cadenas, llaves, correas con hebilla metálica, navajas, etc.), y las devolverá al momento de haber terminado la visita.

Descargarse estáticamente, en el sitio respectivo.

222-02.2. Transporte.- Durante el transporte el Contratista tomará las siguientes precauciones:

Garantizar las condiciones de seguridad, necesarias y razonables para el transporte de combustibles, bitúmenes, aguas servidas no tratadas, desechos, basura, etc.

Programar la realización de labores que requieran uso de explosivos con antelación, sometiendo tal programación para la aprobación del Fiscalizador.

Disponer de un vehículo fuerte y resistente, en perfectas condiciones, provisto de piso de material que no provoque chispas, con los lados y la parte de atrás de altura suficiente para impedir la caída eventual de material o bien de carrocería cerrada.

Evitar el transporte de explosivos en el mismo vehículo que los detonadores, metales, herramientas de metal, carburo, aceite, cerillos, armas de fuego, acumuladores, materiales inflamables, ácidos o compuestos corrosivos u oxidables.

Revisar los camiones que transporten explosivos cada vez que se utilicen para este fin y verificar que lleven por lo menos dos extinguidores de tetracloruro de carbono en buenas condiciones.

Evitar el transporte de explosivos en remolques, excepto si son semirremolques; ni enganchar ningún remolque al camión que transporta explosivos.

Cubrir los explosivos con una lona a prueba de agua y de fuego, para protegerlos de la intemperie y de cualquier chispa, si se utiliza un camión abierto.

Verificar que los vehículos no sobrepasen la altura de los lados del camión.

Evitar, en lo posible, que los vehículos que transportan explosivos pasen por zonas urbanas o congestionadas de tránsito.

El vehículo que transporte el material explosivo estará acompañado de su respectiva custodia de seguridad.”

6.8.8.2. Uso de Morteros Expansivos: Rotura de roca con mortero expansivo, incluye perforación.

Consiste en el uso de un cemento de fraguado expansivo para demoliciones, corte de rocas y concreto; que actúa en base a su propia expansión, ejerciendo contra las paredes del agujero que lo contiene una fuerza unitaria que crea trozaduras y grietas.

Debe ser un producto ambientalmente amigable que no emane gases y no deje residuos nocivos o tóxicos.

Este mortero sirve para:

- Romper, cortar y demoler, rocas, concreto y hormigón, en aquellos lugares que por razones de seguridad, no se pueden usar explosivos.
- Demoliciones limitadas de rocas o estructuras de cimiento, allí donde las obras adyacentes no deben ser dañadas por las vibraciones generadas por las explosiones.
- Precorte de formaciones rocosas, creando bloques aislados que pueden ser demolidos con la máxima facilidad.
- Excavaciones o demoliciones de formaciones rocosas y estructuras de cemento, donde el empleo de explosivo resulta anti económico por las pérdidas de tiempo operativas, debido a las precauciones necesarias para el transporte, el almacenamiento y la manipulación de los explosivos y el cumplimiento de los reglamentos de seguridad pública.

El uso de este mortero se hará cumpliendo estrictamente las indicaciones del fabricante (en cuanto a la elección del tipo de mortero y su uso) y su aplicación se la realizará en presencia de la Fiscalización una vez que esta haya aprobado su uso, tomando en cuenta que la calidad del mortero deberá ser la mejor. Se deberán cuidar parámetros como modo de preparación, temperatura, distancia de colocación del mortero entre agujeros, diámetro y profundidad de los agujeros, etc. a fin de evitarse la expulsión violenta del mortero.

La Fiscalización se asegurará que se tomen todas las medidas precautelares necesarias para salvaguardar el bienestar de quienes manipulen este mortero. Se deberá usar equipo de trabajo adecuado, anteojos, máscaras, guantes, etc. Para ello se cumplirá con lo que al respecto se estipule en las Especificaciones Técnicas Ambientales.

Para obtener los resultados deseados, se aconseja efectuar algunas pruebas antes del comienzo del trabajo con el mortero expansivo.

6.8.9. Excavaciones en Presencia de Agua

La realización de excavación de zanjas con presencia de agua puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes del subsuelo, escorrentía de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros similares; la presencia de agua por estas causas debe ser evitada por el constructor mediante métodos constructivos apropiados, por lo que no se reconocerá pago adicional alguno por estos trabajos.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias no se realizarán excavaciones en tiempo lluvioso. Las zanjas deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores; bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas. Para el caso de instalación de tuberías de drenaje de hormigón con juntas de mortero, se mantendrá seca la zanja hasta que se consiga el fraguado del cemento.

Por las excavaciones de cualquier naturaleza realizadas en presencia de agua no se reconocerá pago adicional.

6.8.10. Condiciones de Seguridad y Disposición de Trabajo

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, la Fiscalización ordenará al Constructor la colocación de los entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores, de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes. La Fiscalización exigirá que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesarias.

La Fiscalización está facultada para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamiento necesarios.

En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 300 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas.

Cuando sea necesario deberán colocarse puentes temporales sobre excavaciones aún no rellenadas, en las intersecciones de las calles, en accesos a viviendas o cuando existan terrenos afectados por la excavación; estos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requerimientos de las especificaciones que rige el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación de Fiscalización.

Se vigilará para que desde el momento en que se inicie la excavación hasta que se termine el relleno de la misma, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, salvo condiciones especiales que serán absueltas por la Fiscalización.

Todos los planos constructivos que prepare el Contratista se entregarán a la Fiscalización para su aprobación previa, por lo menos siete (7) días hábiles antes del inicio de tales trabajos.

En todos los casos, el contratista deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las Especificaciones Técnicas Ambientales elaboradas para el Proyecto.

6.8.11. Depósito de Materiales provenientes de Excavación

La Fiscalización examinará la calidad de los materiales excavados y determinará el uso que puede ser dado en las diferentes obras del proyecto o de ETAPA EP, tales como terraplenes, bordos, bermas, rellenos, etc., debiendo en tal caso ser dispuestos hasta su utilización, en sitios convenientes del modo más apropiado, contando con la aprobación de la Fiscalización.

Ningún material de desalojo será colocado sin autorización de la Fiscalización, ni en forma temporal, ni permanente, en propiedades públicas o privadas, ni aun contando con el permiso de los propietarios.

Si la Fiscalización estableciere que el Contratista no está cumpliendo con lo previsto en este literal, podrá hacer desalojar el material utilizando los servicios de otros y los gastos cargados al Contratista.

c) Medición y Forma de Pago

La medición de las excavaciones a mano o mecánica será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por las líneas teóricas de excavación mostradas en los planos, o definidas por la Fiscalización. Se medirá y pagará por metro cúbico excavado, sin considerar deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Contratista.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el Contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones.

En ningún caso serán objeto de pago, las excavaciones que el Contratista realice por conveniencia propia, los cuales se consideran incluidos en los costos indirectos de la obra.

Los rubros relativos a la excavación, definidos por el tipo de suelo, la clase de excavación, la forma de ejecutarla y la profundidad de la misma, se indican en los respectivos presupuestos.

La excavación final, realizada para instalación de las tuberías o para los pozos de revisión, en los 10 últimos cm, se pagará como excavación a mano en terreno sin clasificar o conglomerado, y de acuerdo a la profundidad.

Para la excavación en roca, se considerarán los siguientes rubros:

Excavación en roca, de acuerdo a profundidades, por metro cúbico medido sobre perfil en plano.
Rotura de roca con dinamita (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.
Rotura de roca con mortero expansivo (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.

En todos los casos se deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las ETAM correspondientes.

6.8. EXCAVACIONES (502002; 502003; 502004; 502005; 502006; 502007; 502008; 502009; 502010; 502011; 502012; 502013; 502014; 502015; 502016; 503001; 503002; 503003; 503004; 503006; 503008; 503009; 503010; 503011; 503012; 503013; 503014; 503015; 503016; 503018; 503019; 503030; 503031; 503034; 503036)

a) Definición

Se entenderá por excavación a mano o mecánica los cortes de terreno para conformar plataformas, taludes o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otros propósitos y, la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para construir las obras o instalar las tuberías.

b) Especificaciones

Las Excavaciones incluyen las operaciones que deberá efectuar el Constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera (excavación en conglomerado y/o roca). Comprende también el control de las aguas sean éstas, servidas, potables, provenientes de lluvias o de cualquier otra fuente que no sea proveniente del subsuelo (aguas freáticas), para que las obras se ejecuten de manera que se obtenga (cuando sea factible) un drenaje natural a través de la propia excavación; para lo cual el Contratista acondicionará cuando sean requeridas cunetas, ya sea dentro de las excavaciones o fuera de ellas para evacuar e impedir el ingreso de agua procedente de la escorrentía superficial. Estas obras son consideradas como inherentes a la excavación y están consideradas dentro de los precios unitarios propuestos. Después de haber servido para los propósitos indicados, las obras de drenaje serán retiradas con la aprobación de la Fiscalización.

Cualquier daño resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas, a cualquier estructura existente y/o a las propiedades adyacentes, será reparado por el Contratista a su costa y a entera satisfacción de la Fiscalización.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo a las alineaciones, pendientes, rasantes y dimensiones que se indican en los planos o que ordene la Fiscalización. De preferencia el Contratista utilizará sistemas de excavación mecánicos, debiendo los sistemas elegidos originar superficies uniformes, que mantengan los contornos de excavación tan ajustados como sea posible a las líneas indicadas en los planos, reduciendo al mínimo las sobreexcavaciones. La excavación a mano se empleará básicamente para obras y estructuras menores, donde la excavación mecánica pueda deteriorar las condiciones del suelo, conformar el fondo de las excavaciones hechas a máquina, o cuando por condiciones propias de cada obra la Fiscalización así lo disponga.

Si los resultados obtenidos no son los esperados, la Fiscalización podrá ordenar y el Contratista debe presentar, sistemas alternativos adecuados de excavación, sin que haya lugar a pagos adicionales o diferentes a los constantes en el contrato. Así mismo, si se encontraren materiales inadecuados para la fundación de las obras, la Fiscalización podrá ordenar una sobreexcavación, pagando por este trabajo los mismos precios indicados en el contrato.

El material proveniente de las excavaciones es propiedad de ETAPA EP y su utilización para otros fines que no estén relacionados con la obra, serán expresamente autorizados por la Fiscalización.

6.8.1. Clasificación de Suelos para Excavaciones

Con base de los resultados de los estudios geológicos y geotécnicos, se ha definido la existencia de suelos de tipo: normal (sin clasificar), conglomerado, roca y suelos de alta consolidación, en algunos casos con niveles freáticos altos que originarán presencia de agua en las excavaciones. A continuación, se particularizan especificaciones para cada caso.

6.8.1.1.Excavación en Suelo Sin Clasificar

Se entenderá por terreno normal aquel conformado por materiales finos combinados o no con arenas, gravas y con piedra de hasta 20 cm de diámetro en un porcentaje de volumen inferior al 20%.

Es el conjunto de actividades necesarias para remover cualquier suelo clasificado por el SUCS como suelo fino tipo CH, CL, MH, ML, OH, OL, o una combinación de los mismos o suelos granulares de tipo GW, GP, GC, GM, SW, SP, SC, SM, o que lleven doble nomenclatura, que son aflojados por los métodos ordinarios tales como pico, pala o máquinas excavadoras, incluyen boleos cuya remoción no signifiquen actividades complementarias.

6.8.1.2.Excavación en Conglomerado

Se entenderá por conglomerado el terreno con un contenido superior al 60% de piedra de tamaño hasta 50 cm de diámetro, mezclada con arena, grava o suelo fino.

6.8.1.3.Excavación en Roca

Se entenderá por roca el material que se encuentra dentro de la excavación que no puede ser aflojado por los métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o máquinas excavadoras sino que para removerlo se haga indispensable el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña u otros análogos.

Si la roca se encuentra en pedazos, sólo se considerará como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor de 0.2 m^3, D = 0.72 m.

Cuando el fondo de la zanja sea de conglomerado o roca se excavará hasta 0.15 m. por debajo del asiento del tubo y se llenará luego con arena y grava fina.

En el caso de que la excavación se pasara más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción será rellenado con un material adecuado aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Este relleno se hará a expensas del Constructor, si la sobreexcavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

Cuando la excavación de zanjas se realice en roca fija, se permitirá el uso de explosivos, siempre que no alteren el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del

Ingeniero Fiscalizador de la obra. El uso de explosivos estará sujeto a las disposiciones que prevea el Ingeniero Fiscalizador.

6.8.1.4.Excavación en Suelos de Alta Consolidación

Es la remoción del estrato de alta consolidación, que por su dureza al corte, permite obtener taludes verticales sin riesgo de desmoronamiento que se reconocen por estar compuestos, generalmente de areniscas cementadas, cangagua, arcillas laminares de profundidad.

Para la excavación se requiere de equipos especiales como compresores equipados con rompe pavimentos, no permite el uso de dinamita u otro sistema de explosión.

6.8.2. Profundidad de las Excavaciones

Para el caso de las excavaciones en zanjas y únicamente en terrenos clasificados como suelos sin clasificar y conglomerado, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, se establecen las siguientes profundidades de excavación:

6.8.2.1.Excavación de 0 a 2 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

6.8.2.2.Excavación de 2 a 4 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 2 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 4 m.

6.8.2.3.Excavación de 4 a 6 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 4 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 6 m.

6.8.3. Tipo de Excavaciones según la manera de ejecutarla

6.8.3.1.Excavación Manual

Este trabajo consiste en el conjunto de actividades necesarias para la remoción de materiales de la excavación por medios ordinarios tales como picos y palas.

Se utilizará para excavar la última capa de la zanja, o en aquellos sitios en los que la utilización de equipo mecánico sea imposible.

6.8.3.2.Excavación Mecánica

En este caso se utiliza equipo caminero apropiado para la realización de las excavaciones. Este tipo de excavación se utilizará para realizar los respectivos cortes previos a la conformación de los terraplenes donde se implantará las diferentes estructuras.

Así mismo para la construcción de sub-drenes y de la infraestructura sanitaria.

6.8.4. Excavaciones para conformar Plataformas o Cimentaciones

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras se realizarán con las dimensiones y criterios indicados en el Proyecto, pero adaptando las dimensiones de la cimentación a la topografía del terreno y sus características locales, de modo que la capacidad portante del cimiento y su permanencia no resulten inferiores a las previstas en el proyecto.

No se pagará por excavaciones adicionales que resulten de errores de ubicación, de excavaciones excesivas no autorizadas, o de sobreexcavaciones por procesos constructivos.

Los trabajos de excavación deben ejecutarse en condiciones que permitan tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias.

Ninguna cimentación de estructura, se iniciará antes que la Fiscalización haya verificado las dimensiones de la excavación y el suelo de fundación o la preparación del lecho.

Todas las excavaciones para estructuras de hormigón deben realizarse en seco, a menos que por circunstancias especiales Fiscalización autorice el trabajo.

Cuando las estructuras deban apoyarse sobre material que no sea roca, la excavación no se efectuará en principio, hasta la cota final y se terminará de excavar únicamente en el momento en que se vaya a cimentar la estructura, para evitar perturbaciones y/o erosiones de las superficies de contacto.

Cuando el material en el que se asiente la cimentación sea roca fisurada, terreno blando, fangoso o en general inadecuado a juicio de la Fiscalización, el Contratista profundizará la excavación, retirará ese material y los sustituirá con material de reposición u hormigón pobre según las instrucciones de la Fiscalización.

En ningún caso se permitirá que la excavación avance más allá de los niveles fijados en los planos o autorizados por la Fiscalización, no obstante, si ello sucede por culpa del Contratista, el volumen sobreexcavado se rellenará con hormigón del mismo tipo de la estructura hasta el nivel fijado, a costo del Contratista.

Si en el proyecto no se indica lo contrario, las cimentaciones se ejecutarán para que el hormigón del cimiento quede en contacto con las paredes laterales de las zanjas disponiéndose, si es necesario, entibación para garantizar las dimensiones previstas.

En los casos en que sea admisible ejecutar la fundición de la cimentación, sin que quede lateralmente en contacto con el terreno excavado, aquélla se encofrará, siempre que, después de ejecutarse la fundición de la cimentación, se rellene con materiales densos, debidamente compactados hasta los niveles previstos en el proyecto.

En el área de terreno afectado por la cimentación de obras, deberá extraerse toda la tierra vegetal, los restos de vegetación, los escombros y basuras, la tierra o rocas sueltas.

Las excavaciones para cimentación de obras se profundizarán, bajo la superficie del terreno no alterado o bajo los niveles que se suponga ha de llegar el terreno en el futuro como consecuencia de obras o erosiones, hasta las profundidades mínimas indicadas en el proyecto o hasta alcanzar capas suficientemente potentes de tierra o roca, cuyas características mecánicas y geométricas satisfagan las condiciones previstas en el proyecto.

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras no podrán considerarse como definitivas hasta que la Fiscalización haya comprobado que sus dimensiones y la calidad del terreno de cimentación satisfacen las previsiones del proyecto.

La excavación en roca, si se utilizan explosivos, se efectuará de tal modo que se evite la rotura o desplazamiento de la roca que ha de quedar sin excavar ni grietas longitudinales. Para reducir el riesgo de fragmentación de la roca de cimentación, se adoptarán técnicas de excavación con explosivos aconsejables para dicho fin, tales como la distribución adecuada de taladros y carga de explosivos, el tipo y potencia de éstos, la separación de las cargas explosivas dentro de los barrenos, la utilización de taladros no cargados que marquen una superficie preferente de rotura y las voladuras con retardos coordinados.

En los casos en que la naturaleza de la roca lo permita el Contratista no empleará explosivos para la excavación de la roca, debiéndose realizar dicha excavación por medio de barras, picos, cuñas, martillos neumáticos y otros medios mecánicos.

Cuando las litoclasas de la roca de cimentación presenten direcciones peligrosas al deslizamiento de la obra, estén abiertas o rellenas de materiales sueltos o destaquen bloques de roca relativamente pequeños, se profundizarán las excavaciones hasta encontrar roca en condiciones favorables para la cimentación. Las litoclasas que existan en la roca de cimentación, aunque no se consideren peligrosas, se señalarán en posición y dirección en el terreno y en planos, con objeto de proceder posteriormente a su limpieza, inyección o cualquier otro tratamiento, si se considerase conveniente.

Las excavaciones destinadas a cimientos se terminarán en seco. Para ello se dispondrán zanjas suficientemente profundas de evacuación de las aguas o pozos con bombas de agotamiento, para que el nivel de las aguas se mantenga por debajo de la cota más baja de los cimientos.

Para evitar excesos de profundidad en las excavaciones para cimentación, cuando el terreno sea alterable, la excavación de los últimos cuarenta cm (0.40m) habrá de realizarse a mano dentro del plazo comprendido en las setenta y dos horas (72) anteriores al comienzo de la construcción de la fábrica de los cimientos.

Cuando las condiciones topográficas impidan el acceso de maquinaria para la excavación y desalojo, estas actividades se realizarán a mano. La cargada y el transporte del material que no fuera a utilizarse en el relleno, se hará mediante el uso de palas, picos, carretillas o saquillos y se transportará al sitio que determine la Fiscalización.

6.8.5. Excavaciones en Zanjas

La excavación de zanjas para tuberías se hará de acuerdo a las dimensiones, pendientes, y alineaciones indicadas en los planos u ordenados por la Fiscalización. La excavación deberá remover raíces, troncos, u otro material que pudiera dificultar la colocación de la tubería.

En ningún caso se excavará con maquinaria tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se vaya a excavar será removido a mano con pico y pala, en una profundidad de 0.10 m. La conformación del fondo de la zanja y la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen se realizará a pico y pala en la última etapa de la excavación.

En lo posible las paredes de las zanjas deben ser verticales. El ancho de la zanja a nivel de rasante será de mínimo 60 cm para instalar tubería hasta de 200 mm; para tuberías de diámetros mayores, el ancho total de la base de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 50 cm

Las excavaciones serán afinadas de tal forma que la tolerancia con las dimensiones del proyecto no excedan de 0,05 m, cuidando que esta desviación no se repita en forma sistemática.

Para profundidades mayores a 2.00 m, se establece el talud máximo de la pared de la zanja de acuerdo al siguiente detalle:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

La excavación de zanjas no se realizará con la presencia permanente de agua, sea proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas u otros. Las zanjas se mantendrán sin la presencia de agua hasta 6 horas después que las tuberías o colectores hayan sido completamente acoplados.

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno se colocarán lateralmente a lo largo de un solo lado de la zanja; de manera que no cause inconveniente al tránsito vehicular o peatonal.

Se dejará libre acceso a todos los servicios que requieran facilidades para su operación y control.

Para efectos de pago se considerarán las profundidades de obra recogidas en la tabla de cantidades y precios, es decir, de 0 a 2m, de 2 a 4 m y de 4 a 6m, siendo el nivel 0 el del terreno natural.

6.8.6. Excavación para la construcción en sitio de tuberías de alcantarillado

La excavación se realizará en el eje del colector existente, debiendo tomar todas las precauciones necesarias para evitar la destrucción o suspensión temporal de los servicios de energía eléctrica, telefónica, agua potable y alcantarillado.

Se denomina construcción de tubería en sitio, cuando la construcción se realiza en forma directa en la zanja, mediante la utilización de encofrado interno (moldes neumáticos o metálicos), en el que se produce el vaciado de hormigón.

Previo al inicio de la excavación deberán determinarse con sondeos los cruces de redes eléctricas, telefónicas, de agua y alcantarillado, así como domiciliarias para evitar roturas que afecten a los usuarios de los servicios. Cualquier daño que se cause deberá ser reparado por el constructor sin reconocimiento de pago alguno.

Los costos de sondeo así como reparaciones deberán estar incluidos en los costos indirectos de la obra.

Para efectos de medición de la excavación, en el caso de tubería construida en sitio, el ancho del fondo de la zanja será A = B + 0.80. (Ver Sección Tipo). En donde A es igual al ancho del fondo de la excavación, B igual al ancho de la estructura de hormigón y 0.80 m. el ancho para el encofrado lateral y su apuntalamiento (0.40 m a cada lado).

En caso de optar el Contratista por un método constructivo alterno al de reposición continua del colector existente, en el que no use encofrado y los taludes del terreno sirvan como tal, se deberá tener presente que no se reconocerán sobreanchos adicionales en el fondo de la zanja, siendo en este caso A = B.

Los volúmenes adicionales de los diferentes ítems que se generen por la aplicación del método constructivo propuesto por el contratista serán de su responsabilidad, sin que por ello el Contratante tenga que pagar valores adicionales a los obtenidos con las dimensiones teóricas calculadas.

Dependiendo de la clasificación del suelo, el Constructor está obligado a tomar precauciones para cuidar que no se produzcan derrumbes, y para esto utilizará el entibamiento.

En el caso de arcillas y areniscas de alta consolidación no se reconocerá sobreanchos y el corte se dará en el ancho exacto de la estructura. En este caso el Contratista no requerirá usar encofrados

La excavación no será mayor al doble del tramo en el cual se fundirá, para evitar que por las condiciones meteorológicas se alteren las paredes, produciéndose deslizamientos.

6.8.7. Excavaciones para pozos de revisión

En el caso de pozos de revisión construidos en sitio, la excavación en el fondo será de un diámetro A = B + 0.90, en donde B = Diámetro interno del fondo del pozo y A = diámetro de la excavación.

Los taludes máximos de las paredes para profundidades de excavación mayores a 2,0 m, son los que se detallan a continuación:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

6.8.8. Excavación en Roca

6.8.8.1. Uso de Explosivos: Rotura de roca con dinamita, incluye perforación

Los trabajos con explosivos se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en estas especificaciones y con la aprobación de la Fiscalización. El método de trabajo deberá controlarse cuidadosamente con el objeto de reducir al mínimo las sobreexcavaciones y preservar la roca situada tras los límites de excavación en las mejores condiciones posibles. El rubro incluye los equipos, herramientas y mano de obra requeridos para la perforación.

La roca situada en los límites de la excavación misma o fuera de ella y que haya sido aflojada por las voladuras deberá ser removida por el Contratista y su volumen se incluirá en los volúmenes de excavación. Sin embargo, aquellas rocas ubicadas fuera de las líneas de excavación y que hayan sido aflojadas, por cualquier motivo, serán removidas por el Contratista a su costo, incluyendo el relleno correspondiente.

Cuando a juicio de la Fiscalización el uso de explosivos involucre un riesgo demasiado grande a estructuras o a instalaciones cercanas, la excavación deberá efectuarse por otros procedimientos, y los costos que se demande se fijarán de común acuerdo con la Fiscalización.

El Contratista entregará a la Fiscalización, para su aprobación una información detallada de la forma como efectuará el trabajo con explosivos. Esto no disminuye o releva al Contratista de su total responsabilidad sobre la ejecución de su trabajo o el daño a personas u obras y equipo del proyecto.

Manejarán y utilizarán explosivos únicamente trabajadores competentes y responsables, bajo la supervisión de personal experimentado.

En lo referente al transporte de explosivos, El Contratista deberá cumplir con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas del MTOP (Capítulo 200, Sección 222, numerales 01; 01.1; 02.1.1; 02.2 y 03) “Manejo y Transporte de materiales peligrosos” que se presenta a continuación:

“*222-01. Descripción.- Se detallan algunas normas y procedimientos de seguridad que deben ser considerados por el Contratista y exigidos por el Fiscalizador, a fin de que se extremen las precauciones cuando se use y transporte materiales y elementos contaminantes, tóxicos o peligrosos, tales como los explosivos, combustibles, aguas servidas no tratadas, desechos o basura. El descuido en el uso y transporte de los mismos afectará directamente al ambiente y a la salud e integridad física de quienes laboran en la obra.*

222-01.1 Disposiciones Generales.-

1.- Toda Empresa o persona natural que adquiera materiales explosivos, debe obtener un Permiso de Consumidor o Comerciante que confiere el Ministerio de Defensa Nacional, con validez de un año.

1.1.- Para obtener el Permiso, entre otros Documentos, la empresa o persona natural debe hacer constar la inspección y aprobación del polvorín, el que debe cumplir con los requisitos de seguridad establecidos en estas especificaciones.

2.- Para que una empresa o persona natural pueda transportar materiales explosivos, debe obtener una Guía de Libre Transito, documento que confiere el Ministerio de Defensa Nacional.

2.1.- Para obtener la Guía anteriormente nombrada, la empresa o persona natural, debe presentar el correspondiente Permiso de Consumidor o Comerciante de Explosivos, debidamente actualizado.

La Guía de Libre Tránsito tiene validez de treinta días, y en ella debe constar toda la información referente a los productos que están siendo transportados, la ruta desde y hasta donde los transportarán, la cantidad, el uso que van a tener y la identificación del vendedor y del comprador. De esta manera se asegura que el producto llegue a su destino.

3.- El transporte de explosivos estará sujeto a la custodia militar, debidamente respaldada por un miembro de las Fuerzas Armadas, el que será designado oportunamente para dicho efecto.

222-02.1.1. Consideraciones generales de seguridad en los polvorines.-

De ninguna manera se almacenarán, en un mismo ambiente, explosivos, mechas de seguridad, detonadores o fulminantes y cordón detonante.

En el interior del polvorín, no se almacenarán junto con los explosivos, materiales tales como: sustancias inflamables, cartones, papel, trapos, u otros elementos combustibles.

Se prohíbe guardar en el polvorín clavos, martillos, materiales de hierro u otro material que produzca chispas.

Queda terminantemente prohibido fumar en los sitios en donde se almacena (polvorín), se transporta (camino de acceso al polvorín) y se usa explosivos, quedando a libertad del Fiscalizador, el establecer la sanción correspondiente, en caso de incumplimiento de lo indicado.

En el área de la obra, en donde se usa explosivos, y exista un polvorín, queda terminantemente prohibido portar armas de fuego; se exceptúa al personal de guardia del polvorín, los cuales deben emplear preferiblemente escopetas.

Para el ingreso al polvorín de otras personas que no sea el bodeguero, deberán cumplir con los siguientes requisitos: a) identificarse en el libro de control; b) el guardia retendrá todo tipo de materiales de metal que lleven los visitantes (anillos, cadenas, llaves, correas con hebilla metálica, navajas, etc.), y las devolverá al momento de haber terminado la visita.

Descargarse estáticamente, en el sitio respectivo.

222-02.2. Transporte.- Durante el transporte el Contratista tomará las siguientes precauciones:

Garantizar las condiciones de seguridad, necesarias y razonables para el transporte de combustibles, bitúmenes, aguas servidas no tratadas, desechos, basura, etc.

Programar la realización de labores que requieran uso de explosivos con antelación, sometiendo tal programación para la aprobación del Fiscalizador.

Disponer de un vehículo fuerte y resistente, en perfectas condiciones, provisto de piso de material que no provoque chispas, con los lados y la parte de atrás de altura suficiente para impedir la caída eventual de material o bien de carrocería cerrada.

Evitar el transporte de explosivos en el mismo vehículo que los detonadores, metales, herramientas de metal, carburo, aceite, cerillos, armas de fuego, acumuladores, materiales inflamables, ácidos o compuestos corrosivos u oxidables.

Revisar los camiones que transporten explosivos cada vez que se utilicen para este fin y verificar que lleven por lo menos dos extinguidores de tetracloruro de carbono en buenas condiciones.

Evitar el transporte de explosivos en remolques, excepto si son semirremolques; ni enganchar ningún remolque al camión que transporta explosivos.

Cubrir los explosivos con una lona a prueba de agua y de fuego, para protegerlos de la intemperie y de cualquier chispa, si se utiliza un camión abierto.

Verificar que los vehículos no sobrepasen la altura de los lados del camión.

Evitar, en lo posible, que los vehículos que transportan explosivos pasen por zonas urbanas o congestionadas de tránsito.

El vehículo que transporte el material explosivo estará acompañado de su respectiva custodia de seguridad.”

6.8.8.2. Uso de Morteros Expansivos: Rotura de roca con mortero expansivo, incluye perforación.

Consiste en el uso de un cemento de fraguado expansivo para demoliciones, corte de rocas y concreto; que actúa en base a su propia expansión, ejerciendo contra las paredes del agujero que lo contiene una fuerza unitaria que crea trozaduras y grietas.

Debe ser un producto ambientalmente amigable que no emane gases y no deje residuos nocivos o tóxicos.

Este mortero sirve para:

- Romper, cortar y demoler, rocas, concreto y hormigón, en aquellos lugares que por razones de seguridad, no se pueden usar explosivos.
- Demoliciones limitadas de rocas o estructuras de cimiento, allí donde las obras adyacentes no deben ser dañadas por las vibraciones generadas por las explosiones.
- Precorte de formaciones rocosas, creando bloques aislados que pueden ser demolidos con la máxima facilidad.
- Excavaciones o demoliciones de formaciones rocosas y estructuras de cemento, donde el empleo de explosivo resulta anti económico por las pérdidas de tiempo operativas, debido a las precauciones necesarias para el transporte, el almacenamiento y la manipulación de los explosivos y el cumplimiento de los reglamentos de seguridad pública.

El uso de este mortero se hará cumpliendo estrictamente las indicaciones del fabricante (en cuanto a la elección del tipo de mortero y su uso) y su aplicación se la realizará en presencia de la Fiscalización una vez que esta haya aprobado su uso, tomando en cuenta que la calidad del mortero deberá ser la mejor. Se deberán cuidar parámetros como modo de preparación, temperatura, distancia de colocación del mortero entre agujeros, diámetro y profundidad de los agujeros, etc. a fin de evitarse la expulsión violenta del mortero.

La Fiscalización se asegurará que se tomen todas las medidas precautelares necesarias para salvaguardar el bienestar de quienes manipulen este mortero. Se deberá usar equipo de trabajo adecuado, anteojos, máscaras, guantes, etc. Para ello se cumplirá con lo que al respecto se estipule en las Especificaciones Técnicas Ambientales.

Para obtener los resultados deseados, se aconseja efectuar algunas pruebas antes del comienzo del trabajo con el mortero expansivo.

6.8.9. Excavaciones en Presencia de Agua

La realización de excavación de zanjas con presencia de agua puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes del subsuelo, escorrentía de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros similares; la presencia de agua por estas causas debe ser evitada por el constructor mediante métodos constructivos apropiados, por lo que no se reconocerá pago adicional alguno por estos trabajos.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias no se realizarán excavaciones en tiempo lluvioso. Las zanjas deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores; bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas. Para el caso de instalación de tuberías de drenaje de hormigón con juntas de mortero, se mantendrá seca la zanja hasta que se consiga el fraguado del cemento.

Por las excavaciones de cualquier naturaleza realizadas en presencia de agua no se reconocerá pago adicional.

6.8.10. Condiciones de Seguridad y Disposición de Trabajo

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, la Fiscalización ordenará al Constructor la colocación de los entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores, de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes. La Fiscalización exigirá que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesarias.

La Fiscalización está facultada para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamiento necesarios.

En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 300 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas.

Cuando sea necesario deberán colocarse puentes temporales sobre excavaciones aún no rellenadas, en las intersecciones de las calles, en accesos a viviendas o cuando existan terrenos afectados por la excavación; estos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requerimientos de las especificaciones que rige el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación de Fiscalización.

Se vigilará para que desde el momento en que se inicie la excavación hasta que se termine el relleno de la misma, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, salvo condiciones especiales que serán absueltas por la Fiscalización.

Todos los planos constructivos que prepare el Contratista se entregarán a la Fiscalización para su aprobación previa, por lo menos siete (7) días hábiles antes del inicio de tales trabajos.

En todos los casos, el contratista deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las Especificaciones Técnicas Ambientales elaboradas para el Proyecto.

6.8.11. Depósito de Materiales provenientes de Excavación

La Fiscalización examinará la calidad de los materiales excavados y determinará el uso que puede ser dado en las diferentes obras del proyecto o de ETAPA EP, tales como terraplenes, bordos, bermas, rellenos, etc., debiendo en tal caso ser dispuestos hasta su utilización, en sitios convenientes del modo más apropiado, contando con la aprobación de la Fiscalización.

Ningún material de desalojo será colocado sin autorización de la Fiscalización, ni en forma temporal, ni permanente, en propiedades públicas o privadas, ni aun contando con el permiso de los propietarios.

Si la Fiscalización estableciere que el Contratista no está cumpliendo con lo previsto en este literal, podrá hacer desalojar el material utilizando los servicios de otros y los gastos cargados al Contratista.

c) Medición y Forma de Pago

La medición de las excavaciones a mano o mecánica será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por las líneas teóricas de excavación mostradas en los planos, o definidas por la Fiscalización. Se medirá y pagará por metro cúbico excavado, sin considerar deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Contratista.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el Contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones.

En ningún caso serán objeto de pago, las excavaciones que el Contratista realice por conveniencia propia, los cuales se consideran incluidos en los costos indirectos de la obra.

Los rubros relativos a la excavación, definidos por el tipo de suelo, la clase de excavación, la forma de ejecutarla y la profundidad de la misma, se indican en los respectivos presupuestos.

La excavación final, realizada para instalación de las tuberías o para los pozos de revisión, en los 10 últimos cm, se pagará como excavación a mano en terreno sin clasificar o conglomerado, y de acuerdo a la profundidad.

Para la excavación en roca, se considerarán los siguientes rubros:

Excavación en roca, de acuerdo a profundidades, por metro cúbico medido sobre perfil en plano.
Rotura de roca con dinamita (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.
Rotura de roca con mortero expansivo (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.

En todos los casos se deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las ETAM correspondientes.

6.8. EXCAVACIONES (502002; 502003; 502004; 502005; 502006; 502007; 502008; 502009; 502010; 502011; 502012; 502013; 502014; 502015; 502016; 503001; 503002; 503003; 503004; 503006; 503008; 503009; 503010; 503011; 503012; 503013; 503014; 503015; 503016; 503018; 503019; 503030; 503031; 503034; 503036)

a) Definición

Se entenderá por excavación a mano o mecánica los cortes de terreno para conformar plataformas, taludes o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otros propósitos y, la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para construir las obras o instalar las tuberías.

b) Especificaciones

Las Excavaciones incluyen las operaciones que deberá efectuar el Constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera (excavación en conglomerado y/o roca). Comprende también el control de las aguas sean éstas, servidas, potables, provenientes de lluvias o de cualquier otra fuente que no sea proveniente del subsuelo (aguas freáticas), para que las obras se ejecuten de manera que se obtenga (cuando sea factible) un drenaje natural a través de la propia excavación; para lo cual el Contratista acondicionará cuando sean requeridas cunetas, ya sea dentro de las excavaciones o fuera de ellas para evacuar e impedir el ingreso de agua procedente de la escorrentía superficial. Estas obras son consideradas como inherentes a la excavación y están consideradas dentro de los precios unitarios propuestos. Después de haber servido para los propósitos indicados, las obras de drenaje serán retiradas con la aprobación de la Fiscalización.

Cualquier daño resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas, a cualquier estructura existente y/o a las propiedades adyacentes, será reparado por el Contratista a su costa y a entera satisfacción de la Fiscalización.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo a las alineaciones, pendientes, rasantes y dimensiones que se indican en los planos o que ordene la Fiscalización. De preferencia el Contratista utilizará sistemas de excavación mecánicos, debiendo los sistemas elegidos originar superficies uniformes, que mantengan los contornos de excavación tan ajustados como sea posible a las líneas indicadas en los planos, reduciendo al mínimo las sobreexcavaciones. La excavación a mano se empleará básicamente para obras y estructuras menores, donde la excavación mecánica pueda deteriorar las condiciones del suelo, conformar el fondo de las excavaciones hechas a máquina, o cuando por condiciones propias de cada obra la Fiscalización así lo disponga.

Si los resultados obtenidos no son los esperados, la Fiscalización podrá ordenar y el Contratista debe presentar, sistemas alternativos adecuados de excavación, sin que haya lugar a pagos adicionales o diferentes a los constantes en el contrato. Así mismo, si se encontraren materiales inadecuados para la fundación de las obras, la Fiscalización podrá ordenar una sobreexcavación, pagando por este trabajo los mismos precios indicados en el contrato.

El material proveniente de las excavaciones es propiedad de ETAPA EP y su utilización para otros fines que no estén relacionados con la obra, serán expresamente autorizados por la Fiscalización.

6.8.1. Clasificación de Suelos para Excavaciones

Con base de los resultados de los estudios geológicos y geotécnicos, se ha definido la existencia de suelos de tipo: normal (sin clasificar), conglomerado, roca y suelos de alta consolidación, en algunos casos con niveles freáticos altos que originarán presencia de agua en las excavaciones. A continuación, se particularizan especificaciones para cada caso.

6.8.1.1.Excavación en Suelo Sin Clasificar

Se entenderá por terreno normal aquel conformado por materiales finos combinados o no con arenas, gravas y con piedra de hasta 20 cm de diámetro en un porcentaje de volumen inferior al 20%.

Es el conjunto de actividades necesarias para remover cualquier suelo clasificado por el SUCS como suelo fino tipo CH, CL, MH, ML, OH, OL, o una combinación de los mismos o suelos granulares de tipo GW, GP, GC, GM, SW, SP, SC, SM, o que lleven doble nomenclatura, que son aflojados por los métodos ordinarios tales como pico, pala o máquinas excavadoras, incluyen boleos cuya remoción no signifiquen actividades complementarias.

6.8.1.2.Excavación en Conglomerado

Se entenderá por conglomerado el terreno con un contenido superior al 60% de piedra de tamaño hasta 50 cm de diámetro, mezclada con arena, grava o suelo fino.

6.8.1.3.Excavación en Roca

Se entenderá por roca el material que se encuentra dentro de la excavación que no puede ser aflojado por los métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o máquinas excavadoras sino que para removerlo se haga indispensable el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña u otros análogos.

Si la roca se encuentra en pedazos, sólo se considerará como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor de 0.2 m^3, D = 0.72 m.

Cuando el fondo de la zanja sea de conglomerado o roca se excavará hasta 0.15 m. por debajo del asiento del tubo y se llenará luego con arena y grava fina.

En el caso de que la excavación se pasara más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción será rellenado con un material adecuado aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Este relleno se hará a expensas del Constructor, si la sobreexcavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

Cuando la excavación de zanjas se realice en roca fija, se permitirá el uso de explosivos, siempre que no alteren el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del

Ingeniero Fiscalizador de la obra. El uso de explosivos estará sujeto a las disposiciones que prevea el Ingeniero Fiscalizador.

6.8.1.4.Excavación en Suelos de Alta Consolidación

Es la remoción del estrato de alta consolidación, que por su dureza al corte, permite obtener taludes verticales sin riesgo de desmoronamiento que se reconocen por estar compuestos, generalmente de areniscas cementadas, cangagua, arcillas laminares de profundidad.

Para la excavación se requiere de equipos especiales como compresores equipados con rompe pavimentos, no permite el uso de dinamita u otro sistema de explosión.

6.8.2. Profundidad de las Excavaciones

Para el caso de las excavaciones en zanjas y únicamente en terrenos clasificados como suelos sin clasificar y conglomerado, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, se establecen las siguientes profundidades de excavación:

6.8.2.1.Excavación de 0 a 2 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

6.8.2.2.Excavación de 2 a 4 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 2 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 4 m.

6.8.2.3.Excavación de 4 a 6 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 4 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 6 m.

6.8.3. Tipo de Excavaciones según la manera de ejecutarla

6.8.3.1.Excavación Manual

Este trabajo consiste en el conjunto de actividades necesarias para la remoción de materiales de la excavación por medios ordinarios tales como picos y palas.

Se utilizará para excavar la última capa de la zanja, o en aquellos sitios en los que la utilización de equipo mecánico sea imposible.

6.8.3.2.Excavación Mecánica

En este caso se utiliza equipo caminero apropiado para la realización de las excavaciones. Este tipo de excavación se utilizará para realizar los respectivos cortes previos a la conformación de los terraplenes donde se implantará las diferentes estructuras.

Así mismo para la construcción de sub-drenes y de la infraestructura sanitaria.

6.8.4. Excavaciones para conformar Plataformas o Cimentaciones

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras se realizarán con las dimensiones y criterios indicados en el Proyecto, pero adaptando las dimensiones de la cimentación a la topografía del terreno y sus características locales, de modo que la capacidad portante del cimiento y su permanencia no resulten inferiores a las previstas en el proyecto.

No se pagará por excavaciones adicionales que resulten de errores de ubicación, de excavaciones excesivas no autorizadas, o de sobreexcavaciones por procesos constructivos.

Los trabajos de excavación deben ejecutarse en condiciones que permitan tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias.

Ninguna cimentación de estructura, se iniciará antes que la Fiscalización haya verificado las dimensiones de la excavación y el suelo de fundación o la preparación del lecho.

Todas las excavaciones para estructuras de hormigón deben realizarse en seco, a menos que por circunstancias especiales Fiscalización autorice el trabajo.

Cuando las estructuras deban apoyarse sobre material que no sea roca, la excavación no se efectuará en principio, hasta la cota final y se terminará de excavar únicamente en el momento en que se vaya a cimentar la estructura, para evitar perturbaciones y/o erosiones de las superficies de contacto.

Cuando el material en el que se asiente la cimentación sea roca fisurada, terreno blando, fangoso o en general inadecuado a juicio de la Fiscalización, el Contratista profundizará la excavación, retirará ese material y los sustituirá con material de reposición u hormigón pobre según las instrucciones de la Fiscalización.

En ningún caso se permitirá que la excavación avance más allá de los niveles fijados en los planos o autorizados por la Fiscalización, no obstante, si ello sucede por culpa del Contratista, el volumen sobreexcavado se rellenará con hormigón del mismo tipo de la estructura hasta el nivel fijado, a costo del Contratista.

Si en el proyecto no se indica lo contrario, las cimentaciones se ejecutarán para que el hormigón del cimiento quede en contacto con las paredes laterales de las zanjas disponiéndose, si es necesario, entibación para garantizar las dimensiones previstas.

En los casos en que sea admisible ejecutar la fundición de la cimentación, sin que quede lateralmente en contacto con el terreno excavado, aquélla se encofrará, siempre que, después de ejecutarse la fundición de la cimentación, se rellene con materiales densos, debidamente compactados hasta los niveles previstos en el proyecto.

En el área de terreno afectado por la cimentación de obras, deberá extraerse toda la tierra vegetal, los restos de vegetación, los escombros y basuras, la tierra o rocas sueltas.

Las excavaciones para cimentación de obras se profundizarán, bajo la superficie del terreno no alterado o bajo los niveles que se suponga ha de llegar el terreno en el futuro como consecuencia de obras o erosiones, hasta las profundidades mínimas indicadas en el proyecto o hasta alcanzar capas suficientemente potentes de tierra o roca, cuyas características mecánicas y geométricas satisfagan las condiciones previstas en el proyecto.

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras no podrán considerarse como definitivas hasta que la Fiscalización haya comprobado que sus dimensiones y la calidad del terreno de cimentación satisfacen las previsiones del proyecto.

La excavación en roca, si se utilizan explosivos, se efectuará de tal modo que se evite la rotura o desplazamiento de la roca que ha de quedar sin excavar ni grietas longitudinales. Para reducir el riesgo de fragmentación de la roca de cimentación, se adoptarán técnicas de excavación con explosivos aconsejables para dicho fin, tales como la distribución adecuada de taladros y carga de explosivos, el tipo y potencia de éstos, la separación de las cargas explosivas dentro de los barrenos, la utilización de taladros no cargados que marquen una superficie preferente de rotura y las voladuras con retardos coordinados.

En los casos en que la naturaleza de la roca lo permita el Contratista no empleará explosivos para la excavación de la roca, debiéndose realizar dicha excavación por medio de barras, picos, cuñas, martillos neumáticos y otros medios mecánicos.

Cuando las litoclasas de la roca de cimentación presenten direcciones peligrosas al deslizamiento de la obra, estén abiertas o rellenas de materiales sueltos o destaquen bloques de roca relativamente pequeños, se profundizarán las excavaciones hasta encontrar roca en condiciones favorables para la cimentación. Las litoclasas que existan en la roca de cimentación, aunque no se consideren peligrosas, se señalarán en posición y dirección en el terreno y en planos, con objeto de proceder posteriormente a su limpieza, inyección o cualquier otro tratamiento, si se considerase conveniente.

Las excavaciones destinadas a cimientos se terminarán en seco. Para ello se dispondrán zanjas suficientemente profundas de evacuación de las aguas o pozos con bombas de agotamiento, para que el nivel de las aguas se mantenga por debajo de la cota más baja de los cimientos.

Para evitar excesos de profundidad en las excavaciones para cimentación, cuando el terreno sea alterable, la excavación de los últimos cuarenta cm (0.40m) habrá de realizarse a mano dentro del plazo comprendido en las setenta y dos horas (72) anteriores al comienzo de la construcción de la fábrica de los cimientos.

Cuando las condiciones topográficas impidan el acceso de maquinaria para la excavación y desalojo, estas actividades se realizarán a mano. La cargada y el transporte del material que no fuera a utilizarse en el relleno, se hará mediante el uso de palas, picos, carretillas o saquillos y se transportará al sitio que determine la Fiscalización.

6.8.5. Excavaciones en Zanjas

La excavación de zanjas para tuberías se hará de acuerdo a las dimensiones, pendientes, y alineaciones indicadas en los planos u ordenados por la Fiscalización. La excavación deberá remover raíces, troncos, u otro material que pudiera dificultar la colocación de la tubería.

En ningún caso se excavará con maquinaria tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se vaya a excavar será removido a mano con pico y pala, en una profundidad de 0.10 m. La conformación del fondo de la zanja y la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen se realizará a pico y pala en la última etapa de la excavación.

En lo posible las paredes de las zanjas deben ser verticales. El ancho de la zanja a nivel de rasante será de mínimo 60 cm para instalar tubería hasta de 200 mm; para tuberías de diámetros mayores, el ancho total de la base de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 50 cm

Las excavaciones serán afinadas de tal forma que la tolerancia con las dimensiones del proyecto no excedan de 0,05 m, cuidando que esta desviación no se repita en forma sistemática.

Para profundidades mayores a 2.00 m, se establece el talud máximo de la pared de la zanja de acuerdo al siguiente detalle:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

La excavación de zanjas no se realizará con la presencia permanente de agua, sea proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas u otros. Las zanjas se mantendrán sin la presencia de agua hasta 6 horas después que las tuberías o colectores hayan sido completamente acoplados.

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno se colocarán lateralmente a lo largo de un solo lado de la zanja; de manera que no cause inconveniente al tránsito vehicular o peatonal.

Se dejará libre acceso a todos los servicios que requieran facilidades para su operación y control.

Para efectos de pago se considerarán las profundidades de obra recogidas en la tabla de cantidades y precios, es decir, de 0 a 2m, de 2 a 4 m y de 4 a 6m, siendo el nivel 0 el del terreno natural.

6.8.6. Excavación para la construcción en sitio de tuberías de alcantarillado

La excavación se realizará en el eje del colector existente, debiendo tomar todas las precauciones necesarias para evitar la destrucción o suspensión temporal de los servicios de energía eléctrica, telefónica, agua potable y alcantarillado.

Se denomina construcción de tubería en sitio, cuando la construcción se realiza en forma directa en la zanja, mediante la utilización de encofrado interno (moldes neumáticos o metálicos), en el que se produce el vaciado de hormigón.

Previo al inicio de la excavación deberán determinarse con sondeos los cruces de redes eléctricas, telefónicas, de agua y alcantarillado, así como domiciliarias para evitar roturas que afecten a los usuarios de los servicios. Cualquier daño que se cause deberá ser reparado por el constructor sin reconocimiento de pago alguno.

Los costos de sondeo así como reparaciones deberán estar incluidos en los costos indirectos de la obra.

Para efectos de medición de la excavación, en el caso de tubería construida en sitio, el ancho del fondo de la zanja será A = B + 0.80. (Ver Sección Tipo). En donde A es igual al ancho del fondo de la excavación, B igual al ancho de la estructura de hormigón y 0.80 m. el ancho para el encofrado lateral y su apuntalamiento (0.40 m a cada lado).

En caso de optar el Contratista por un método constructivo alterno al de reposición continua del colector existente, en el que no use encofrado y los taludes del terreno sirvan como tal, se deberá tener presente que no se reconocerán sobreanchos adicionales en el fondo de la zanja, siendo en este caso A = B.

Los volúmenes adicionales de los diferentes ítems que se generen por la aplicación del método constructivo propuesto por el contratista serán de su responsabilidad, sin que por ello el Contratante tenga que pagar valores adicionales a los obtenidos con las dimensiones teóricas calculadas.

Dependiendo de la clasificación del suelo, el Constructor está obligado a tomar precauciones para cuidar que no se produzcan derrumbes, y para esto utilizará el entibamiento.

En el caso de arcillas y areniscas de alta consolidación no se reconocerá sobreanchos y el corte se dará en el ancho exacto de la estructura. En este caso el Contratista no requerirá usar encofrados

La excavación no será mayor al doble del tramo en el cual se fundirá, para evitar que por las condiciones meteorológicas se alteren las paredes, produciéndose deslizamientos.

6.8.7. Excavaciones para pozos de revisión

En el caso de pozos de revisión construidos en sitio, la excavación en el fondo será de un diámetro A = B + 0.90, en donde B = Diámetro interno del fondo del pozo y A = diámetro de la excavación.

Los taludes máximos de las paredes para profundidades de excavación mayores a 2,0 m, son los que se detallan a continuación:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

6.8.8. Excavación en Roca

6.8.8.1. Uso de Explosivos: Rotura de roca con dinamita, incluye perforación

Los trabajos con explosivos se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en estas especificaciones y con la aprobación de la Fiscalización. El método de trabajo deberá controlarse cuidadosamente con el objeto de reducir al mínimo las sobreexcavaciones y preservar la roca situada tras los límites de excavación en las mejores condiciones posibles. El rubro incluye los equipos, herramientas y mano de obra requeridos para la perforación.

La roca situada en los límites de la excavación misma o fuera de ella y que haya sido aflojada por las voladuras deberá ser removida por el Contratista y su volumen se incluirá en los volúmenes de excavación. Sin embargo, aquellas rocas ubicadas fuera de las líneas de excavación y que hayan sido aflojadas, por cualquier motivo, serán removidas por el Contratista a su costo, incluyendo el relleno correspondiente.

Cuando a juicio de la Fiscalización el uso de explosivos involucre un riesgo demasiado grande a estructuras o a instalaciones cercanas, la excavación deberá efectuarse por otros procedimientos, y los costos que se demande se fijarán de común acuerdo con la Fiscalización.

El Contratista entregará a la Fiscalización, para su aprobación una información detallada de la forma como efectuará el trabajo con explosivos. Esto no disminuye o releva al Contratista de su total responsabilidad sobre la ejecución de su trabajo o el daño a personas u obras y equipo del proyecto.

Manejarán y utilizarán explosivos únicamente trabajadores competentes y responsables, bajo la supervisión de personal experimentado.

En lo referente al transporte de explosivos, El Contratista deberá cumplir con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas del MTOP (Capítulo 200, Sección 222, numerales 01; 01.1; 02.1.1; 02.2 y 03) “Manejo y Transporte de materiales peligrosos” que se presenta a continuación:

“*222-01. Descripción.- Se detallan algunas normas y procedimientos de seguridad que deben ser considerados por el Contratista y exigidos por el Fiscalizador, a fin de que se extremen las precauciones cuando se use y transporte materiales y elementos contaminantes, tóxicos o peligrosos, tales como los explosivos, combustibles, aguas servidas no tratadas, desechos o basura. El descuido en el uso y transporte de los mismos afectará directamente al ambiente y a la salud e integridad física de quienes laboran en la obra.*

222-01.1 Disposiciones Generales.-

1.- Toda Empresa o persona natural que adquiera materiales explosivos, debe obtener un Permiso de Consumidor o Comerciante que confiere el Ministerio de Defensa Nacional, con validez de un año.

1.1.- Para obtener el Permiso, entre otros Documentos, la empresa o persona natural debe hacer constar la inspección y aprobación del polvorín, el que debe cumplir con los requisitos de seguridad establecidos en estas especificaciones.

2.- Para que una empresa o persona natural pueda transportar materiales explosivos, debe obtener una Guía de Libre Transito, documento que confiere el Ministerio de Defensa Nacional.

2.1.- Para obtener la Guía anteriormente nombrada, la empresa o persona natural, debe presentar el correspondiente Permiso de Consumidor o Comerciante de Explosivos, debidamente actualizado.

La Guía de Libre Tránsito tiene validez de treinta días, y en ella debe constar toda la información referente a los productos que están siendo transportados, la ruta desde y hasta donde los transportarán, la cantidad, el uso que van a tener y la identificación del vendedor y del comprador. De esta manera se asegura que el producto llegue a su destino.

3.- El transporte de explosivos estará sujeto a la custodia militar, debidamente respaldada por un miembro de las Fuerzas Armadas, el que será designado oportunamente para dicho efecto.

222-02.1.1. Consideraciones generales de seguridad en los polvorines.-

De ninguna manera se almacenarán, en un mismo ambiente, explosivos, mechas de seguridad, detonadores o fulminantes y cordón detonante.

En el interior del polvorín, no se almacenarán junto con los explosivos, materiales tales como: sustancias inflamables, cartones, papel, trapos, u otros elementos combustibles.

Se prohíbe guardar en el polvorín clavos, martillos, materiales de hierro u otro material que produzca chispas.

Queda terminantemente prohibido fumar en los sitios en donde se almacena (polvorín), se transporta (camino de acceso al polvorín) y se usa explosivos, quedando a libertad del Fiscalizador, el establecer la sanción correspondiente, en caso de incumplimiento de lo indicado.

En el área de la obra, en donde se usa explosivos, y exista un polvorín, queda terminantemente prohibido portar armas de fuego; se exceptúa al personal de guardia del polvorín, los cuales deben emplear preferiblemente escopetas.

Para el ingreso al polvorín de otras personas que no sea el bodeguero, deberán cumplir con los siguientes requisitos: a) identificarse en el libro de control; b) el guardia retendrá todo tipo de materiales de metal que lleven los visitantes (anillos, cadenas, llaves, correas con hebilla metálica, navajas, etc.), y las devolverá al momento de haber terminado la visita.

Descargarse estáticamente, en el sitio respectivo.

222-02.2. Transporte.- Durante el transporte el Contratista tomará las siguientes precauciones:

Garantizar las condiciones de seguridad, necesarias y razonables para el transporte de combustibles, bitúmenes, aguas servidas no tratadas, desechos, basura, etc.

Programar la realización de labores que requieran uso de explosivos con antelación, sometiendo tal programación para la aprobación del Fiscalizador.

Disponer de un vehículo fuerte y resistente, en perfectas condiciones, provisto de piso de material que no provoque chispas, con los lados y la parte de atrás de altura suficiente para impedir la caída eventual de material o bien de carrocería cerrada.

Evitar el transporte de explosivos en el mismo vehículo que los detonadores, metales, herramientas de metal, carburo, aceite, cerillos, armas de fuego, acumuladores, materiales inflamables, ácidos o compuestos corrosivos u oxidables.

Revisar los camiones que transporten explosivos cada vez que se utilicen para este fin y verificar que lleven por lo menos dos extinguidores de tetracloruro de carbono en buenas condiciones.

Evitar el transporte de explosivos en remolques, excepto si son semirremolques; ni enganchar ningún remolque al camión que transporta explosivos.

Cubrir los explosivos con una lona a prueba de agua y de fuego, para protegerlos de la intemperie y de cualquier chispa, si se utiliza un camión abierto.

Verificar que los vehículos no sobrepasen la altura de los lados del camión.

Evitar, en lo posible, que los vehículos que transportan explosivos pasen por zonas urbanas o congestionadas de tránsito.

El vehículo que transporte el material explosivo estará acompañado de su respectiva custodia de seguridad.”

6.8.8.2. Uso de Morteros Expansivos: Rotura de roca con mortero expansivo, incluye perforación.

Consiste en el uso de un cemento de fraguado expansivo para demoliciones, corte de rocas y concreto; que actúa en base a su propia expansión, ejerciendo contra las paredes del agujero que lo contiene una fuerza unitaria que crea trozaduras y grietas.

Debe ser un producto ambientalmente amigable que no emane gases y no deje residuos nocivos o tóxicos.

Este mortero sirve para:

Romper, cortar y demoler, rocas, concreto y hormigón, en aquellos lugares que por razones de seguridad, no se pueden usar explosivos.

Demoliciones limitadas de rocas o estructuras de cimiento, allí donde las obras adyacentes no deben ser dañadas por las vibraciones generadas por las explosiones.

Precorte de formaciones rocosas, creando bloques aislados que pueden ser demolidos con la máxima facilidad.

Excavaciones o demoliciones de formaciones rocosas y estructuras de cemento, donde el empleo de explosivo resulta anti económico por las pérdidas de tiempo operativas, debido a las precauciones necesarias para el transporte, el almacenamiento y la manipulación de los explosivos y el cumplimiento de los reglamentos de seguridad pública.

El uso de este mortero se hará cumpliendo estrictamente las indicaciones del fabricante (en cuanto a la elección del tipo de mortero y su uso) y su aplicación se la realizará en presencia de la Fiscalización una vez que esta haya aprobado su uso, tomando en cuenta que la calidad del mortero deberá ser la mejor. Se deberán cuidar parámetros como modo de preparación, temperatura, distancia de colocación del mortero entre agujeros, diámetro y profundidad de los agujeros, etc. a fin de evitarse la expulsión violenta del mortero.

La Fiscalización se asegurará que se tomen todas las medidas precautelares necesarias para salvaguardar el bienestar de quienes manipulen este mortero. Se deberá usar equipo de trabajo adecuado, anteojos, máscaras, guantes, etc. Para ello se cumplirá con lo que al respecto se estipule en las Especificaciones Técnicas Ambientales.

Para obtener los resultados deseados, se aconseja efectuar algunas pruebas antes del comienzo del trabajo con el mortero expansivo.

6.8.9. Excavaciones en Presencia de Agua

La realización de excavación de zanjas con presencia de agua puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes del subsuelo, escorrentía de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros similares; la presencia de agua por estas causas debe ser evitada por el constructor mediante métodos constructivos apropiados, por lo que no se reconocerá pago adicional alguno por estos trabajos.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias no se realizarán excavaciones en tiempo lluvioso. Las zanjas deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores; bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas. Para el caso de instalación de tuberías de drenaje de hormigón con juntas de mortero, se mantendrá seca la zanja hasta que se consiga el fraguado del cemento.

Por las excavaciones de cualquier naturaleza realizadas en presencia de agua no se reconocerá pago adicional.

6.8.10. Condiciones de Seguridad y Disposición de Trabajo

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, la Fiscalización ordenará al Constructor la colocación de los entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores, de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes. La Fiscalización exigirá que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesarias.

La Fiscalización está facultada para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamiento necesarios.

En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 300 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas.

Cuando sea necesario deberán colocarse puentes temporales sobre excavaciones aún no rellenadas, en las intersecciones de las calles, en accesos a viviendas o cuando existan terrenos afectados por la excavación; estos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requerimientos de las especificaciones que rige el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación de Fiscalización.

Se vigilará para que desde el momento en que se inicie la excavación hasta que se termine el relleno de la misma, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, salvo condiciones especiales que serán absueltas por la Fiscalización.

Todos los planos constructivos que prepare el Contratista se entregarán a la Fiscalización para su aprobación previa, por lo menos siete (7) días hábiles antes del inicio de tales trabajos.

En todos los casos, el contratista deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las Especificaciones Técnicas Ambientales elaboradas para el Proyecto.

6.8.11. Depósito de Materiales provenientes de Excavación

La Fiscalización examinará la calidad de los materiales excavados y determinará el uso que puede ser dado en las diferentes obras del proyecto o de ETAPA EP, tales como terraplenes, bordos, bermas, rellenos, etc., debiendo en tal caso ser dispuestos hasta su utilización, en sitios convenientes del modo más apropiado, contando con la aprobación de la Fiscalización.

Ningún material de desalojo será colocado sin autorización de la Fiscalización, ni en forma temporal, ni permanente, en propiedades públicas o privadas, ni aun contando con el permiso de los propietarios.

Si la Fiscalización estableciere que el Contratista no está cumpliendo con lo previsto en este literal, podrá hacer desalojar el material utilizando los servicios de otros y los gastos cargados al Contratista.

c) Medición y Forma de Pago

La medición de las excavaciones a mano o mecánica será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por las líneas teóricas de excavación mostradas en los planos, o definidas por la Fiscalización. Se medirá y pagará por metro cúbico excavado, sin considerar deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Contratista.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el Contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones.

En ningún caso serán objeto de pago, las excavaciones que el Contratista realice por conveniencia propia, los cuales se consideran incluidos en los costos indirectos de la obra.

Los rubros relativos a la excavación, definidos por el tipo de suelo, la clase de excavación, la forma de ejecutarla y la profundidad de la misma, se indican en los respectivos presupuestos.

La excavación final, realizada para instalación de las tuberías o para los pozos de revisión, en los 10 últimos cm, se pagará como excavación a mano en terreno sin clasificar o conglomerado, y de acuerdo a la profundidad.

Para la excavación en roca, se considerarán los siguientes rubros:

Excavación en roca, de acuerdo a profundidades, por metro cúbico medido sobre perfil en plano.
Rotura de roca con dinamita (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.
Rotura de roca con mortero expansivo (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.

En todos los casos se deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las ETAM correspondientes.

6.8. EXCAVACIONES (502002; 502003; 502004; 502005; 502006; 502007; 502008; 502009; 502010; 502011; 502012; 502013; 502014; 502015; 502016; 503001; 503002; 503003; 503004; 503006; 503008; 503009; 503010; 503011; 503012; 503013; 503014; 503015; 503016; 503018; 503019; 503030; 503031; 503034; 503036)

a) Definición

Se entenderá por excavación a mano o mecánica los cortes de terreno para conformar plataformas, taludes o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otros propósitos y, la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para construir las obras o instalar las tuberías.

b) Especificaciones

Las Excavaciones incluyen las operaciones que deberá efectuar el Constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera (excavación en conglomerado y/o roca). Comprende también el control de las aguas sean éstas, servidas, potables, provenientes de lluvias o de cualquier otra fuente que no sea proveniente del subsuelo (aguas freáticas), para que las obras se ejecuten de manera que se obtenga (cuando sea factible) un drenaje natural a través de la propia excavación; para lo cual el Contratista acondicionará cuando sean requeridas cunetas, ya sea dentro de las excavaciones o fuera de ellas para evacuar e impedir el ingreso de agua procedente de la escorrentía superficial. Estas obras son consideradas como inherentes a la excavación y están consideradas dentro de los precios unitarios propuestos. Después de haber servido para los propósitos indicados, las obras de drenaje serán retiradas con la aprobación de la Fiscalización.

Cualquier daño resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas, a cualquier estructura existente y/o a las propiedades adyacentes, será reparado por el Contratista a su costa y a entera satisfacción de la Fiscalización.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo a las alineaciones, pendientes, rasantes y dimensiones que se indican en los planos o que ordene la Fiscalización. De preferencia el Contratista utilizará sistemas de excavación mecánicos, debiendo los sistemas elegidos originar superficies uniformes, que mantengan los contornos de excavación tan ajustados como sea posible a las líneas indicadas en los planos, reduciendo al mínimo las sobreexcavaciones. La excavación a mano se empleará básicamente para obras y estructuras menores, donde la excavación mecánica pueda deteriorar las condiciones del suelo, conformar el fondo de las excavaciones hechas a máquina, o cuando por condiciones propias de cada obra la Fiscalización así lo disponga.

Si los resultados obtenidos no son los esperados, la Fiscalización podrá ordenar y el Contratista debe presentar, sistemas alternativos adecuados de excavación, sin que haya lugar a pagos adicionales o diferentes a los constantes en el contrato. Así mismo, si se encontraren materiales inadecuados para la fundación de las obras, la Fiscalización podrá ordenar una sobreexcavación, pagando por este trabajo los mismos precios indicados en el contrato.

El material proveniente de las excavaciones es propiedad de ETAPA EP y su utilización para otros fines que no estén relacionados con la obra, serán expresamente autorizados por la Fiscalización.

6.8.1. Clasificación de Suelos para Excavaciones

Con base de los resultados de los estudios geológicos y geotécnicos, se ha definido la existencia de suelos de tipo: normal (sin clasificar), conglomerado, roca y suelos de alta consolidación, en algunos casos con niveles freáticos altos que originarán presencia de agua en las excavaciones. A continuación, se particularizan especificaciones para cada caso.

6.8.1.1.Excavación en Suelo Sin Clasificar

Se entenderá por terreno normal aquel conformado por materiales finos combinados o no con arenas, gravas y con piedra de hasta 20 cm de diámetro en un porcentaje de volumen inferior al 20%.

Es el conjunto de actividades necesarias para remover cualquier suelo clasificado por el SUCS como suelo fino tipo CH, CL, MH, ML, OH, OL, o una combinación de los mismos o suelos granulares de tipo GW, GP, GC, GM, SW, SP, SC, SM, o que lleven doble nomenclatura, que son aflojados por los métodos ordinarios tales como pico, pala o máquinas excavadoras, incluyen boleos cuya remoción no signifiquen actividades complementarias.

6.8.1.2.Excavación en Conglomerado

Se entenderá por conglomerado el terreno con un contenido superior al 60% de piedra de tamaño hasta 50 cm de diámetro, mezclada con arena, grava o suelo fino.

6.8.1.3.Excavación en Roca

Se entenderá por roca el material que se encuentra dentro de la excavación que no puede ser aflojado por los métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o máquinas excavadoras sino que para removerlo se haga indispensable el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña u otros análogos.

Si la roca se encuentra en pedazos, sólo se considerará como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor de 0.2 m^3, D = 0.72 m.

Cuando el fondo de la zanja sea de conglomerado o roca se excavará hasta 0.15 m. por debajo del asiento del tubo y se llenará luego con arena y grava fina.

En el caso de que la excavación se pasara más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción será rellenado con un material adecuado aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Este relleno se hará a expensas del Constructor, si la sobreexcavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

Cuando la excavación de zanjas se realice en roca fija, se permitirá el uso de explosivos, siempre que no alteren el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del

Ingeniero Fiscalizador de la obra. El uso de explosivos estará sujeto a las disposiciones que prevea el Ingeniero Fiscalizador.

6.8.1.4.Excavación en Suelos de Alta Consolidación

Es la remoción del estrato de alta consolidación, que por su dureza al corte, permite obtener taludes verticales sin riesgo de desmoronamiento que se reconocen por estar compuestos, generalmente de areniscas cementadas, cangagua, arcillas laminares de profundidad.

Para la excavación se requiere de equipos especiales como compresores equipados con rompe pavimentos, no permite el uso de dinamita u otro sistema de explosión.

6.8.2. Profundidad de las Excavaciones

Para el caso de las excavaciones en zanjas y únicamente en terrenos clasificados como suelos sin clasificar y conglomerado, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, se establecen las siguientes profundidades de excavación:

6.8.2.1.Excavación de 0 a 2 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

6.8.2.2.Excavación de 2 a 4 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 2 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 4 m.

6.8.2.3.Excavación de 4 a 6 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 4 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 6 m.

6.8.3. Tipo de Excavaciones según la manera de ejecutarla

6.8.3.1.Excavación Manual

Este trabajo consiste en el conjunto de actividades necesarias para la remoción de materiales de la excavación por medios ordinarios tales como picos y palas.

Se utilizará para excavar la última capa de la zanja, o en aquellos sitios en los que la utilización de equipo mecánico sea imposible.

6.8.3.2.Excavación Mecánica

En este caso se utiliza equipo caminero apropiado para la realización de las excavaciones. Este tipo de excavación se utilizará para realizar los respectivos cortes previos a la conformación de los terraplenes donde se implantará las diferentes estructuras.

Así mismo para la construcción de sub-drenes y de la infraestructura sanitaria.

6.8.4. Excavaciones para conformar Plataformas o Cimentaciones

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras se realizarán con las dimensiones y criterios indicados en el Proyecto, pero adaptando las dimensiones de la cimentación a la topografía del terreno y sus características locales, de modo que la capacidad portante del cimiento y su permanencia no resulten inferiores a las previstas en el proyecto.

No se pagará por excavaciones adicionales que resulten de errores de ubicación, de excavaciones excesivas no autorizadas, o de sobreexcavaciones por procesos constructivos.

Los trabajos de excavación deben ejecutarse en condiciones que permitan tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias.

Ninguna cimentación de estructura, se iniciará antes que la Fiscalización haya verificado las dimensiones de la excavación y el suelo de fundación o la preparación del lecho.

Todas las excavaciones para estructuras de hormigón deben realizarse en seco, a menos que por circunstancias especiales Fiscalización autorice el trabajo.

Cuando las estructuras deban apoyarse sobre material que no sea roca, la excavación no se efectuará en principio, hasta la cota final y se terminará de excavar únicamente en el momento en que se vaya a cimentar la estructura, para evitar perturbaciones y/o erosiones de las superficies de contacto.

Cuando el material en el que se asiente la cimentación sea roca fisurada, terreno blando, fangoso o en general inadecuado a juicio de la Fiscalización, el Contratista profundizará la excavación, retirará ese material y los sustituirá con material de reposición u hormigón pobre según las instrucciones de la Fiscalización.

En ningún caso se permitirá que la excavación avance más allá de los niveles fijados en los planos o autorizados por la Fiscalización, no obstante, si ello sucede por culpa del Contratista, el volumen sobreexcavado se rellenará con hormigón del mismo tipo de la estructura hasta el nivel fijado, a costo del Contratista.

Si en el proyecto no se indica lo contrario, las cimentaciones se ejecutarán para que el hormigón del cimiento quede en contacto con las paredes laterales de las zanjas disponiéndose, si es necesario, entibación para garantizar las dimensiones previstas.

En los casos en que sea admisible ejecutar la fundición de la cimentación, sin que quede lateralmente en contacto con el terreno excavado, aquélla se encofrará, siempre que, después de ejecutarse la fundición de la cimentación, se rellene con materiales densos, debidamente compactados hasta los niveles previstos en el proyecto.

En el área de terreno afectado por la cimentación de obras, deberá extraerse toda la tierra vegetal, los restos de vegetación, los escombros y basuras, la tierra o rocas sueltas.

Las excavaciones para cimentación de obras se profundizarán, bajo la superficie del terreno no alterado o bajo los niveles que se suponga ha de llegar el terreno en el futuro como consecuencia de obras o erosiones, hasta las profundidades mínimas indicadas en el proyecto o hasta alcanzar capas suficientemente potentes de tierra o roca, cuyas características mecánicas y geométricas satisfagan las condiciones previstas en el proyecto.

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras no podrán considerarse como definitivas hasta que la Fiscalización haya comprobado que sus dimensiones y la calidad del terreno de cimentación satisfacen las previsiones del proyecto.

La excavación en roca, si se utilizan explosivos, se efectuará de tal modo que se evite la rotura o desplazamiento de la roca que ha de quedar sin excavar ni grietas longitudinales. Para reducir el riesgo de fragmentación de la roca de cimentación, se adoptarán técnicas de excavación con explosivos aconsejables para dicho fin, tales como la distribución adecuada de taladros y carga de explosivos, el tipo y potencia de éstos, la separación de las cargas explosivas dentro de los barrenos, la utilización de taladros no cargados que marquen una superficie preferente de rotura y las voladuras con retardos coordinados.

En los casos en que la naturaleza de la roca lo permita el Contratista no empleará explosivos para la excavación de la roca, debiéndose realizar dicha excavación por medio de barras, picos, cuñas, martillos neumáticos y otros medios mecánicos.

Cuando las litoclasas de la roca de cimentación presenten direcciones peligrosas al deslizamiento de la obra, estén abiertas o rellenas de materiales sueltos o destaquen bloques de roca relativamente pequeños, se profundizarán las excavaciones hasta encontrar roca en condiciones favorables para la cimentación. Las litoclasas que existan en la roca de cimentación, aunque no se consideren peligrosas, se señalarán en posición y dirección en el terreno y en planos, con objeto de proceder posteriormente a su limpieza, inyección o cualquier otro tratamiento, si se considerase conveniente.

Las excavaciones destinadas a cimientos se terminarán en seco. Para ello se dispondrán zanjas suficientemente profundas de evacuación de las aguas o pozos con bombas de agotamiento, para que el nivel de las aguas se mantenga por debajo de la cota más baja de los cimientos.

Para evitar excesos de profundidad en las excavaciones para cimentación, cuando el terreno sea alterable, la excavación de los últimos cuarenta cm (0.40m) habrá de realizarse a mano dentro del plazo comprendido en las setenta y dos horas (72) anteriores al comienzo de la construcción de la fábrica de los cimientos.

Cuando las condiciones topográficas impidan el acceso de maquinaria para la excavación y desalojo, estas actividades se realizarán a mano. La cargada y el transporte del material que no fuera a utilizarse en el relleno, se hará mediante el uso de palas, picos, carretillas o saquillos y se transportará al sitio que determine la Fiscalización.

6.8.5. Excavaciones en Zanjas

La excavación de zanjas para tuberías se hará de acuerdo a las dimensiones, pendientes, y alineaciones indicadas en los planos u ordenados por la Fiscalización. La excavación deberá remover raíces, troncos, u otro material que pudiera dificultar la colocación de la tubería.

En ningún caso se excavará con maquinaria tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se vaya a excavar será removido a mano con pico y pala, en una profundidad de 0.10 m. La conformación del fondo de la zanja y la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen se realizará a pico y pala en la última etapa de la excavación.

En lo posible las paredes de las zanjas deben ser verticales. El ancho de la zanja a nivel de rasante será de mínimo 60 cm para instalar tubería hasta de 200 mm; para tuberías de diámetros mayores, el ancho total de la base de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 50 cm

Las excavaciones serán afinadas de tal forma que la tolerancia con las dimensiones del proyecto no excedan de 0,05 m, cuidando que esta desviación no se repita en forma sistemática.

Para profundidades mayores a 2.00 m, se establece el talud máximo de la pared de la zanja de acuerdo al siguiente detalle:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

La excavación de zanjas no se realizará con la presencia permanente de agua, sea proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas u otros. Las zanjas se mantendrán sin la presencia de agua hasta 6 horas después que las tuberías o colectores hayan sido completamente acoplados.

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno se colocarán lateralmente a lo largo de un solo lado de la zanja; de manera que no cause inconveniente al tránsito vehicular o peatonal.

Se dejará libre acceso a todos los servicios que requieran facilidades para su operación y control.

Para efectos de pago se considerarán las profundidades de obra recogidas en la tabla de cantidades y precios, es decir, de 0 a 2m, de 2 a 4 m y de 4 a 6m, siendo el nivel 0 el del terreno natural.

6.8.6. Excavación para la construcción en sitio de tuberías de alcantarillado

La excavación se realizará en el eje del colector existente, debiendo tomar todas las precauciones necesarias para evitar la destrucción o suspensión temporal de los servicios de energía eléctrica, telefónica, agua potable y alcantarillado.

Se denomina construcción de tubería en sitio, cuando la construcción se realiza en forma directa en la zanja, mediante la utilización de encofrado interno (moldes neumáticos o metálicos), en el que se produce el vaciado de hormigón.

Previo al inicio de la excavación deberán determinarse con sondeos los cruces de redes eléctricas, telefónicas, de agua y alcantarillado, así como domiciliarias para evitar roturas que afecten a los usuarios de los servicios. Cualquier daño que se cause deberá ser reparado por el constructor sin reconocimiento de pago alguno.

Los costos de sondeo así como reparaciones deberán estar incluidos en los costos indirectos de la obra.

Para efectos de medición de la excavación, en el caso de tubería construida en sitio, el ancho del fondo de la zanja será A = B + 0.80. (Ver Sección Tipo). En donde A es igual al ancho del fondo de la excavación, B igual al ancho de la estructura de hormigón y 0.80 m. el ancho para el encofrado lateral y su apuntalamiento (0.40 m a cada lado).

En caso de optar el Contratista por un método constructivo alterno al de reposición continua del colector existente, en el que no use encofrado y los taludes del terreno sirvan como tal, se deberá tener presente que no se reconocerán sobreanchos adicionales en el fondo de la zanja, siendo en este caso A = B.

Los volúmenes adicionales de los diferentes ítems que se generen por la aplicación del método constructivo propuesto por el contratista serán de su responsabilidad, sin que por ello el Contratante tenga que pagar valores adicionales a los obtenidos con las dimensiones teóricas calculadas.

Dependiendo de la clasificación del suelo, el Constructor está obligado a tomar precauciones para cuidar que no se produzcan derrumbes, y para esto utilizará el entibamiento.

En el caso de arcillas y areniscas de alta consolidación no se reconocerá sobreanchos y el corte se dará en el ancho exacto de la estructura. En este caso el Contratista no requerirá usar encofrados

La excavación no será mayor al doble del tramo en el cual se fundirá, para evitar que por las condiciones meteorológicas se alteren las paredes, produciéndose deslizamientos.

6.8.7. Excavaciones para pozos de revisión

En el caso de pozos de revisión construidos en sitio, la excavación en el fondo será de un diámetro A = B + 0.90, en donde B = Diámetro interno del fondo del pozo y A = diámetro de la excavación.

Los taludes máximos de las paredes para profundidades de excavación mayores a 2,0 m, son los que se detallan a continuación:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

6.8.8. Excavación en Roca

6.8.8.1. Uso de Explosivos: Rotura de roca con dinamita, incluye perforación

Los trabajos con explosivos se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en estas especificaciones y con la aprobación de la Fiscalización. El método de trabajo deberá controlarse cuidadosamente con el objeto de reducir al mínimo las sobreexcavaciones y preservar la roca situada tras los límites de excavación en las mejores condiciones posibles. El rubro incluye los equipos, herramientas y mano de obra requeridos para la perforación.

La roca situada en los límites de la excavación misma o fuera de ella y que haya sido aflojada por las voladuras deberá ser removida por el Contratista y su volumen se incluirá en los volúmenes de excavación. Sin embargo, aquellas rocas ubicadas fuera de las líneas de excavación y que hayan sido aflojadas, por cualquier motivo, serán removidas por el Contratista a su costo, incluyendo el relleno correspondiente.

Cuando a juicio de la Fiscalización el uso de explosivos involucre un riesgo demasiado grande a estructuras o a instalaciones cercanas, la excavación deberá efectuarse por otros procedimientos, y los costos que se demande se fijarán de común acuerdo con la Fiscalización.

El Contratista entregará a la Fiscalización, para su aprobación una información detallada de la forma como efectuará el trabajo con explosivos. Esto no disminuye o releva al Contratista de su total responsabilidad sobre la ejecución de su trabajo o el daño a personas u obras y equipo del proyecto.

Manejarán y utilizarán explosivos únicamente trabajadores competentes y responsables, bajo la supervisión de personal experimentado.

En lo referente al transporte de explosivos, El Contratista deberá cumplir con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas del MTOP (Capítulo 200, Sección 222, numerales 01; 01.1; 02.1.1; 02.2 y 03) “Manejo y Transporte de materiales peligrosos” que se presenta a continuación:

“*222-01. Descripción.- Se detallan algunas normas y procedimientos de seguridad que deben ser considerados por el Contratista y exigidos por el Fiscalizador, a fin de que se extremen las precauciones cuando se use y transporte materiales y elementos contaminantes, tóxicos o peligrosos, tales como los explosivos, combustibles, aguas servidas no tratadas, desechos o basura. El descuido en el uso y transporte de los mismos afectará directamente al ambiente y a la salud e integridad física de quienes laboran en la obra.*

222-01.1 Disposiciones Generales.-

1.- Toda Empresa o persona natural que adquiera materiales explosivos, debe obtener un Permiso de Consumidor o Comerciante que confiere el Ministerio de Defensa Nacional, con validez de un año.

1.1.- Para obtener el Permiso, entre otros Documentos, la empresa o persona natural debe hacer constar la inspección y aprobación del polvorín, el que debe cumplir con los requisitos de seguridad establecidos en estas especificaciones.

2.- Para que una empresa o persona natural pueda transportar materiales explosivos, debe obtener una Guía de Libre Transito, documento que confiere el Ministerio de Defensa Nacional.

2.1.- Para obtener la Guía anteriormente nombrada, la empresa o persona natural, debe presentar el correspondiente Permiso de Consumidor o Comerciante de Explosivos, debidamente actualizado.

La Guía de Libre Tránsito tiene validez de treinta días, y en ella debe constar toda la información referente a los productos que están siendo transportados, la ruta desde y hasta donde los transportarán, la cantidad, el uso que van a tener y la identificación del vendedor y del comprador. De esta manera se asegura que el producto llegue a su destino.

3.- El transporte de explosivos estará sujeto a la custodia militar, debidamente respaldada por un miembro de las Fuerzas Armadas, el que será designado oportunamente para dicho efecto.

222-02.1.1. Consideraciones generales de seguridad en los polvorines.-

De ninguna manera se almacenarán, en un mismo ambiente, explosivos, mechas de seguridad, detonadores o fulminantes y cordón detonante.

En el interior del polvorín, no se almacenarán junto con los explosivos, materiales tales como: sustancias inflamables, cartones, papel, trapos, u otros elementos combustibles.

Se prohíbe guardar en el polvorín clavos, martillos, materiales de hierro u otro material que produzca chispas.

Queda terminantemente prohibido fumar en los sitios en donde se almacena (polvorín), se transporta (camino de acceso al polvorín) y se usa explosivos, quedando a libertad del Fiscalizador, el establecer la sanción correspondiente, en caso de incumplimiento de lo indicado.

En el área de la obra, en donde se usa explosivos, y exista un polvorín, queda terminantemente prohibido portar armas de fuego; se exceptúa al personal de guardia del polvorín, los cuales deben emplear preferiblemente escopetas.

Para el ingreso al polvorín de otras personas que no sea el bodeguero, deberán cumplir con los siguientes requisitos: a) identificarse en el libro de control; b) el guardia retendrá todo tipo de materiales de metal que lleven los visitantes (anillos, cadenas, llaves, correas con hebilla metálica, navajas, etc.), y las devolverá al momento de haber terminado la visita.

Descargarse estáticamente, en el sitio respectivo.

222-02.2. Transporte.- Durante el transporte el Contratista tomará las siguientes precauciones:

Garantizar las condiciones de seguridad, necesarias y razonables para el transporte de combustibles, bitúmenes, aguas servidas no tratadas, desechos, basura, etc.

Programar la realización de labores que requieran uso de explosivos con antelación, sometiendo tal programación para la aprobación del Fiscalizador.

Disponer de un vehículo fuerte y resistente, en perfectas condiciones, provisto de piso de material que no provoque chispas, con los lados y la parte de atrás de altura suficiente para impedir la caída eventual de material o bien de carrocería cerrada.

Evitar el transporte de explosivos en el mismo vehículo que los detonadores, metales, herramientas de metal, carburo, aceite, cerillos, armas de fuego, acumuladores, materiales inflamables, ácidos o compuestos corrosivos u oxidables.

Revisar los camiones que transporten explosivos cada vez que se utilicen para este fin y verificar que lleven por lo menos dos extinguidores de tetracloruro de carbono en buenas condiciones.

Evitar el transporte de explosivos en remolques, excepto si son semirremolques; ni enganchar ningún remolque al camión que transporta explosivos.

Cubrir los explosivos con una lona a prueba de agua y de fuego, para protegerlos de la intemperie y de cualquier chispa, si se utiliza un camión abierto.

Verificar que los vehículos no sobrepasen la altura de los lados del camión.

Evitar, en lo posible, que los vehículos que transportan explosivos pasen por zonas urbanas o congestionadas de tránsito.

El vehículo que transporte el material explosivo estará acompañado de su respectiva custodia de seguridad.”

6.8.8.2. Uso de Morteros Expansivos: Rotura de roca con mortero expansivo, incluye perforación.

Consiste en el uso de un cemento de fraguado expansivo para demoliciones, corte de rocas y concreto; que actúa en base a su propia expansión, ejerciendo contra las paredes del agujero que lo contiene una fuerza unitaria que crea trozaduras y grietas.

Debe ser un producto ambientalmente amigable que no emane gases y no deje residuos nocivos o tóxicos.

Este mortero sirve para:

Romper, cortar y demoler, rocas, concreto y hormigón, en aquellos lugares que por razones de seguridad, no se pueden usar explosivos.

Demoliciones limitadas de rocas o estructuras de cimiento, allí donde las obras adyacentes no deben ser dañadas por las vibraciones generadas por las explosiones.

Precorte de formaciones rocosas, creando bloques aislados que pueden ser demolidos con la máxima facilidad.

Excavaciones o demoliciones de formaciones rocosas y estructuras de cemento, donde el empleo de explosivo resulta anti económico por las pérdidas de tiempo operativas, debido a las precauciones necesarias para el transporte, el almacenamiento y la manipulación de los explosivos y el cumplimiento de los reglamentos de seguridad pública.

El uso de este mortero se hará cumpliendo estrictamente las indicaciones del fabricante (en cuanto a la elección del tipo de mortero y su uso) y su aplicación se la realizará en presencia de la Fiscalización una vez que esta haya aprobado su uso, tomando en cuenta que la calidad del mortero deberá ser la mejor. Se deberán cuidar parámetros como modo de preparación, temperatura, distancia de colocación del mortero entre agujeros, diámetro y profundidad de los agujeros, etc. a fin de evitarse la expulsión violenta del mortero.

La Fiscalización se asegurará que se tomen todas las medidas precautelares necesarias para salvaguardar el bienestar de quienes manipulen este mortero. Se deberá usar equipo de trabajo adecuado, anteojos, máscaras, guantes, etc. Para ello se cumplirá con lo que al respecto se estipule en las Especificaciones Técnicas Ambientales.

Para obtener los resultados deseados, se aconseja efectuar algunas pruebas antes del comienzo del trabajo con el mortero expansivo.

6.8.9. Excavaciones en Presencia de Agua

La realización de excavación de zanjas con presencia de agua puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes del subsuelo, escorrentía de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros similares; la presencia de agua por estas causas debe ser evitada por el constructor mediante métodos constructivos apropiados, por lo que no se reconocerá pago adicional alguno por estos trabajos.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias no se realizarán excavaciones en tiempo lluvioso. Las zanjas deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores; bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas. Para el caso de instalación de tuberías de drenaje de hormigón con juntas de mortero, se mantendrá seca la zanja hasta que se consiga el fraguado del cemento.

Por las excavaciones de cualquier naturaleza realizadas en presencia de agua no se reconocerá pago adicional.

6.8.10. Condiciones de Seguridad y Disposición de Trabajo

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, la Fiscalización ordenará al Constructor la colocación de los entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores, de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes. La Fiscalización exigirá que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesarias.

La Fiscalización está facultada para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamiento necesarios.

En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 300 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas.

Cuando sea necesario deberán colocarse puentes temporales sobre excavaciones aún no rellenadas, en las intersecciones de las calles, en accesos a viviendas o cuando existan terrenos afectados por la excavación; estos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requerimientos de las especificaciones que rige el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación de Fiscalización.

Se vigilará para que desde el momento en que se inicie la excavación hasta que se termine el relleno de la misma, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, salvo condiciones especiales que serán absueltas por la Fiscalización.

Todos los planos constructivos que prepare el Contratista se entregarán a la Fiscalización para su aprobación previa, por lo menos siete (7) días hábiles antes del inicio de tales trabajos.

En todos los casos, el contratista deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las Especificaciones Técnicas Ambientales elaboradas para el Proyecto.

6.8.11. Depósito de Materiales provenientes de Excavación

La Fiscalización examinará la calidad de los materiales excavados y determinará el uso que puede ser dado en las diferentes obras del proyecto o de ETAPA EP, tales como terraplenes, bordos, bermas, rellenos, etc., debiendo en tal caso ser dispuestos hasta su utilización, en sitios convenientes del modo más apropiado, contando con la aprobación de la Fiscalización.

Ningún material de desalojo será colocado sin autorización de la Fiscalización, ni en forma temporal, ni permanente, en propiedades públicas o privadas, ni aun contando con el permiso de los propietarios.

Si la Fiscalización estableciere que el Contratista no está cumpliendo con lo previsto en este literal, podrá hacer desalojar el material utilizando los servicios de otros y los gastos cargados al Contratista.

c) Medición y Forma de Pago

La medición de las excavaciones a mano o mecánica será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por las líneas teóricas de excavación mostradas en los planos, o definidas por la Fiscalización. Se medirá y pagará por metro cúbico excavado, sin considerar deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Contratista.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el Contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones.

En ningún caso serán objeto de pago, las excavaciones que el Contratista realice por conveniencia propia, los cuales se consideran incluidos en los costos indirectos de la obra.

Los rubros relativos a la excavación, definidos por el tipo de suelo, la clase de excavación, la forma de ejecutarla y la profundidad de la misma, se indican en los respectivos presupuestos.

La excavación final, realizada para instalación de las tuberías o para los pozos de revisión, en los 10 últimos cm, se pagará como excavación a mano en terreno sin clasificar o conglomerado, y de acuerdo a la profundidad.

Para la excavación en roca, se considerarán los siguientes rubros:

Excavación en roca, de acuerdo a profundidades, por metro cúbico medido sobre perfil en plano.
Rotura de roca con dinamita (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.
Rotura de roca con mortero expansivo (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.

En todos los casos se deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las ETAM correspondientes.

6.8. EXCAVACIONES (502002; 502003; 502004; 502005; 502006; 502007; 502008; 502009; 502010; 502011; 502012; 502013; 502014; 502015; 502016; 503001; 503002; 503003; 503004; 503006; 503008; 503009; 503010; 503011; 503012; 503013; 503014; 503015; 503016; 503018; 503019; 503030; 503031; 503034; 503036)

a) Definición

Se entenderá por excavación a mano o mecánica los cortes de terreno para conformar plataformas, taludes o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otros propósitos y, la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para construir las obras o instalar las tuberías.

b) Especificaciones

Las Excavaciones incluyen las operaciones que deberá efectuar el Constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera (excavación en conglomerado y/o roca). Comprende también el control de las aguas sean éstas, servidas, potables, provenientes de lluvias o de cualquier otra fuente que no sea proveniente del subsuelo (aguas freáticas), para que las obras se ejecuten de manera que se obtenga (cuando sea factible) un drenaje natural a través de la propia excavación; para lo cual el Contratista acondicionará cuando sean requeridas cunetas, ya sea dentro de las excavaciones o fuera de ellas para evacuar e impedir el ingreso de agua procedente de la escorrentía superficial. Estas obras son consideradas como inherentes a la excavación y están consideradas dentro de los precios unitarios propuestos. Después de haber servido para los propósitos indicados, las obras de drenaje serán retiradas con la aprobación de la Fiscalización.

Cualquier daño resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas, a cualquier estructura existente y/o a las propiedades adyacentes, será reparado por el Contratista a su costa y a entera satisfacción de la Fiscalización.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo a las alineaciones, pendientes, rasantes y dimensiones que se indican en los planos o que ordene la Fiscalización. De preferencia el Contratista utilizará sistemas de excavación mecánicos, debiendo los sistemas elegidos originar superficies uniformes, que mantengan los contornos de excavación tan ajustados como sea posible a las líneas indicadas en los planos, reduciendo al mínimo las sobreexcavaciones. La excavación a mano se empleará básicamente para obras y estructuras menores, donde la excavación mecánica pueda deteriorar las condiciones del suelo, conformar el fondo de las excavaciones hechas a máquina, o cuando por condiciones propias de cada obra la Fiscalización así lo disponga.

Si los resultados obtenidos no son los esperados, la Fiscalización podrá ordenar y el Contratista debe presentar, sistemas alternativos adecuados de excavación, sin que haya lugar a pagos adicionales o diferentes a los constantes en el contrato. Así mismo, si se encontraren materiales inadecuados para la fundación de las obras, la Fiscalización podrá ordenar una sobreexcavación, pagando por este trabajo los mismos precios indicados en el contrato.

El material proveniente de las excavaciones es propiedad de ETAPA EP y su utilización para otros fines que no estén relacionados con la obra, serán expresamente autorizados por la Fiscalización.

6.8.1. Clasificación de Suelos para Excavaciones

Con base de los resultados de los estudios geológicos y geotécnicos, se ha definido la existencia de suelos de tipo: normal (sin clasificar), conglomerado, roca y suelos de alta consolidación, en algunos casos con niveles freáticos altos que originarán presencia de agua en las excavaciones. A continuación, se particularizan especificaciones para cada caso.

6.8.1.1.Excavación en Suelo Sin Clasificar

Se entenderá por terreno normal aquel conformado por materiales finos combinados o no con arenas, gravas y con piedra de hasta 20 cm de diámetro en un porcentaje de volumen inferior al 20%.

Es el conjunto de actividades necesarias para remover cualquier suelo clasificado por el SUCS como suelo fino tipo CH, CL, MH, ML, OH, OL, o una combinación de los mismos o suelos granulares de tipo GW, GP, GC, GM, SW, SP, SC, SM, o que lleven doble nomenclatura, que son aflojados por los métodos ordinarios tales como pico, pala o máquinas excavadoras, incluyen boleos cuya remoción no signifiquen actividades complementarias.

6.8.1.2.Excavación en Conglomerado

Se entenderá por conglomerado el terreno con un contenido superior al 60% de piedra de tamaño hasta 50 cm de diámetro, mezclada con arena, grava o suelo fino.

6.8.1.3.Excavación en Roca

Se entenderá por roca el material que se encuentra dentro de la excavación que no puede ser aflojado por los métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o máquinas excavadoras sino que para removerlo se haga indispensable el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña u otros análogos.

Si la roca se encuentra en pedazos, sólo se considerará como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor de 0.2 m^3, D = 0.72 m.

Cuando el fondo de la zanja sea de conglomerado o roca se excavará hasta 0.15 m. por debajo del asiento del tubo y se llenará luego con arena y grava fina.

En el caso de que la excavación se pasara más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción será rellenado con un material adecuado aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Este relleno se hará a expensas del Constructor, si la sobreexcavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

Cuando la excavación de zanjas se realice en roca fija, se permitirá el uso de explosivos, siempre que no alteren el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del

Ingeniero Fiscalizador de la obra. El uso de explosivos estará sujeto a las disposiciones que prevea el Ingeniero Fiscalizador.

6.8.1.4.Excavación en Suelos de Alta Consolidación

Es la remoción del estrato de alta consolidación, que por su dureza al corte, permite obtener taludes verticales sin riesgo de desmoronamiento que se reconocen por estar compuestos, generalmente de areniscas cementadas, cangagua, arcillas laminares de profundidad.

Para la excavación se requiere de equipos especiales como compresores equipados con rompe pavimentos, no permite el uso de dinamita u otro sistema de explosión.

6.8.2. Profundidad de las Excavaciones

Para el caso de las excavaciones en zanjas y únicamente en terrenos clasificados como suelos sin clasificar y conglomerado, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, se establecen las siguientes profundidades de excavación:

6.8.2.1.Excavación de 0 a 2 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

6.8.2.2.Excavación de 2 a 4 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 2 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 4 m.

6.8.2.3.Excavación de 4 a 6 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 4 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 6 m.

6.8.3. Tipo de Excavaciones según la manera de ejecutarla

6.8.3.1.Excavación Manual

Este trabajo consiste en el conjunto de actividades necesarias para la remoción de materiales de la excavación por medios ordinarios tales como picos y palas.

Se utilizará para excavar la última capa de la zanja, o en aquellos sitios en los que la utilización de equipo mecánico sea imposible.

6.8.3.2.Excavación Mecánica

En este caso se utiliza equipo caminero apropiado para la realización de las excavaciones. Este tipo de excavación se utilizará para realizar los respectivos cortes previos a la conformación de los terraplenes donde se implantará las diferentes estructuras.

Así mismo para la construcción de sub-drenes y de la infraestructura sanitaria.

6.8.4. Excavaciones para conformar Plataformas o Cimentaciones

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras se realizarán con las dimensiones y criterios indicados en el Proyecto, pero adaptando las dimensiones de la cimentación a la topografía del terreno y sus características locales, de modo que la capacidad portante del cimiento y su permanencia no resulten inferiores a las previstas en el proyecto.

No se pagará por excavaciones adicionales que resulten de errores de ubicación, de excavaciones excesivas no autorizadas, o de sobreexcavaciones por procesos constructivos.

Los trabajos de excavación deben ejecutarse en condiciones que permitan tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias.

Ninguna cimentación de estructura, se iniciará antes que la Fiscalización haya verificado las dimensiones de la excavación y el suelo de fundación o la preparación del lecho.

Todas las excavaciones para estructuras de hormigón deben realizarse en seco, a menos que por circunstancias especiales Fiscalización autorice el trabajo.

Cuando las estructuras deban apoyarse sobre material que no sea roca, la excavación no se efectuará en principio, hasta la cota final y se terminará de excavar únicamente en el momento en que se vaya a cimentar la estructura, para evitar perturbaciones y/o erosiones de las superficies de contacto.

Cuando el material en el que se asiente la cimentación sea roca fisurada, terreno blando, fangoso o en general inadecuado a juicio de la Fiscalización, el Contratista profundizará la excavación, retirará ese material y los sustituirá con material de reposición u hormigón pobre según las instrucciones de la Fiscalización.

En ningún caso se permitirá que la excavación avance más allá de los niveles fijados en los planos o autorizados por la Fiscalización, no obstante, si ello sucede por culpa del Contratista, el volumen sobreexcavado se rellenará con hormigón del mismo tipo de la estructura hasta el nivel fijado, a costo del Contratista.

Si en el proyecto no se indica lo contrario, las cimentaciones se ejecutarán para que el hormigón del cimiento quede en contacto con las paredes laterales de las zanjas disponiéndose, si es necesario, entibación para garantizar las dimensiones previstas.

En los casos en que sea admisible ejecutar la fundición de la cimentación, sin que quede lateralmente en contacto con el terreno excavado, aquélla se encofrará, siempre que, después de ejecutarse la fundición de la cimentación, se rellene con materiales densos, debidamente compactados hasta los niveles previstos en el proyecto.

En el área de terreno afectado por la cimentación de obras, deberá extraerse toda la tierra vegetal, los restos de vegetación, los escombros y basuras, la tierra o rocas sueltas.

Las excavaciones para cimentación de obras se profundizarán, bajo la superficie del terreno no alterado o bajo los niveles que se suponga ha de llegar el terreno en el futuro como consecuencia de obras o erosiones, hasta las profundidades mínimas indicadas en el proyecto o hasta alcanzar capas suficientemente potentes de tierra o roca, cuyas características mecánicas y geométricas satisfagan las condiciones previstas en el proyecto.

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras no podrán considerarse como definitivas hasta que la Fiscalización haya comprobado que sus dimensiones y la calidad del terreno de cimentación satisfacen las previsiones del proyecto.

La excavación en roca, si se utilizan explosivos, se efectuará de tal modo que se evite la rotura o desplazamiento de la roca que ha de quedar sin excavar ni grietas longitudinales. Para reducir el riesgo de fragmentación de la roca de cimentación, se adoptarán técnicas de excavación con explosivos aconsejables para dicho fin, tales como la distribución adecuada de taladros y carga de explosivos, el tipo y potencia de éstos, la separación de las cargas explosivas dentro de los barrenos, la utilización de taladros no cargados que marquen una superficie preferente de rotura y las voladuras con retardos coordinados.

En los casos en que la naturaleza de la roca lo permita el Contratista no empleará explosivos para la excavación de la roca, debiéndose realizar dicha excavación por medio de barras, picos, cuñas, martillos neumáticos y otros medios mecánicos.

Cuando las litoclasas de la roca de cimentación presenten direcciones peligrosas al deslizamiento de la obra, estén abiertas o rellenas de materiales sueltos o destaquen bloques de roca relativamente pequeños, se profundizarán las excavaciones hasta encontrar roca en condiciones favorables para la cimentación. Las litoclasas que existan en la roca de cimentación, aunque no se consideren peligrosas, se señalarán en posición y dirección en el terreno y en planos, con objeto de proceder posteriormente a su limpieza, inyección o cualquier otro tratamiento, si se considerase conveniente.

Las excavaciones destinadas a cimientos se terminarán en seco. Para ello se dispondrán zanjas suficientemente profundas de evacuación de las aguas o pozos con bombas de agotamiento, para que el nivel de las aguas se mantenga por debajo de la cota más baja de los cimientos.

Para evitar excesos de profundidad en las excavaciones para cimentación, cuando el terreno sea alterable, la excavación de los últimos cuarenta cm (0.40m) habrá de realizarse a mano dentro del plazo comprendido en las setenta y dos horas (72) anteriores al comienzo de la construcción de la fábrica de los cimientos.

Cuando las condiciones topográficas impidan el acceso de maquinaria para la excavación y desalojo, estas actividades se realizarán a mano. La cargada y el transporte del material que no fuera a utilizarse en el relleno, se hará mediante el uso de palas, picos, carretillas o saquillos y se transportará al sitio que determine la Fiscalización.

6.8.5. Excavaciones en Zanjas

La excavación de zanjas para tuberías se hará de acuerdo a las dimensiones, pendientes, y alineaciones indicadas en los planos u ordenados por la Fiscalización. La excavación deberá remover raíces, troncos, u otro material que pudiera dificultar la colocación de la tubería.

En ningún caso se excavará con maquinaria tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se vaya a excavar será removido a mano con pico y pala, en una profundidad de 0.10 m. La conformación del fondo de la zanja y la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen se realizará a pico y pala en la última etapa de la excavación.

En lo posible las paredes de las zanjas deben ser verticales. El ancho de la zanja a nivel de rasante será de mínimo 60 cm para instalar tubería hasta de 200 mm; para tuberías de diámetros mayores, el ancho total de la base de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 50 cm

Las excavaciones serán afinadas de tal forma que la tolerancia con las dimensiones del proyecto no excedan de 0,05 m, cuidando que esta desviación no se repita en forma sistemática.

Para profundidades mayores a 2.00 m, se establece el talud máximo de la pared de la zanja de acuerdo al siguiente detalle:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

La excavación de zanjas no se realizará con la presencia permanente de agua, sea proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas u otros. Las zanjas se mantendrán sin la presencia de agua hasta 6 horas después que las tuberías o colectores hayan sido completamente acoplados.

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno se colocarán lateralmente a lo largo de un solo lado de la zanja; de manera que no cause inconveniente al tránsito vehicular o peatonal.

Se dejará libre acceso a todos los servicios que requieran facilidades para su operación y control.

Para efectos de pago se considerarán las profundidades de obra recogidas en la tabla de cantidades y precios, es decir, de 0 a 2m, de 2 a 4 m y de 4 a 6m, siendo el nivel 0 el del terreno natural.

6.8.6. Excavación para la construcción en sitio de tuberías de alcantarillado

La excavación se realizará en el eje del colector existente, debiendo tomar todas las precauciones necesarias para evitar la destrucción o suspensión temporal de los servicios de energía eléctrica, telefónica, agua potable y alcantarillado.

Se denomina construcción de tubería en sitio, cuando la construcción se realiza en forma directa en la zanja, mediante la utilización de encofrado interno (moldes neumáticos o metálicos), en el que se produce el vaciado de hormigón.

Previo al inicio de la excavación deberán determinarse con sondeos los cruces de redes eléctricas, telefónicas, de agua y alcantarillado, así como domiciliarias para evitar roturas que afecten a los usuarios de los servicios. Cualquier daño que se cause deberá ser reparado por el constructor sin reconocimiento de pago alguno.

Los costos de sondeo así como reparaciones deberán estar incluidos en los costos indirectos de la obra.

Para efectos de medición de la excavación, en el caso de tubería construida en sitio, el ancho del fondo de la zanja será A = B + 0.80. (Ver Sección Tipo). En donde A es igual al ancho del fondo de la excavación, B igual al ancho de la estructura de hormigón y 0.80 m. el ancho para el encofrado lateral y su apuntalamiento (0.40 m a cada lado).

En caso de optar el Contratista por un método constructivo alterno al de reposición continua del colector existente, en el que no use encofrado y los taludes del terreno sirvan como tal, se deberá tener presente que no se reconocerán sobreanchos adicionales en el fondo de la zanja, siendo en este caso A = B.

Los volúmenes adicionales de los diferentes ítems que se generen por la aplicación del método constructivo propuesto por el contratista serán de su responsabilidad, sin que por ello el Contratante tenga que pagar valores adicionales a los obtenidos con las dimensiones teóricas calculadas.

Dependiendo de la clasificación del suelo, el Constructor está obligado a tomar precauciones para cuidar que no se produzcan derrumbes, y para esto utilizará el entibamiento.

En el caso de arcillas y areniscas de alta consolidación no se reconocerá sobreanchos y el corte se dará en el ancho exacto de la estructura. En este caso el Contratista no requerirá usar encofrados

La excavación no será mayor al doble del tramo en el cual se fundirá, para evitar que por las condiciones meteorológicas se alteren las paredes, produciéndose deslizamientos.

6.8.7. Excavaciones para pozos de revisión

En el caso de pozos de revisión construidos en sitio, la excavación en el fondo será de un diámetro A = B + 0.90, en donde B = Diámetro interno del fondo del pozo y A = diámetro de la excavación.

Los taludes máximos de las paredes para profundidades de excavación mayores a 2,0 m, son los que se detallan a continuación:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

6.8.8. Excavación en Roca

6.8.8.1. Uso de Explosivos: Rotura de roca con dinamita, incluye perforación

Los trabajos con explosivos se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en estas especificaciones y con la aprobación de la Fiscalización. El método de trabajo deberá controlarse cuidadosamente con el objeto de reducir al mínimo las sobreexcavaciones y preservar la roca situada tras los límites de excavación en las mejores condiciones posibles. El rubro incluye los equipos, herramientas y mano de obra requeridos para la perforación.

La roca situada en los límites de la excavación misma o fuera de ella y que haya sido aflojada por las voladuras deberá ser removida por el Contratista y su volumen se incluirá en los volúmenes de excavación. Sin embargo, aquellas rocas ubicadas fuera de las líneas de excavación y que hayan sido aflojadas, por cualquier motivo, serán removidas por el Contratista a su costo, incluyendo el relleno correspondiente.

Cuando a juicio de la Fiscalización el uso de explosivos involucre un riesgo demasiado grande a estructuras o a instalaciones cercanas, la excavación deberá efectuarse por otros procedimientos, y los costos que se demande se fijarán de común acuerdo con la Fiscalización.

El Contratista entregará a la Fiscalización, para su aprobación una información detallada de la forma como efectuará el trabajo con explosivos. Esto no disminuye o releva al Contratista de su total responsabilidad sobre la ejecución de su trabajo o el daño a personas u obras y equipo del proyecto.

Manejarán y utilizarán explosivos únicamente trabajadores competentes y responsables, bajo la supervisión de personal experimentado.

En lo referente al transporte de explosivos, El Contratista deberá cumplir con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas del MTOP (Capítulo 200, Sección 222, numerales 01; 01.1; 02.1.1; 02.2 y 03) “Manejo y Transporte de materiales peligrosos” que se presenta a continuación:

“*222-01. Descripción.- Se detallan algunas normas y procedimientos de seguridad que deben ser considerados por el Contratista y exigidos por el Fiscalizador, a fin de que se extremen las precauciones cuando se use y transporte materiales y elementos contaminantes, tóxicos o peligrosos, tales como los explosivos, combustibles, aguas servidas no tratadas, desechos o basura. El descuido en el uso y transporte de los mismos afectará directamente al ambiente y a la salud e integridad física de quienes laboran en la obra.*

222-01.1 Disposiciones Generales.-

1.- Toda Empresa o persona natural que adquiera materiales explosivos, debe obtener un Permiso de Consumidor o Comerciante que confiere el Ministerio de Defensa Nacional, con validez de un año.

1.1.- Para obtener el Permiso, entre otros Documentos, la empresa o persona natural debe hacer constar la inspección y aprobación del polvorín, el que debe cumplir con los requisitos de seguridad establecidos en estas especificaciones.

2.- Para que una empresa o persona natural pueda transportar materiales explosivos, debe obtener una Guía de Libre Transito, documento que confiere el Ministerio de Defensa Nacional.

2.1.- Para obtener la Guía anteriormente nombrada, la empresa o persona natural, debe presentar el correspondiente Permiso de Consumidor o Comerciante de Explosivos, debidamente actualizado.

La Guía de Libre Tránsito tiene validez de treinta días, y en ella debe constar toda la información referente a los productos que están siendo transportados, la ruta desde y hasta donde los transportarán, la cantidad, el uso que van a tener y la identificación del vendedor y del comprador. De esta manera se asegura que el producto llegue a su destino.

3.- El transporte de explosivos estará sujeto a la custodia militar, debidamente respaldada por un miembro de las Fuerzas Armadas, el que será designado oportunamente para dicho efecto.

222-02.1.1. Consideraciones generales de seguridad en los polvorines.-

De ninguna manera se almacenarán, en un mismo ambiente, explosivos, mechas de seguridad, detonadores o fulminantes y cordón detonante.

En el interior del polvorín, no se almacenarán junto con los explosivos, materiales tales como: sustancias inflamables, cartones, papel, trapos, u otros elementos combustibles.

Se prohíbe guardar en el polvorín clavos, martillos, materiales de hierro u otro material que produzca chispas.

Queda terminantemente prohibido fumar en los sitios en donde se almacena (polvorín), se transporta (camino de acceso al polvorín) y se usa explosivos, quedando a libertad del Fiscalizador, el establecer la sanción correspondiente, en caso de incumplimiento de lo indicado.

En el área de la obra, en donde se usa explosivos, y exista un polvorín, queda terminantemente prohibido portar armas de fuego; se exceptúa al personal de guardia del polvorín, los cuales deben emplear preferiblemente escopetas.

Para el ingreso al polvorín de otras personas que no sea el bodeguero, deberán cumplir con los siguientes requisitos: a) identificarse en el libro de control; b) el guardia retendrá todo tipo de materiales de metal que lleven los visitantes (anillos, cadenas, llaves, correas con hebilla metálica, navajas, etc.), y las devolverá al momento de haber terminado la visita.

Descargarse estáticamente, en el sitio respectivo.

222-02.2. Transporte.- Durante el transporte el Contratista tomará las siguientes precauciones:

Garantizar las condiciones de seguridad, necesarias y razonables para el transporte de combustibles, bitúmenes, aguas servidas no tratadas, desechos, basura, etc.

Programar la realización de labores que requieran uso de explosivos con antelación, sometiendo tal programación para la aprobación del Fiscalizador.

Disponer de un vehículo fuerte y resistente, en perfectas condiciones, provisto de piso de material que no provoque chispas, con los lados y la parte de atrás de altura suficiente para impedir la caída eventual de material o bien de carrocería cerrada.

Evitar el transporte de explosivos en el mismo vehículo que los detonadores, metales, herramientas de metal, carburo, aceite, cerillos, armas de fuego, acumuladores, materiales inflamables, ácidos o compuestos corrosivos u oxidables.

Revisar los camiones que transporten explosivos cada vez que se utilicen para este fin y verificar que lleven por lo menos dos extinguidores de tetracloruro de carbono en buenas condiciones.

Evitar el transporte de explosivos en remolques, excepto si son semirremolques; ni enganchar ningún remolque al camión que transporta explosivos.

Cubrir los explosivos con una lona a prueba de agua y de fuego, para protegerlos de la intemperie y de cualquier chispa, si se utiliza un camión abierto.

Verificar que los vehículos no sobrepasen la altura de los lados del camión.

Evitar, en lo posible, que los vehículos que transportan explosivos pasen por zonas urbanas o congestionadas de tránsito.

El vehículo que transporte el material explosivo estará acompañado de su respectiva custodia de seguridad.”

6.8.8.2. Uso de Morteros Expansivos: Rotura de roca con mortero expansivo, incluye perforación.

Consiste en el uso de un cemento de fraguado expansivo para demoliciones, corte de rocas y concreto; que actúa en base a su propia expansión, ejerciendo contra las paredes del agujero que lo contiene una fuerza unitaria que crea trozaduras y grietas.

Debe ser un producto ambientalmente amigable que no emane gases y no deje residuos nocivos o tóxicos.

Este mortero sirve para:

Romper, cortar y demoler, rocas, concreto y hormigón, en aquellos lugares que por razones de seguridad, no se pueden usar explosivos.

Demoliciones limitadas de rocas o estructuras de cimiento, allí donde las obras adyacentes no deben ser dañadas por las vibraciones generadas por las explosiones.

Precorte de formaciones rocosas, creando bloques aislados que pueden ser demolidos con la máxima facilidad.

Excavaciones o demoliciones de formaciones rocosas y estructuras de cemento, donde el empleo de explosivo resulta anti económico por las pérdidas de tiempo operativas, debido a las precauciones necesarias para el transporte, el almacenamiento y la manipulación de los explosivos y el cumplimiento de los reglamentos de seguridad pública.

El uso de este mortero se hará cumpliendo estrictamente las indicaciones del fabricante (en cuanto a la elección del tipo de mortero y su uso) y su aplicación se la realizará en presencia de la Fiscalización una vez que esta haya aprobado su uso, tomando en cuenta que la calidad del mortero deberá ser la mejor. Se deberán cuidar parámetros como modo de preparación, temperatura, distancia de colocación del mortero entre agujeros, diámetro y profundidad de los agujeros, etc. a fin de evitarse la expulsión violenta del mortero.

La Fiscalización se asegurará que se tomen todas las medidas precautelares necesarias para salvaguardar el bienestar de quienes manipulen este mortero. Se deberá usar equipo de trabajo adecuado, anteojos, máscaras, guantes, etc. Para ello se cumplirá con lo que al respecto se estipule en las Especificaciones Técnicas Ambientales.

Para obtener los resultados deseados, se aconseja efectuar algunas pruebas antes del comienzo del trabajo con el mortero expansivo.

6.8.9. Excavaciones en Presencia de Agua

La realización de excavación de zanjas con presencia de agua puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes del subsuelo, escorrentía de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros similares; la presencia de agua por estas causas debe ser evitada por el constructor mediante métodos constructivos apropiados, por lo que no se reconocerá pago adicional alguno por estos trabajos.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias no se realizarán excavaciones en tiempo lluvioso. Las zanjas deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores; bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas. Para el caso de instalación de tuberías de drenaje de hormigón con juntas de mortero, se mantendrá seca la zanja hasta que se consiga el fraguado del cemento.

Por las excavaciones de cualquier naturaleza realizadas en presencia de agua no se reconocerá pago adicional.

6.8.10. Condiciones de Seguridad y Disposición de Trabajo

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, la Fiscalización ordenará al Constructor la colocación de los entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores, de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes. La Fiscalización exigirá que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesarias.

La Fiscalización está facultada para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamiento necesarios.

En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 300 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas.

Cuando sea necesario deberán colocarse puentes temporales sobre excavaciones aún no rellenadas, en las intersecciones de las calles, en accesos a viviendas o cuando existan terrenos afectados por la excavación; estos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requerimientos de las especificaciones que rige el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación de Fiscalización.

Se vigilará para que desde el momento en que se inicie la excavación hasta que se termine el relleno de la misma, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, salvo condiciones especiales que serán absueltas por la Fiscalización.

Todos los planos constructivos que prepare el Contratista se entregarán a la Fiscalización para su aprobación previa, por lo menos siete (7) días hábiles antes del inicio de tales trabajos.

En todos los casos, el contratista deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las Especificaciones Técnicas Ambientales elaboradas para el Proyecto.

6.8.11. Depósito de Materiales provenientes de Excavación

La Fiscalización examinará la calidad de los materiales excavados y determinará el uso que puede ser dado en las diferentes obras del proyecto o de ETAPA EP, tales como terraplenes, bordos, bermas, rellenos, etc., debiendo en tal caso ser dispuestos hasta su utilización, en sitios convenientes del modo más apropiado, contando con la aprobación de la Fiscalización.

Ningún material de desalojo será colocado sin autorización de la Fiscalización, ni en forma temporal, ni permanente, en propiedades públicas o privadas, ni aun contando con el permiso de los propietarios.

Si la Fiscalización estableciere que el Contratista no está cumpliendo con lo previsto en este literal, podrá hacer desalojar el material utilizando los servicios de otros y los gastos cargados al Contratista.

c) Medición y Forma de Pago

La medición de las excavaciones a mano o mecánica será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por las líneas teóricas de excavación mostradas en los planos, o definidas por la Fiscalización. Se medirá y pagará por metro cúbico excavado, sin considerar deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Contratista.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el Contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones.

En ningún caso serán objeto de pago, las excavaciones que el Contratista realice por conveniencia propia, los cuales se consideran incluidos en los costos indirectos de la obra.

Los rubros relativos a la excavación, definidos por el tipo de suelo, la clase de excavación, la forma de ejecutarla y la profundidad de la misma, se indican en los respectivos presupuestos.

La excavación final, realizada para instalación de las tuberías o para los pozos de revisión, en los 10 últimos cm, se pagará como excavación a mano en terreno sin clasificar o conglomerado, y de acuerdo a la profundidad.

Para la excavación en roca, se considerarán los siguientes rubros:

Excavación en roca, de acuerdo a profundidades, por metro cúbico medido sobre perfil en plano.
Rotura de roca con dinamita (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.
Rotura de roca con mortero expansivo (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.

En todos los casos se deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las ETAM correspondientes.

6.3.DESBROCE Y LIMPIEZA (520002, 520006, 520010)

a) Definición

Este rubro consistirá en el corte, cargado y desalojo de todos los matorrales, árboles, troncos, hojarasca, basura, y cualquier otra vegetación, así como la eliminación total o parcial de obstáculos tales como edificaciones y estructuras menores de tipo provisional, franjas y dispositivos para el control de tránsito, cercas y alcantarillas y otros sistemas de drenaje, exceptuando aquellos obstáculos –estructuras y mamposterías- que deberán ser demolidos de acuerdo con los rubros del contrato. Las zonas deberán ser debidamente delimitadas; la marcación debe hacerse de acuerdo con los planos de diseño para garantizar que la intervención al área sea la estrictamente necesaria.

b) Especificaciones

Cuando así ordene el Fiscalizador, el Contratista deberá recuperar y guardar para su posterior restitución, cualquier material encontrado en el sitio, conforme se describe más adelante. Los materiales a ser recuperados que se dañaren por negligencia o descuido del Contratista serán reparados o repuestos a su costo y a satisfacción del Fiscalizador.

La malla de alambre de las cercas que se encuentren dentro de las áreas de trabajo deberán ser recuperadas en rollos; los postes deberán extraerse sin dañarlos; y todo el material aprovechable deberá ser almacenado en los sitios indicados por el Fiscalizador, hasta su nueva instalación.

Todas las edificaciones y estructuras menores de tipo provisional ubicadas dentro de los predios afectados que consten o no en los planos, serán removidas por el Contratista de tal manera que facilite la ejecución y continuidad de los trabajos del contrato.

Las alcantarillas y otros sistemas de drenaje que estén en servicio no deberán removerse hasta que no se hayan hecho los arreglos necesarios para facilitar el tránsito y para asegurar el desagüe adecuado.

En general todas las zanjas, fosas y hoyos resultantes de los trabajos descritos en este acápite se limpiarán, emparejarán o rellenarán de acuerdo a las instrucciones del Fiscalizador.

El desbroce, desbosque y limpieza se efectuarán por medios eficaces, manuales y mecánicos dentro de los límites de construcción.

En las zonas de excavaciones deberán removerse y desecharse todos los troncos, raíces, vegetación en general y material calificado por el Fiscalizador como inadecuado; los arbustos y maleza se eliminarán por completo. Los árboles deberán ser removidos por completo –troncos y raíces- en los lugares donde esté prevista la construcción de colectores, estructuras u obras de cualquier tipo.

Todos estos trabajos deberán realizarse en forma tal que no afecten la vegetación, construcciones, edificaciones, servicios públicos y otros que se encuentren en tanto en el área de trabajo como en las áreas laterales colindantes.

No podrá iniciarse el movimiento de tierras en ningún sector del proyecto mientras las operaciones de demolición de obstáculos, desbosque y limpieza de las áreas señaladas en dicho sector no hayan sido totalmente concluidas, en forma satisfactoria para la Fiscalización.

Todo el material indicado en los planos o por el Fiscalizador como recuperable, será protegido del maltrato, debiendo limpiarse, transportarse y almacenarse o reinstalarse por el Contratista en los lugares señalados por el Fiscalizador. Cualquier material aprovechable será de propiedad de ETAPA EP y el Contratista no podrá utilizarlos sin la aprobación de la Fiscalización.

Los materiales deberán ser transportados por el Contratista a sitios de depósito señalados en los planos o aprobados por el Fiscalizador. Estos sitios de depósito estarán ubicados en lugares donde no constituyan peligro para la estabilidad de la obra ni alteren el paisaje. No se permitirá que se queme los materiales removidos, conforme lo señalan las especificaciones ambientales

Los trabajos de reconstrucción de cercas, canales u otras obras, se ejecutarán de acuerdo con los requerimientos de estas Especificaciones. En caso de no estar incluidos en el presupuesto el rubro correspondiente para el pago de dichos trabajos, se entenderán como incluidos en los costos indirectos.

En el caso de tala de árboles, el rubro comprende también el destronque, el desbroce, el corte en secciones de 3 m de longitud y su transporte hasta las bodegas de ETAPA EP o hacia los sitios señalados por la Fiscalización.

Se cuidará de seguir estrictamente las instrucciones de la Fiscalización en cuanto a la conservación de las especies vegetales existentes.

Las operaciones de desbroce se realizarán en tal forma que eviten daños a las estructuras existentes, o sobre las obras en construcción y, en general, que preste las debidas seguridades para el personal ya sea de la Fiscalización o del contratista. Los trabajos de desbroce únicamente se realizarán en los lugares donde indique la Fiscalización.

c) Medición y forma de pago

Los trabajos de desbroce y limpieza, que incluyen además la remoción, transporte y almacenamiento de materiales, se medirán por metro cuadrado de superficie despejada, que corresponde a los límites exteriores de cada edificación o estructura; o al ancho de la zanja por la longitud afectada según sea el caso, debidamente autorizada y aprobada por la Fiscalización. El pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas, los materiales y operaciones conexas necesarias para la correcta ejecución del trabajo conforme a lo especificado.

6.13. ENTIBADOS (523001; 523002)

a) Definición

Son los trabajos que tienen por objeto evitar la socavación o derrumbamiento de las paredes e impedir o retardar la penetración del agua subterránea en las zanjas.

Los trabajos comprendidos en esta sección incluyen el suministro de: mano de obra, equipos, materiales y herramientas, transporte e instalación de los elementos necesarios para estabilizar y sostener temporalmente las secciones excavadas, tanto a cielo abierto y/o en los taludes conformados por estas excavaciones, o donde lo indique o apruebe la Fiscalización.

b) Especificación

Las excavaciones para tuberías y/o estructuras, serán entibadas de tal forma que no produzcan derrumbes, deslizamientos, de manera que el personal de trabajadores, o vecinos del lugar, y todas las obras existentes, ya sean ejecutadas o en ejecución por parte del Contratista, o pertenecientes a terceros o de cualquier clase estén debidamente protegidas.

El Contratista suministrará, colocará y mantendrá todo el entibado necesario para soportar las paredes de las excavaciones.

Si se produjere algún daño como resultado de la falta de entibamiento o de un inadecuado entibado, el Contratista efectuará las reparaciones, reconstrucciones o indemnizaciones por su propia cuenta y costo.

Todos los materiales utilizados en la construcción del entibado serán de buena calidad, estarán en buenas condiciones y libres de defectos que puedan disminuir su resistencia.

No se permitirá el uso de cuñas para compensar los cortes defectuosos de la superficie de apoyo.

Dependiendo de las condiciones particulares del terreno en cada sector, Fiscalización a solicitud del Contratista determinará el tipo de entibado a ejecutarse, siendo los principales los siguientes: Entibado continuo y entibado discontinuo.

El Contratista debe presentar para la aprobación de la Fiscalización, el tipo de entibado a utilizar y el diseño correspondiente. Así mismo, deberá tomar todas las precauciones para garantizar que los entibados no se desplacen cuando sean retirados temporalmente para permitir la instalación de las tuberías.

6.13.1. Entibado Discontinuo

Se colocarán tablones (espesor > 2,5 cm) en posición vertical contra las paredes de la excavación, las cuales serán sostenidas en esta posición mediante puntales transversales (normalmente de madera, que son ajustados en el propio lugar). La separación entre los tablones lo definirá el Fiscalizador.

El objeto de colocar los tablones contra la pared es sostener la tierra e impedir que el puntal transversal se hunda en ella. Los tablones tendrán un ancho mínimo de 25 cm y un espesor mayor a 2,5 cm; su espaciamiento máximo será de 2m. Este sistema es útil en las zanjas relativamente estrechas, con paredes de arcilla compacta y otro material cohesivo; no debe usarse cuando la tendencia a la socavación sea pronunciada. Esta protección es peligrosa en zanjas donde se haya iniciado deslizamiento, pues da una falsa sensación de seguridad.

6.13.2. Entibado Continuo

Esta protección está formada por tablones horizontales sostenidas contra las paredes de la zanja por piezas verticales, sujetas a su vez por puntales. La separación entre tablones horizontales no será mayor a 10 cm

Este tipo de protección se usa en el caso de materiales poco cohesivos. El entibado continuo se va colocando a medida que avanza la excavación.

6.13.3. Entibado Continuo Impermeable

Esta protección es el método más completo y seguro de revestimiento de las paredes de zanjas. Consiste en un sistema de largueros y puntales transversales dispuestos de tal modo que sostengan una pared sólida y continua de planchas o tablas verticales, contra los lados de la zanja. Este revestimiento debe ser casi completamente impermeable al agua usando tablas machihembradas, tablestacas, láminas de acero, etc.

La armadura de protección debe llevar un puntal transversal en el extremo de cada larguero y otro en el centro.

El Contratista podrá utilizar soportes temporales de madera escuadrada y de buena calidad o paneles metálicos.

Todo soporte o entibado temporal será removido antes de colocar el relleno.

c) Medición y Forma de Pago

Los entibados ya sea continuo, discontinuo o continuo impermeable se medirán en metros cuadrados de pared efectivamente entibada, considerando como tal el área de la pared en contacto con los tablones y se cancelarán a los precios unitarios contractuales según el tipo de entibado.

El pago incluye la mano de obra, equipos, herramientas, materiales, instalaciones; y todos los servicios conexos para la correcta ejecución del trabajo a entera satisfacción del Fiscalizador, incluye el uso, montaje, desmontaje y el retiro de los materiales.

No serán considerados para efectos de pago las medidas que tome el Contratista para proteger los frentes de excavación o las secciones excavadas y taludes no definitivos, estos costos se consideran incluidos en los correspondientes ítems de excavación.

6.13. ENTIBADOS (523001; 523002)

a) Definición

Son los trabajos que tienen por objeto evitar la socavación o derrumbamiento de las paredes e impedir o retardar la penetración del agua subterránea en las zanjas.

Los trabajos comprendidos en esta sección incluyen el suministro de: mano de obra, equipos, materiales y herramientas, transporte e instalación de los elementos necesarios para estabilizar y sostener temporalmente las secciones excavadas, tanto a cielo abierto y/o en los taludes conformados por estas excavaciones, o donde lo indique o apruebe la Fiscalización.

b) Especificación

Las excavaciones para tuberías y/o estructuras, serán entibadas de tal forma que no produzcan derrumbes, deslizamientos, de manera que el personal de trabajadores, o vecinos del lugar, y todas las obras existentes, ya sean ejecutadas o en ejecución por parte del Contratista, o pertenecientes a terceros o de cualquier clase estén debidamente protegidas.

El Contratista suministrará, colocará y mantendrá todo el entibado necesario para soportar las paredes de las excavaciones.

Si se produjere algún daño como resultado de la falta de entibamiento o de un inadecuado entibado, el Contratista efectuará las reparaciones, reconstrucciones o indemnizaciones por su propia cuenta y costo.

Todos los materiales utilizados en la construcción del entibado serán de buena calidad, estarán en buenas condiciones y libres de defectos que puedan disminuir su resistencia.

No se permitirá el uso de cuñas para compensar los cortes defectuosos de la superficie de apoyo.

Dependiendo de las condiciones particulares del terreno en cada sector, Fiscalización a solicitud del Contratista determinará el tipo de entibado a ejecutarse, siendo los principales los siguientes: Entibado continuo y entibado discontinuo.

El Contratista debe presentar para la aprobación de la Fiscalización, el tipo de entibado a utilizar y el diseño correspondiente. Así mismo, deberá tomar todas las precauciones para garantizar que los entibados no se desplacen cuando sean retirados temporalmente para permitir la instalación de las tuberías.

6.13.1. Entibado Discontinuo

Se colocarán tablones (espesor > 2,5 cm) en posición vertical contra las paredes de la excavación, las cuales serán sostenidas en esta posición mediante puntales transversales (normalmente de madera, que son ajustados en el propio lugar). La separación entre los tablones lo definirá el Fiscalizador.

El objeto de colocar los tablones contra la pared es sostener la tierra e impedir que el puntal transversal se hunda en ella. Los tablones tendrán un ancho mínimo de 25 cm y un espesor mayor a 2,5 cm; su espaciamiento máximo será de 2m. Este sistema es útil en las zanjas relativamente estrechas, con paredes de arcilla compacta y otro material cohesivo; no debe usarse cuando la tendencia a la socavación sea pronunciada. Esta protección es peligrosa en zanjas donde se haya iniciado deslizamiento, pues da una falsa sensación de seguridad.

6.13.2. Entibado Continuo

Esta protección está formada por tablones horizontales sostenidas contra las paredes de la zanja por piezas verticales, sujetas a su vez por puntales. La separación entre tablones horizontales no será mayor a 10 cm

Este tipo de protección se usa en el caso de materiales poco cohesivos. El entibado continuo se va colocando a medida que avanza la excavación.

6.13.3. Entibado Continuo Impermeable

Esta protección es el método más completo y seguro de revestimiento de las paredes de zanjas. Consiste en un sistema de largueros y puntales transversales dispuestos de tal modo que sostengan una pared sólida y continua de planchas o tablas verticales, contra los lados de la zanja. Este revestimiento debe ser casi completamente impermeable al agua usando tablas machihembradas, tablestacas, láminas de acero, etc.

La armadura de protección debe llevar un puntal transversal en el extremo de cada larguero y otro en el centro.

El Contratista podrá utilizar soportes temporales de madera escuadrada y de buena calidad o paneles metálicos.

Todo soporte o entibado temporal será removido antes de colocar el relleno.

c) Medición y Forma de Pago

Los entibados ya sea continuo, discontinuo o continuo impermeable se medirán en metros cuadrados de pared efectivamente entibada, considerando como tal el área de la pared en contacto con los tablones y se cancelarán a los precios unitarios contractuales según el tipo de entibado.

El pago incluye la mano de obra, equipos, herramientas, materiales, instalaciones; y todos los servicios conexos para la correcta ejecución del trabajo a entera satisfacción del Fiscalizador, incluye el uso, montaje, desmontaje y el retiro de los materiales.

No serán considerados para efectos de pago las medidas que tome el Contratista para proteger los frentes de excavación o las secciones excavadas y taludes no definitivos, estos costos se consideran incluidos en los correspondientes ítems de excavación.

6.14. PREPARACIÓN DE FONDO DE ZANJAS PARA COLOCACIÓN DE LA TUBERÍA (INCLUYE MATERIAL GRANULAR) (540056)

a) Definición

Se entenderá por preparación del fondo de la zanja, las adecuaciones requeridas en el terreno y el suministro y colocación de la cama de arena previo a la instalación de tuberías.

b) Especificaciones

Previo a la instalación de las tuberías, se procederá a conformar la rasante del fondo de la zanja, teniendo presente que los tubos deben asentarse uniformemente en toda su longitud, por lo cual es recomendable que se sobreexcave en los sitios donde van las uniones, para evitar que éstas actúen como soportes. Una vez que el fondo haya sido rasanteado, en todos los casos, se realizará la compactación con pizón manual del fondo de la zanja para luego colocar una cama de apoyo base de material granular (arena).

Los últimos 10 cm de profundidad de toda la zanja serán excavados a mano hasta llegar a la cota de proyecto. Adicionalmente se excavará a mano la franja central equivalente a los 2/3 del diámetro exterior de la tubería hasta una profundidad de 10 cm por debajo de la cota de proyecto.

Se procederá enseguida a conformar la rasante de la zanja, en el ancho indicado, logrando una superficie uniforme. La zanja luego deberá ser sometida a un proceso de compactación hasta alcanzar una densidad del 90% del Proctor Estándar Modificado.

Sin excepción alguna, a fin de otorgar a las tuberías, independiente del material y tipo, una base adecuada para asegurar una distribución de cargas uniforme sobre el terreno, deberá colocarse una capa del espesor no menor a los 10 cm de arena o material similar, debidamente compactada al 90% del Proctor Estándar Modificado.

De encontrarse material inestable se procederá a cimentar en un replantillo de piedra bola (piedraplén), cuyas dimensiones oscilen entre 10 cm y 30 cm, las cuales se apisonarán mecánicamente hasta conseguir que no se presenten asentamientos y el fondo de la zanja sea firme; y, finalmente, de encontrarse terreno firme capaz de soportar la carga que se colocará, se lo apisonará a fin de conseguir al menos el 90% de compactación según el ensayo Proctor Estándar Modificado. En lugar de la cimentación con el replantillo, puede admitirse también el relleno con material de mejoramiento, compactado al 90% según el ensayo Proctor Estándar Modificado hasta completar una capa cuyo espesor promedio puede variar entre 30 cm y 50 cm, alternativa que será autorizada por el Fiscalizador.

Cuando se haya utilizado el replantillo para cimentar, deberá colocarse a continuación una capa del espesor de 0.15 m de material de reposición o arena, compactada al 90% del Proctor Estándar Modificado sobre la cual se asentará finalmente la tubería.

c) Medición y forma de pago

La preparación del fondo de zanja incluirá materiales (arena), equipos, transporte y mano de obra requeridos para la correcta ejecución de los trabajos descritos y se pagará en metros cuadrados.

La excavación a mano para la colocación del material granular (arena) será considerada en el rubro correspondiente.

Cuando se utilice el replantillo de piedra bola o (piedraplén) para mejorar la rasante de la zanja para la forma de pago se considerará el rubro 535911 Sum. y colocación de Piedra, y se cuantificará en metros cúbicos debidamente colocados.

Cuando se utilice el relleno con material de mejoramiento para mejorar la rasante de la zanja para la forma de pago se considera el rubro 535200 Material de reposición (incluye esponjamiento). La compactación de este material se realizará con el rubro correspondiente

PREPARACIÓN DE FONDO DE ZANJAS PARA COLOCACIÓN DE LA TUBERÍA (INCLUYE MATERIAL GRANULAR) (535911)

a) Definición

Se entenderá por preparación del fondo de la zanja, las adecuaciones requeridas en el terreno y el suministro y colocación de la cama de arena previo a la instalación de tuberías.

b) Especificaciones

Previo a la instalación de las tuberías, se procederá a conformar la rasante del fondo de la zanja, teniendo presente que los tubos deben asentarse uniformemente en toda su longitud, por lo cual es recomendable que se sobreexcave en los sitios donde van las uniones, para evitar que éstas actúen como soportes. Una vez que el fondo haya sido rasanteado, en todos los casos, se realizará la compactación con pizón manual del fondo de la zanja para luego colocar una cama de apoyo base de material granular (arena).

Los últimos 10 cm de profundidad de toda la zanja serán excavados a mano hasta llegar a la cota de proyecto. Adicionalmente se excavará a mano la franja central equivalente a los 2/3 del diámetro exterior de la tubería hasta una profundidad de 10 cm por debajo de la cota de proyecto.

Se procederá enseguida a conformar la rasante de la zanja, en el ancho indicado, logrando una superficie uniforme. La zanja luego deberá ser sometida a un proceso de compactación hasta alcanzar una densidad del 90% del Proctor Estándar Modificado.

Sin excepción alguna, a fin de otorgar a las tuberías, independiente del material y tipo, una base adecuada para asegurar una distribución de cargas uniforme sobre el terreno, deberá colocarse una capa del espesor no menor a los 10 cm de arena o material similar, debidamente compactada al 90% del Proctor Estándar Modificado.

De encontrarse material inestable se procederá a cimentar en un replantillo de piedra bola (piedraplén), cuyas dimensiones oscilen entre 10 cm y 30 cm, las cuales se apisonarán mecánicamente hasta conseguir que no se presenten asentamientos y el fondo de la zanja sea firme; y, finalmente, de encontrarse terreno firme capaz de soportar la carga que se colocará, se lo apisonará a fin de conseguir al menos el 90% de compactación según el ensayo Proctor Estándar Modificado. En lugar de la cimentación con el replantillo, puede admitirse también el relleno con material de mejoramiento, compactado al 90% según el ensayo Proctor Estándar Modificado hasta completar una capa cuyo espesor promedio puede variar entre 30 cm y 50 cm, alternativa que será autorizada por el Fiscalizador.

Cuando se haya utilizado el replantillo para cimentar, deberá colocarse a continuación una capa del espesor de 0.15 m de material de reposición o arena, compactada al 90% del Proctor Estándar Modificado sobre la cual se asentará finalmente la tubería.

c) Medición y forma de pago

La preparación del fondo de zanja incluirá materiales (arena), equipos, transporte y mano de obra requeridos para la correcta ejecución de los trabajos descritos y se pagará en metros cuadrados.

La excavación a mano para la colocación del material granular (arena) será considerada en el rubro correspondiente.

Cuando se utilice el replantillo de piedra bola o (piedraplén) para mejorar la rasante de la zanja para la forma de pago se considerará el rubro 535911 Sum. y colocación de Piedra, y se cuantificará en metros cúbicos debidamente colocados.

Cuando se utilice el relleno con material de mejoramiento para mejorar la rasante de la zanja para la forma de pago se considera el rubro 535200 Material de reposición (incluye esponjamiento). La compactación de este material se realizará con el rubro correspondiente

6.15. RELLENO GRANULAR (514001; 514004; 514005; 514006; 535200; 535569; 540121; 583030)

a) Definición

Se entenderá por relleno granular la preparación, colocación y suministro, si corresponde, de material de mejoramiento y/o aquel extraído de la excavación, hasta alcanzar el nivel del suelo adyacente.

b) Especificaciones

Una vez terminadas las obras a satisfacción de la Fiscalización, según lo establecido en las partes pertinentes de estas Especificaciones, se procederá a realizar los rellenos ya sea con material de mejoramiento y/o con material producto de la propia excavación según se indica en los siguientes párrafos.

El material para relleno puede ser cohesivo, pero cumplirá cuando menos los siguientes requisitos:

No contendrá material orgánico, ni residuos de plásticos u otros elementos que alteren la condición del material a usarse en el relleno y siempre que el límite liquido del suelo sea menor al 50 % y retirando toda partícula mayor a 2”. El espesor de cada capa de relleno no será mayor de 30 cm y su densificación deberá ser igual o mayor al 95 % de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Estándar Modificado,

El Constructor no podrá utilizar el material ni iniciar las tareas de relleno sin la expresa autorización del Contratante, que puede ser a través del libro de obra o de una comunicación escrita.

En rellenos de vías y caminos, el material a usarse en las últimas capas, será igual al empleado en la estructura del camino pero conservando los mismos espesores, y los rangos de compactación en cada caso, hasta recuperar el camino en sus condiciones originales, y las planillas se aplicaran a los rubros correspondientes.

En caso de presentarse molones de piedra en el material para relleno entre 2 y 10”, se procederá al relleno de la zanja por capas alternadas de 30 cm de material fino con tamaño de grano no mayor a 2” y luego sobre esta una capa de piedra acomodada sin que se sobrepongan, hasta completar la altura total de relleno, cuidando de que la primera y última capa sea de material fino.

6.15.1. Relleno de Zanjas

Hasta una altura de 30 cm por encima de la tubería todas las zanjas deben ser rellenadas a mano con material aprobado por la Fiscalización. El material excavado puede ser usado para esta porción del relleno siempre que sea aprobado. No se permitirá que haya piedras en esta primera capa de relleno. Si el material excavado, a juicio del fiscalizador, no fue adecuado para el relleno, el Contratista suministrará, arena u otro material aprobado, en cantidad suficiente para rellenar la zanja.

El material de relleno irá colocado y compactado debidamente, con pisón manual, en capas de 15 cm de alto hasta una altura mínima de 30 cm por encima de la parte superior de la tubería. El material de relleno será colocado simultáneamente a ambos lados de la tubería con el objeto de prevenir que se produzcan movimientos de la misma. Especial cuidado debe ponerse para conseguir una compactación apropiada a los lados de la tubería hasta alcanzar un grado de compactación moderado que asegure la transmisión de esfuerzos al suelo adyacente. El material que se encuentre demasiado húmedo, será rechazado, y si está demasiado seco deberá ser hidratado antes de utilizarse en el relleno.

El resto de la zanja o relleno final se hará ya sea con pisón de mano o con equipo mecánico aprobado, colocando el material en capas de 30 cm de espesor, excepto en los casos indicados más adelante. El material de relleno será granular con no más de 40% de tierra fina y sin piedras mayores a 10 cm de diámetro.

Especial cuidado se dará al material y compactación del relleno de zanjas abiertas en vías en las que se debe ejecutar la reposición de calzada como asfaltado o adoquinado. En estos casos, se determinará el grado de compactación mediante la toma de muestras cada 200 m para verificar su cumplimiento.

El relleno será realizado siempre de tal manera de evitar daño o raspaduras de la superficie de la tubería. Si se produjese algún daño, el Contratista debe repararlo, sin recibir pago adicional alguno por retirar la tubería, reparar el recubrimiento o reponer el tramo de tubería dañado y volverla a instalar.

En terrenos en los que se vaya a sembrar césped, el relleno debe terminar 15 cm por debajo del terreno natural y se utilizará tierra vegetal para completar los 15 cm faltantes.

6.15.2. Relleno compactado para terraplenes o plataformas

Todo material aprobado por la Fiscalización, para ser utilizado en los rellenos, debe ser colocado en capas horizontales uniformes y continuas que no excedan de 25 cm de espesor de material suelto, a menos que la Fiscalización indique de otra manera, hidratado y compactado hasta conseguir una densidad igual o mayor al 95% del Proctor Estándar Modificado.

Cuando la pendiente transversal del terreno a ser rellenado sea mayor de 20% se deberá además cortar la ladera en escalones, de ancho suficiente para que pueda operar el equipo de compactación.

Cuando se trate de terraplenes, cada capa compactada será escarificada antes de colocar la capa siguiente.

Se debe suspender la ejecución de relleno, ante la presencia de lluvias o cuando el contenido de humedad del material no se encuentre dentro del ± 2% de la humedad óptima. En caso de que el Contratista coloque material con un contenido de humedad diferente que el especificado, la Fiscalización ordenará el retiro del material, a costa del Contratista.

Cuando los trabajos de relleno se suspendan por lluvias o por amenaza de lluvia, el Contratista debe conformar la superficie del relleno para facilitar el drenaje. Antes de reiniciar el trabajo debe escarificar la superficie del relleno para obtener una humedad dentro de los límites especificados y en caso necesario debe remover el material que no cumpla con la densidad especificada.

Si durante la construcción de un terraplén, se producen interrupciones prolongadas, se debe evitar la circulación sobre la superficie para proteger el relleno. El material alterado será retirado inmediatamente antes de que se reinicien los trabajos.

La nivelación y compactación de cada una de las capas del terraplén se realizarán por medio de equipo previamente aprobado por la Fiscalización, tales como: motoniveladoras, rodillos lisos, rodillos pata de cabra, vibradoras, pisones a motor, etc., de acuerdo a la naturaleza del material empleado para el relleno y la facilidad de utilización. No se permitirá la compactación con el paso de tractores o vehículos pesados de transporte, sin la autorización de la Fiscalización.

6.15.3. Relleno alrededor de las estructuras

El relleno que se requiera colocar adyacente y/o atrás de las estructuras, se lo deberá compactar hasta que llegue a tener el 95% de la máxima densidad seca según el ensayo Proctor Estándar Modificado. Esta densidad se deberá conseguir, usando una apisonadora manual, o de acción mecánica controlada manualmente. No se deberá operar ningún rodillo vibrador, a una distancia menor a 2 m de las estructuras.

La compactación del relleno adyacente a las estructuras, no se deberá comenzar antes de que hayan transcurrido 14 días después del vaciado del hormigón. El material se colocará en capas horizontales uniformes de un espesor no mayor a 20 cm y la última capa no debe tener en ningún caso rocas o piedras retenidas por el tamiz de 76 mm (3"). Se debe tener especial cuidado cuando haya entibados, para no dejar vacíos al extraerlos.

6.15.4. Relleno al volteo (Sin Compactar): Tapado de zanjas con máquina; Tapado manual de zanjas

Consiste en la colocación del material producto de la excavación o de préstamo, en la zanja o en banco, en forma directa, mediante el tendido uniforme, sin compactación manual o mecánica alguna. Este tipo de relleno será ejecutado únicamente en lugares que, de acuerdo a la planificación realizada, sean reservados para espacios verdes, áreas de protección forestal, y que la pendiente de la superficie no sobrepase el 10%, sin que exista previsión de tráfico vehicular ni peatonal, y en el caso de zanjas que alojen tuberías, una vez que se haya alcanzado

el relleno compactado hasta una altura de 30 cm por encima de aquellas. Estos trabajos indicados, serán ejecutados únicamente mediante orden de la Fiscalización.

El relleno sin compactar, se colocará por capas de no más de 60 cm de espesor, sensiblemente paralelas al fondo de la zanja o banco, dejando al final un sobre-relleno que compense los asentamientos posteriores.

En las zanjas con pendientes longitudinales mayores al 5%, los rellenos se realizarán de acuerdo a lo indicado en las especificaciones ambientales, que constan en otro capítulo de estos documentos, con muros de contención superficial de mampostería seca de piedra, o algún otro elemento, que impidan el arrastre del suelo en épocas lluviosas.

En el caso en el que el relleno se destine a la siembra de especies vegetales, la tierra vegetal se extenderá por medios manuales o mecánicos sin compactar, en una sola capa, siguiendo los procedimientos que están establecidos.

6.15.5. Relleno Compactado

Por relleno compactado se define la colocación de material proveniente de la propia zanja o de préstamo, en capas sensiblemente horizontales de no más de 20 cm de espesor, debidamente compactadas, hasta las alturas definidas por la Fiscalización, con una densidad medida en sitio, igual o mayor al 95% de la densidad máxima.

La compactación se realizará preferiblemente con compactadores mecánicos, como: rodillo compactador, compactador de talón, rodillo pata de cabra o similares.

Para obtener una densidad de acuerdo con lo especificado, el contenido de humedad del material a ser usado en el relleno debe ser óptimo. Si el material se encuentra seco, se añadirá la cantidad necesaria de agua, y, si existe exceso de humedad, será necesario secar el material. Para una adecuada compactación mediante apisonamiento, no será utilizado en el relleno material húmedo excedido con relación a la humedad óptima obtenida en la prueba Proctor T-99, de la ASSHO.

El material de relleno será humedecido fuera de la zanja, antes de su colocación, para conseguir la humedad óptima. En caso contrario para eliminar el exceso de humedad, el secado del material se realizará extendiendo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

Para iniciar el relleno de las zanjas el Fiscalizador verificará que las paredes tengan los taludes autorizados, estables, (evitando que se formen “cuevas” donde el relleno no se puede compactar adecuadamente); en caso de haberse producido derrumbes por defectos en el proceso de excavación, originándose socavaciones o bóvedas que impidan una correcta compactación del material de relleno, serán eliminadas mediante sobreexcavación, por cuenta y a costa del contratista.

6.15.6. Relleno con material de reposición (cambio de suelo)

En el proceso de relleno se utilizará de preferencia el material de la excavación, y cuando no fuese apropiado se seleccionará otro que cumpla las condiciones técnicas con el visto bueno de la Fiscalización.

El material de reposición cumplirá con las siguientes especificaciones:
El límite líquido del material ensayado, no será superior al 40%.
El índice de plasticidad no será superior al 15%.
La densificación del material no será menor al 95% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Estándar Modificado
El tamaño máximo de los granos no será mayor a 2", en caso de presentarse, deberán ser retirados.

El suministro de material de reposición se pagará por separado.

6.15.7. Relleno con grava para drenes

Bajo las estructuras que indiquen los planos se ejecutarán rellenos con grava para drenes, siguiendo las líneas, pendientes y espesores indicados en los planos o como ordene la Fiscalización.

El suministro y la colocación de la grava se pagará con el rubro Suministro y Colocación de material granular (Grava).

6.15.8. Ensayos

La Fiscalización mantendrá un control de calidad de los materiales para relleno, mediante ensayos que permitan asegurar que los materiales cumplen con los requisitos especificados.

El Contratista realizará ensayos en muestras provenientes de cada frente de aprovisionamiento y cuando exista cualquier cambio en los materiales, los resultados los presentará a la Fiscalización para su aprobación. Los ensayos a realizarse serán de abrasión, resistencia a la compresión, análisis petrográfico y otros que la Fiscalización considere necesarios.

Para verificar el cumplimiento de la densidad especificada en los rellenos compactados, el Contratista tomará las muestras en presencia de la Fiscalización y realizará los ensayos especificados o los que indique la Fiscalización. Las muestras se tomarán de las capas compactadas en los sitios y en el número indicados por la Fiscalización.

La Fiscalización por su parte, en cualquier momento podrá efectuar ensayos de los materiales y de los rellenos para lo cual el Contratista facilitará el acceso y toma de muestras.

El Contratista debe suministrar y transportar las muestras, y efectuar los ensayos especificados en un laboratorio previamente aprobado por la Fiscalización. Los costos de las muestras y ensayos corren por cuenta del Contratista.

c) Medición y forma de pago

La preparación, colocación y suministro, si corresponde, de material para conformar los rellenos en las condiciones indicadas en este documento, se medirá en metros cúbicos debidamente compactados según las líneas y niveles definidos en los planos o lo señalado por escrito en el libro de obra por la Fiscalización, y se cancelará con los rubros constantes en la tabla de cantidades y precios para cada uno de ellos.

No se reconocerá pago adicional por la preparación del terreno ni por el relleno de depresiones menores. Tampoco se reconocerá pago alguno por los materiales ni por la elaboración de muros de confinamiento necesarios para conformar estos rellenos.

Los costos de control de calidad que realizará la Fiscalización, serán por cuenta del Contratista. El Contratista puede realizar ensayos adicionales para demostrar la calidad de los trabajos y adelantar la ejecución de los mismos.

Los laboratorios para el control de rellenos compactados deberán ser previamente calificados por la Fiscalización y aprobados por ETAPA EP.

El pago de este rubro incluye la mano de obra, herramientas, equipo, materiales y preparación de los materiales necesarios para la correcta ejecución de los trabajos a entera satisfacción de la Fiscalización.

En el caso de relleno con suministro de material de reposición, el Contratista considerará en su análisis el transporte, desperdicios y esponjamiento del material a suministrar, ya que para su pago éste se medirá una vez colocado y compactado según estas especificaciones.

Para el pago de los rellenos con material de reposición, el suministro de material se pagará por separado con el rubro: Material de Reposición (Incluye esponjamiento).

El suministro y la colocación de la grava se pagará con el rubro Suministro y Colocación de material granular (Grava).

6.15. RELLENO GRANULAR (514001; 514004; 514005; 514006; 535200; 535569; 540121; 583030)

a) Definición

Se entenderá por relleno granular la preparación, colocación y suministro, si corresponde, de material de mejoramiento y/o aquel extraído de la excavación, hasta alcanzar el nivel del suelo adyacente.

b) Especificaciones

Una vez terminadas las obras a satisfacción de la Fiscalización, según lo establecido en las partes pertinentes de estas Especificaciones, se procederá a realizar los rellenos ya sea con material de mejoramiento y/o con material producto de la propia excavación según se indica en los siguientes párrafos.

El material para relleno puede ser cohesivo, pero cumplirá cuando menos los siguientes requisitos:

No contendrá material orgánico, ni residuos de plásticos u otros elementos que alteren la condición del material a usarse en el relleno y siempre que el límite liquido del suelo sea menor al 50 % y retirando toda partícula mayor a 2”. El espesor de cada capa de relleno no será mayor de 30 cm y su densificación deberá ser igual o mayor al 95 % de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Estándar Modificado,

El Constructor no podrá utilizar el material ni iniciar las tareas de relleno sin la expresa autorización del Contratante, que puede ser a través del libro de obra o de una comunicación escrita.

En rellenos de vías y caminos, el material a usarse en las últimas capas, será igual al empleado en la estructura del camino pero conservando los mismos espesores, y los rangos de compactación en cada caso, hasta recuperar el camino en sus condiciones originales, y las planillas se aplicaran a los rubros correspondientes.

En caso de presentarse molones de piedra en el material para relleno entre 2 y 10”, se procederá al relleno de la zanja por capas alternadas de 30 cm de material fino con tamaño de grano no mayor a 2” y luego sobre esta una capa de piedra acomodada sin que se sobrepongan, hasta completar la altura total de relleno, cuidando de que la primera y última capa sea de material fino.

6.15.1. Relleno de Zanjas

Hasta una altura de 30 cm por encima de la tubería todas las zanjas deben ser rellenadas a mano con material aprobado por la Fiscalización. El material excavado puede ser usado para esta porción del relleno siempre que sea aprobado. No se permitirá que haya piedras en esta primera capa de relleno. Si el material excavado, a juicio del fiscalizador, no fue adecuado para el relleno, el Contratista suministrará, arena u otro material aprobado, en cantidad suficiente para rellenar la zanja.

El material de relleno irá colocado y compactado debidamente, con pisón manual, en capas de 15 cm de alto hasta una altura mínima de 30 cm por encima de la parte superior de la tubería. El material de relleno será colocado simultáneamente a ambos lados de la tubería con el objeto de prevenir que se produzcan movimientos de la misma. Especial cuidado debe ponerse para conseguir una compactación apropiada a los lados de la tubería hasta alcanzar un grado de compactación moderado que asegure la transmisión de esfuerzos al suelo adyacente. El material que se encuentre demasiado húmedo, será rechazado, y si está demasiado seco deberá ser hidratado antes de utilizarse en el relleno.

El resto de la zanja o relleno final se hará ya sea con pisón de mano o con equipo mecánico aprobado, colocando el material en capas de 30 cm de espesor, excepto en los casos indicados más adelante. El material de relleno será granular con no más de 40% de tierra fina y sin piedras mayores a 10 cm de diámetro.

Especial cuidado se dará al material y compactación del relleno de zanjas abiertas en vías en las que se debe ejecutar la reposición de calzada como asfaltado o adoquinado. En estos casos, se determinará el grado de compactación mediante la toma de muestras cada 200 m para verificar su cumplimiento.

El relleno será realizado siempre de tal manera de evitar daño o raspaduras de la superficie de la tubería. Si se produjese algún daño, el Contratista debe repararlo, sin recibir pago adicional alguno por retirar la tubería, reparar el recubrimiento o reponer el tramo de tubería dañado y volverla a instalar.

En terrenos en los que se vaya a sembrar césped, el relleno debe terminar 15 cm por debajo del terreno natural y se utilizará tierra vegetal para completar los 15 cm faltantes.

6.15.2. Relleno compactado para terraplenes o plataformas

Todo material aprobado por la Fiscalización, para ser utilizado en los rellenos, debe ser colocado en capas horizontales uniformes y continuas que no excedan de 25 cm de espesor de material suelto, a menos que la Fiscalización indique de otra manera, hidratado y compactado hasta conseguir una densidad igual o mayor al 95% del Proctor Estándar Modificado.

Cuando la pendiente transversal del terreno a ser rellenado sea mayor de 20% se deberá además cortar la ladera en escalones, de ancho suficiente para que pueda operar el equipo de compactación.

Cuando se trate de terraplenes, cada capa compactada será escarificada antes de colocar la capa siguiente.

Se debe suspender la ejecución de relleno, ante la presencia de lluvias o cuando el contenido de humedad del material no se encuentre dentro del ± 2% de la humedad óptima. En caso de que el Contratista coloque material con un contenido de humedad diferente que el especificado, la Fiscalización ordenará el retiro del material, a costa del Contratista.

Cuando los trabajos de relleno se suspendan por lluvias o por amenaza de lluvia, el Contratista debe conformar la superficie del relleno para facilitar el drenaje. Antes de reiniciar el trabajo debe escarificar la superficie del relleno para obtener una humedad dentro de los límites especificados y en caso necesario debe remover el material que no cumpla con la densidad especificada.

Si durante la construcción de un terraplén, se producen interrupciones prolongadas, se debe evitar la circulación sobre la superficie para proteger el relleno. El material alterado será retirado inmediatamente antes de que se reinicien los trabajos.

La nivelación y compactación de cada una de las capas del terraplén se realizarán por medio de equipo previamente aprobado por la Fiscalización, tales como: motoniveladoras, rodillos lisos, rodillos pata de cabra, vibradoras, pisones a motor, etc., de acuerdo a la naturaleza del material empleado para el relleno y la facilidad de utilización. No se permitirá la compactación con el paso de tractores o vehículos pesados de transporte, sin la autorización de la Fiscalización.

6.15.3. Relleno alrededor de las estructuras

El relleno que se requiera colocar adyacente y/o atrás de las estructuras, se lo deberá compactar hasta que llegue a tener el 95% de la máxima densidad seca según el ensayo Proctor Estándar Modificado. Esta densidad se deberá conseguir, usando una apisonadora manual, o de acción mecánica controlada manualmente. No se deberá operar ningún rodillo vibrador, a una distancia menor a 2 m de las estructuras.

La compactación del relleno adyacente a las estructuras, no se deberá comenzar antes de que hayan transcurrido 14 días después del vaciado del hormigón. El material se colocará en capas horizontales uniformes de un espesor no mayor a 20 cm y la última capa no debe tener en ningún caso rocas o piedras retenidas por el tamiz de 76 mm (3"). Se debe tener especial cuidado cuando haya entibados, para no dejar vacíos al extraerlos.

6.15.4. Relleno al volteo (Sin Compactar): Tapado de zanjas con máquina; Tapado manual de zanjas

Consiste en la colocación del material producto de la excavación o de préstamo, en la zanja o en banco, en forma directa, mediante el tendido uniforme, sin compactación manual o mecánica alguna. Este tipo de relleno será ejecutado únicamente en lugares que, de acuerdo a la planificación realizada, sean reservados para espacios verdes, áreas de protección forestal, y que la pendiente de la superficie no sobrepase el 10%, sin que exista previsión de tráfico vehicular ni peatonal, y en el caso de zanjas que alojen tuberías, una vez que se haya alcanzado

el relleno compactado hasta una altura de 30 cm por encima de aquellas. Estos trabajos indicados, serán ejecutados únicamente mediante orden de la Fiscalización.

El relleno sin compactar, se colocará por capas de no más de 60 cm de espesor, sensiblemente paralelas al fondo de la zanja o banco, dejando al final un sobre-relleno que compense los asentamientos posteriores.

En las zanjas con pendientes longitudinales mayores al 5%, los rellenos se realizarán de acuerdo a lo indicado en las especificaciones ambientales, que constan en otro capítulo de estos documentos, con muros de contención superficial de mampostería seca de piedra, o algún otro elemento, que impidan el arrastre del suelo en épocas lluviosas.

En el caso en el que el relleno se destine a la siembra de especies vegetales, la tierra vegetal se extenderá por medios manuales o mecánicos sin compactar, en una sola capa, siguiendo los procedimientos que están establecidos.

6.15.5. Relleno Compactado

Por relleno compactado se define la colocación de material proveniente de la propia zanja o de préstamo, en capas sensiblemente horizontales de no más de 20 cm de espesor, debidamente compactadas, hasta las alturas definidas por la Fiscalización, con una densidad medida en sitio, igual o mayor al 95% de la densidad máxima.

La compactación se realizará preferiblemente con compactadores mecánicos, como: rodillo compactador, compactador de talón, rodillo pata de cabra o similares.

Para obtener una densidad de acuerdo con lo especificado, el contenido de humedad del material a ser usado en el relleno debe ser óptimo. Si el material se encuentra seco, se añadirá la cantidad necesaria de agua, y, si existe exceso de humedad, será necesario secar el material. Para una adecuada compactación mediante apisonamiento, no será utilizado en el relleno material húmedo excedido con relación a la humedad óptima obtenida en la prueba Proctor T-99, de la ASSHO.

El material de relleno será humedecido fuera de la zanja, antes de su colocación, para conseguir la humedad óptima. En caso contrario para eliminar el exceso de humedad, el secado del material se realizará extendiendo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

Para iniciar el relleno de las zanjas el Fiscalizador verificará que las paredes tengan los taludes autorizados, estables, (evitando que se formen “cuevas” donde el relleno no se puede compactar adecuadamente); en caso de haberse producido derrumbes por defectos en el proceso de excavación, originándose socavaciones o bóvedas que impidan una correcta compactación del material de relleno, serán eliminadas mediante sobreexcavación, por cuenta y a costa del contratista.

6.15.6. Relleno con material de reposición (cambio de suelo)

En el proceso de relleno se utilizará de preferencia el material de la excavación, y cuando no fuese apropiado se seleccionará otro que cumpla las condiciones técnicas con el visto bueno de la Fiscalización.

El material de reposición cumplirá con las siguientes especificaciones:
El límite líquido del material ensayado, no será superior al 40%.
El índice de plasticidad no será superior al 15%.
La densificación del material no será menor al 95% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Estándar Modificado
El tamaño máximo de los granos no será mayor a 2", en caso de presentarse, deberán ser retirados.

El suministro de material de reposición se pagará por separado.

6.15.7. Relleno con grava para drenes

Bajo las estructuras que indiquen los planos se ejecutarán rellenos con grava para drenes, siguiendo las líneas, pendientes y espesores indicados en los planos o como ordene la Fiscalización.

El suministro y la colocación de la grava se pagará con el rubro Suministro y Colocación de material granular (Grava).

6.15.8. Ensayos

La Fiscalización mantendrá un control de calidad de los materiales para relleno, mediante ensayos que permitan asegurar que los materiales cumplen con los requisitos especificados.

El Contratista realizará ensayos en muestras provenientes de cada frente de aprovisionamiento y cuando exista cualquier cambio en los materiales, los resultados los presentará a la Fiscalización para su aprobación. Los ensayos a realizarse serán de abrasión, resistencia a la compresión, análisis petrográfico y otros que la Fiscalización considere necesarios.

Para verificar el cumplimiento de la densidad especificada en los rellenos compactados, el Contratista tomará las muestras en presencia de la Fiscalización y realizará los ensayos especificados o los que indique la Fiscalización. Las muestras se tomarán de las capas compactadas en los sitios y en el número indicados por la Fiscalización.

La Fiscalización por su parte, en cualquier momento podrá efectuar ensayos de los materiales y de los rellenos para lo cual el Contratista facilitará el acceso y toma de muestras.

El Contratista debe suministrar y transportar las muestras, y efectuar los ensayos especificados en un laboratorio previamente aprobado por la Fiscalización. Los costos de las muestras y ensayos corren por cuenta del Contratista.

c) Medición y forma de pago

La preparación, colocación y suministro, si corresponde, de material para conformar los rellenos en las condiciones indicadas en este documento, se medirá en metros cúbicos debidamente compactados según las líneas y niveles definidos en los planos o lo señalado por escrito en el libro de obra por la Fiscalización, y se cancelará con los rubros constantes en la tabla de cantidades y precios para cada uno de ellos.

No se reconocerá pago adicional por la preparación del terreno ni por el relleno de depresiones menores. Tampoco se reconocerá pago alguno por los materiales ni por la elaboración de muros de confinamiento necesarios para conformar estos rellenos.

Los costos de control de calidad que realizará la Fiscalización, serán por cuenta del Contratista. El Contratista puede realizar ensayos adicionales para demostrar la calidad de los trabajos y adelantar la ejecución de los mismos.

Los laboratorios para el control de rellenos compactados deberán ser previamente calificados por la Fiscalización y aprobados por ETAPA EP.

El pago de este rubro incluye la mano de obra, herramientas, equipo, materiales y preparación de los materiales necesarios para la correcta ejecución de los trabajos a entera satisfacción de la Fiscalización.

En el caso de relleno con suministro de material de reposición, el Contratista considerará en su análisis el transporte, desperdicios y esponjamiento del material a suministrar, ya que para su pago éste se medirá una vez colocado y compactado según estas especificaciones.

Para el pago de los rellenos con material de reposición, el suministro de material se pagará por separado con el rubro: Material de Reposición (Incluye esponjamiento).

El suministro y la colocación de la grava se pagará con el rubro Suministro y Colocación de material granular (Grava).

6.15. RELLENO GRANULAR (514001; 514004; 514005; 514006; 535200; 535569; 540121; 583030)

a) Definición

Se entenderá por relleno granular la preparación, colocación y suministro, si corresponde, de material de mejoramiento y/o aquel extraído de la excavación, hasta alcanzar el nivel del suelo adyacente.

b) Especificaciones

Una vez terminadas las obras a satisfacción de la Fiscalización, según lo establecido en las partes pertinentes de estas Especificaciones, se procederá a realizar los rellenos ya sea con material de mejoramiento y/o con material producto de la propia excavación según se indica en los siguientes párrafos.

El material para relleno puede ser cohesivo, pero cumplirá cuando menos los siguientes requisitos:

No contendrá material orgánico, ni residuos de plásticos u otros elementos que alteren la condición del material a usarse en el relleno y siempre que el límite liquido del suelo sea menor al 50 % y retirando toda partícula mayor a 2”. El espesor de cada capa de relleno no será mayor de 30 cm y su densificación deberá ser igual o mayor al 95 % de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Estándar Modificado,

El Constructor no podrá utilizar el material ni iniciar las tareas de relleno sin la expresa autorización del Contratante, que puede ser a través del libro de obra o de una comunicación escrita.

En rellenos de vías y caminos, el material a usarse en las últimas capas, será igual al empleado en la estructura del camino pero conservando los mismos espesores, y los rangos de compactación en cada caso, hasta recuperar el camino en sus condiciones originales, y las planillas se aplicaran a los rubros correspondientes.

En caso de presentarse molones de piedra en el material para relleno entre 2 y 10”, se procederá al relleno de la zanja por capas alternadas de 30 cm de material fino con tamaño de grano no mayor a 2” y luego sobre esta una capa de piedra acomodada sin que se sobrepongan, hasta completar la altura total de relleno, cuidando de que la primera y última capa sea de material fino.

6.15.1. Relleno de Zanjas

Hasta una altura de 30 cm por encima de la tubería todas las zanjas deben ser rellenadas a mano con material aprobado por la Fiscalización. El material excavado puede ser usado para esta porción del relleno siempre que sea aprobado. No se permitirá que haya piedras en esta primera capa de relleno. Si el material excavado, a juicio del fiscalizador, no fue adecuado para el relleno, el Contratista suministrará, arena u otro material aprobado, en cantidad suficiente para rellenar la zanja.

El material de relleno irá colocado y compactado debidamente, con pisón manual, en capas de 15 cm de alto hasta una altura mínima de 30 cm por encima de la parte superior de la tubería. El material de relleno será colocado simultáneamente a ambos lados de la tubería con el objeto de prevenir que se produzcan movimientos de la misma. Especial cuidado debe ponerse para conseguir una compactación apropiada a los lados de la tubería hasta alcanzar un grado de compactación moderado que asegure la transmisión de esfuerzos al suelo adyacente. El material que se encuentre demasiado húmedo, será rechazado, y si está demasiado seco deberá ser hidratado antes de utilizarse en el relleno.

El resto de la zanja o relleno final se hará ya sea con pisón de mano o con equipo mecánico aprobado, colocando el material en capas de 30 cm de espesor, excepto en los casos indicados más adelante. El material de relleno será granular con no más de 40% de tierra fina y sin piedras mayores a 10 cm de diámetro.

Especial cuidado se dará al material y compactación del relleno de zanjas abiertas en vías en las que se debe ejecutar la reposición de calzada como asfaltado o adoquinado. En estos casos, se determinará el grado de compactación mediante la toma de muestras cada 200 m para verificar su cumplimiento.

El relleno será realizado siempre de tal manera de evitar daño o raspaduras de la superficie de la tubería. Si se produjese algún daño, el Contratista debe repararlo, sin recibir pago adicional alguno por retirar la tubería, reparar el recubrimiento o reponer el tramo de tubería dañado y volverla a instalar.

En terrenos en los que se vaya a sembrar césped, el relleno debe terminar 15 cm por debajo del terreno natural y se utilizará tierra vegetal para completar los 15 cm faltantes.

6.15.2. Relleno compactado para terraplenes o plataformas

Todo material aprobado por la Fiscalización, para ser utilizado en los rellenos, debe ser colocado en capas horizontales uniformes y continuas que no excedan de 25 cm de espesor de material suelto, a menos que la Fiscalización indique de otra manera, hidratado y compactado hasta conseguir una densidad igual o mayor al 95% del Proctor Estándar Modificado.

Cuando la pendiente transversal del terreno a ser rellenado sea mayor de 20% se deberá además cortar la ladera en escalones, de ancho suficiente para que pueda operar el equipo de compactación.

Cuando se trate de terraplenes, cada capa compactada será escarificada antes de colocar la capa siguiente.

Se debe suspender la ejecución de relleno, ante la presencia de lluvias o cuando el contenido de humedad del material no se encuentre dentro del ± 2% de la humedad óptima. En caso de que el Contratista coloque material con un contenido de humedad diferente que el especificado, la Fiscalización ordenará el retiro del material, a costa del Contratista.

Cuando los trabajos de relleno se suspendan por lluvias o por amenaza de lluvia, el Contratista debe conformar la superficie del relleno para facilitar el drenaje. Antes de reiniciar el trabajo debe escarificar la superficie del relleno para obtener una humedad dentro de los límites especificados y en caso necesario debe remover el material que no cumpla con la densidad especificada.

Si durante la construcción de un terraplén, se producen interrupciones prolongadas, se debe evitar la circulación sobre la superficie para proteger el relleno. El material alterado será retirado inmediatamente antes de que se reinicien los trabajos.

La nivelación y compactación de cada una de las capas del terraplén se realizarán por medio de equipo previamente aprobado por la Fiscalización, tales como: motoniveladoras, rodillos lisos, rodillos pata de cabra, vibradoras, pisones a motor, etc., de acuerdo a la naturaleza del material empleado para el relleno y la facilidad de utilización. No se permitirá la compactación con el paso de tractores o vehículos pesados de transporte, sin la autorización de la Fiscalización.

6.15.3. Relleno alrededor de las estructuras

El relleno que se requiera colocar adyacente y/o atrás de las estructuras, se lo deberá compactar hasta que llegue a tener el 95% de la máxima densidad seca según el ensayo Proctor Estándar Modificado. Esta densidad se deberá conseguir, usando una apisonadora manual, o de acción mecánica controlada manualmente. No se deberá operar ningún rodillo vibrador, a una distancia menor a 2 m de las estructuras.

La compactación del relleno adyacente a las estructuras, no se deberá comenzar antes de que hayan transcurrido 14 días después del vaciado del hormigón. El material se colocará en capas horizontales uniformes de un espesor no mayor a 20 cm y la última capa no debe tener en ningún caso rocas o piedras retenidas por el tamiz de 76 mm (3"). Se debe tener especial cuidado cuando haya entibados, para no dejar vacíos al extraerlos.

6.15.4. Relleno al volteo (Sin Compactar): Tapado de zanjas con máquina; Tapado manual de zanjas

Consiste en la colocación del material producto de la excavación o de préstamo, en la zanja o en banco, en forma directa, mediante el tendido uniforme, sin compactación manual o mecánica alguna. Este tipo de relleno será ejecutado únicamente en lugares que, de acuerdo a la planificación realizada, sean reservados para espacios verdes, áreas de protección forestal, y que la pendiente de la superficie no sobrepase el 10%, sin que exista previsión de tráfico vehicular ni peatonal, y en el caso de zanjas que alojen tuberías, una vez que se haya alcanzado

el relleno compactado hasta una altura de 30 cm por encima de aquellas. Estos trabajos indicados, serán ejecutados únicamente mediante orden de la Fiscalización.

El relleno sin compactar, se colocará por capas de no más de 60 cm de espesor, sensiblemente paralelas al fondo de la zanja o banco, dejando al final un sobre-relleno que compense los asentamientos posteriores.

En las zanjas con pendientes longitudinales mayores al 5%, los rellenos se realizarán de acuerdo a lo indicado en las especificaciones ambientales, que constan en otro capítulo de estos documentos, con muros de contención superficial de mampostería seca de piedra, o algún otro elemento, que impidan el arrastre del suelo en épocas lluviosas.

En el caso en el que el relleno se destine a la siembra de especies vegetales, la tierra vegetal se extenderá por medios manuales o mecánicos sin compactar, en una sola capa, siguiendo los procedimientos que están establecidos.

6.15.5. Relleno Compactado

Por relleno compactado se define la colocación de material proveniente de la propia zanja o de préstamo, en capas sensiblemente horizontales de no más de 20 cm de espesor, debidamente compactadas, hasta las alturas definidas por la Fiscalización, con una densidad medida en sitio, igual o mayor al 95% de la densidad máxima.

La compactación se realizará preferiblemente con compactadores mecánicos, como: rodillo compactador, compactador de talón, rodillo pata de cabra o similares.

Para obtener una densidad de acuerdo con lo especificado, el contenido de humedad del material a ser usado en el relleno debe ser óptimo. Si el material se encuentra seco, se añadirá la cantidad necesaria de agua, y, si existe exceso de humedad, será necesario secar el material. Para una adecuada compactación mediante apisonamiento, no será utilizado en el relleno material húmedo excedido con relación a la humedad óptima obtenida en la prueba Proctor T-99, de la ASSHO.

El material de relleno será humedecido fuera de la zanja, antes de su colocación, para conseguir la humedad óptima. En caso contrario para eliminar el exceso de humedad, el secado del material se realizará extendiendo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

Para iniciar el relleno de las zanjas el Fiscalizador verificará que las paredes tengan los taludes autorizados, estables, (evitando que se formen “cuevas” donde el relleno no se puede compactar adecuadamente); en caso de haberse producido derrumbes por defectos en el proceso de excavación, originándose socavaciones o bóvedas que impidan una correcta compactación del material de relleno, serán eliminadas mediante sobreexcavación, por cuenta y a costa del contratista.

6.15.6. Relleno con material de reposición (cambio de suelo)

En el proceso de relleno se utilizará de preferencia el material de la excavación, y cuando no fuese apropiado se seleccionará otro que cumpla las condiciones técnicas con el visto bueno de la Fiscalización.

El material de reposición cumplirá con las siguientes especificaciones:
El límite líquido del material ensayado, no será superior al 40%.
El índice de plasticidad no será superior al 15%.
La densificación del material no será menor al 95% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Estándar Modificado
El tamaño máximo de los granos no será mayor a 2", en caso de presentarse, deberán ser retirados.

El suministro de material de reposición se pagará por separado.

6.15.7. Relleno con grava para drenes

Bajo las estructuras que indiquen los planos se ejecutarán rellenos con grava para drenes, siguiendo las líneas, pendientes y espesores indicados en los planos o como ordene la Fiscalización.

El suministro y la colocación de la grava se pagará con el rubro Suministro y Colocación de material granular (Grava).

6.15.8. Ensayos

La Fiscalización mantendrá un control de calidad de los materiales para relleno, mediante ensayos que permitan asegurar que los materiales cumplen con los requisitos especificados.

El Contratista realizará ensayos en muestras provenientes de cada frente de aprovisionamiento y cuando exista cualquier cambio en los materiales, los resultados los presentará a la Fiscalización para su aprobación. Los ensayos a realizarse serán de abrasión, resistencia a la compresión, análisis petrográfico y otros que la Fiscalización considere necesarios.

Para verificar el cumplimiento de la densidad especificada en los rellenos compactados, el Contratista tomará las muestras en presencia de la Fiscalización y realizará los ensayos especificados o los que indique la Fiscalización. Las muestras se tomarán de las capas compactadas en los sitios y en el número indicados por la Fiscalización.

La Fiscalización por su parte, en cualquier momento podrá efectuar ensayos de los materiales y de los rellenos para lo cual el Contratista facilitará el acceso y toma de muestras.

El Contratista debe suministrar y transportar las muestras, y efectuar los ensayos especificados en un laboratorio previamente aprobado por la Fiscalización. Los costos de las muestras y ensayos corren por cuenta del Contratista.

c) Medición y forma de pago

La preparación, colocación y suministro, si corresponde, de material para conformar los rellenos en las condiciones indicadas en este documento, se medirá en metros cúbicos debidamente compactados según las líneas y niveles definidos en los planos o lo señalado por escrito en el libro de obra por la Fiscalización, y se cancelará con los rubros constantes en la tabla de cantidades y precios para cada uno de ellos.

No se reconocerá pago adicional por la preparación del terreno ni por el relleno de depresiones menores. Tampoco se reconocerá pago alguno por los materiales ni por la elaboración de muros de confinamiento necesarios para conformar estos rellenos.

Los costos de control de calidad que realizará la Fiscalización, serán por cuenta del Contratista. El Contratista puede realizar ensayos adicionales para demostrar la calidad de los trabajos y adelantar la ejecución de los mismos.

Los laboratorios para el control de rellenos compactados deberán ser previamente calificados por la Fiscalización y aprobados por ETAPA EP.

El pago de este rubro incluye la mano de obra, herramientas, equipo, materiales y preparación de los materiales necesarios para la correcta ejecución de los trabajos a entera satisfacción de la Fiscalización.

En el caso de relleno con suministro de material de reposición, el Contratista considerará en su análisis el transporte, desperdicios y esponjamiento del material a suministrar, ya que para su pago éste se medirá una vez colocado y compactado según estas especificaciones.

Para el pago de los rellenos con material de reposición, el suministro de material se pagará por separado con el rubro: Material de Reposición (Incluye esponjamiento).

El suministro y la colocación de la grava se pagará con el rubro Suministro y Colocación de material granular (Grava).

6.15. RELLENO GRANULAR (514001; 514004; 514005; 514006; 535200; 535569; 540121; 583030)

a) Definición

Se entenderá por relleno granular la preparación, colocación y suministro, si corresponde, de material de mejoramiento y/o aquel extraído de la excavación, hasta alcanzar el nivel del suelo adyacente.

b) Especificaciones

Una vez terminadas las obras a satisfacción de la Fiscalización, según lo establecido en las partes pertinentes de estas Especificaciones, se procederá a realizar los rellenos ya sea con material de mejoramiento y/o con material producto de la propia excavación según se indica en los siguientes párrafos.

El material para relleno puede ser cohesivo, pero cumplirá cuando menos los siguientes requisitos:

No contendrá material orgánico, ni residuos de plásticos u otros elementos que alteren la condición del material a usarse en el relleno y siempre que el límite liquido del suelo sea menor al 50 % y retirando toda partícula mayor a 2”. El espesor de cada capa de relleno no será mayor de 30 cm y su densificación deberá ser igual o mayor al 95 % de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Estándar Modificado,

El Constructor no podrá utilizar el material ni iniciar las tareas de relleno sin la expresa autorización del Contratante, que puede ser a través del libro de obra o de una comunicación escrita.

En rellenos de vías y caminos, el material a usarse en las últimas capas, será igual al empleado en la estructura del camino pero conservando los mismos espesores, y los rangos de compactación en cada caso, hasta recuperar el camino en sus condiciones originales, y las planillas se aplicaran a los rubros correspondientes.

En caso de presentarse molones de piedra en el material para relleno entre 2 y 10”, se procederá al relleno de la zanja por capas alternadas de 30 cm de material fino con tamaño de grano no mayor a 2” y luego sobre esta una capa de piedra acomodada sin que se sobrepongan, hasta completar la altura total de relleno, cuidando de que la primera y última capa sea de material fino.

6.15.1. Relleno de Zanjas

Hasta una altura de 30 cm por encima de la tubería todas las zanjas deben ser rellenadas a mano con material aprobado por la Fiscalización. El material excavado puede ser usado para esta porción del relleno siempre que sea aprobado. No se permitirá que haya piedras en esta primera capa de relleno. Si el material excavado, a juicio del fiscalizador, no fue adecuado para el relleno, el Contratista suministrará, arena u otro material aprobado, en cantidad suficiente para rellenar la zanja.

El material de relleno irá colocado y compactado debidamente, con pisón manual, en capas de 15 cm de alto hasta una altura mínima de 30 cm por encima de la parte superior de la tubería. El material de relleno será colocado simultáneamente a ambos lados de la tubería con el objeto de prevenir que se produzcan movimientos de la misma. Especial cuidado debe ponerse para conseguir una compactación apropiada a los lados de la tubería hasta alcanzar un grado de compactación moderado que asegure la transmisión de esfuerzos al suelo adyacente. El material que se encuentre demasiado húmedo, será rechazado, y si está demasiado seco deberá ser hidratado antes de utilizarse en el relleno.

El resto de la zanja o relleno final se hará ya sea con pisón de mano o con equipo mecánico aprobado, colocando el material en capas de 30 cm de espesor, excepto en los casos indicados más adelante. El material de relleno será granular con no más de 40% de tierra fina y sin piedras mayores a 10 cm de diámetro.

Especial cuidado se dará al material y compactación del relleno de zanjas abiertas en vías en las que se debe ejecutar la reposición de calzada como asfaltado o adoquinado. En estos casos, se determinará el grado de compactación mediante la toma de muestras cada 200 m para verificar su cumplimiento.

El relleno será realizado siempre de tal manera de evitar daño o raspaduras de la superficie de la tubería. Si se produjese algún daño, el Contratista debe repararlo, sin recibir pago adicional alguno por retirar la tubería, reparar el recubrimiento o reponer el tramo de tubería dañado y volverla a instalar.

En terrenos en los que se vaya a sembrar césped, el relleno debe terminar 15 cm por debajo del terreno natural y se utilizará tierra vegetal para completar los 15 cm faltantes.

6.15.2. Relleno compactado para terraplenes o plataformas

Todo material aprobado por la Fiscalización, para ser utilizado en los rellenos, debe ser colocado en capas horizontales uniformes y continuas que no excedan de 25 cm de espesor de material suelto, a menos que la Fiscalización indique de otra manera, hidratado y compactado hasta conseguir una densidad igual o mayor al 95% del Proctor Estándar Modificado.

Cuando la pendiente transversal del terreno a ser rellenado sea mayor de 20% se deberá además cortar la ladera en escalones, de ancho suficiente para que pueda operar el equipo de compactación.

Cuando se trate de terraplenes, cada capa compactada será escarificada antes de colocar la capa siguiente.

Se debe suspender la ejecución de relleno, ante la presencia de lluvias o cuando el contenido de humedad del material no se encuentre dentro del ± 2% de la humedad óptima. En caso de que el Contratista coloque material con un contenido de humedad diferente que el especificado, la Fiscalización ordenará el retiro del material, a costa del Contratista.

Cuando los trabajos de relleno se suspendan por lluvias o por amenaza de lluvia, el Contratista debe conformar la superficie del relleno para facilitar el drenaje. Antes de reiniciar el trabajo debe escarificar la superficie del relleno para obtener una humedad dentro de los límites especificados y en caso necesario debe remover el material que no cumpla con la densidad especificada.

Si durante la construcción de un terraplén, se producen interrupciones prolongadas, se debe evitar la circulación sobre la superficie para proteger el relleno. El material alterado será retirado inmediatamente antes de que se reinicien los trabajos.

La nivelación y compactación de cada una de las capas del terraplén se realizarán por medio de equipo previamente aprobado por la Fiscalización, tales como: motoniveladoras, rodillos lisos, rodillos pata de cabra, vibradoras, pisones a motor, etc., de acuerdo a la naturaleza del material empleado para el relleno y la facilidad de utilización. No se permitirá la compactación con el paso de tractores o vehículos pesados de transporte, sin la autorización de la Fiscalización.

6.15.3. Relleno alrededor de las estructuras

El relleno que se requiera colocar adyacente y/o atrás de las estructuras, se lo deberá compactar hasta que llegue a tener el 95% de la máxima densidad seca según el ensayo Proctor Estándar Modificado. Esta densidad se deberá conseguir, usando una apisonadora manual, o de acción mecánica controlada manualmente. No se deberá operar ningún rodillo vibrador, a una distancia menor a 2 m de las estructuras.

La compactación del relleno adyacente a las estructuras, no se deberá comenzar antes de que hayan transcurrido 14 días después del vaciado del hormigón. El material se colocará en capas horizontales uniformes de un espesor no mayor a 20 cm y la última capa no debe tener en ningún caso rocas o piedras retenidas por el tamiz de 76 mm (3"). Se debe tener especial cuidado cuando haya entibados, para no dejar vacíos al extraerlos.

6.15.4. Relleno al volteo (Sin Compactar): Tapado de zanjas con máquina; Tapado manual de zanjas

Consiste en la colocación del material producto de la excavación o de préstamo, en la zanja o en banco, en forma directa, mediante el tendido uniforme, sin compactación manual o mecánica alguna. Este tipo de relleno será ejecutado únicamente en lugares que, de acuerdo a la planificación realizada, sean reservados para espacios verdes, áreas de protección forestal, y que la pendiente de la superficie no sobrepase el 10%, sin que exista previsión de tráfico vehicular ni peatonal, y en el caso de zanjas que alojen tuberías, una vez que se haya alcanzado

el relleno compactado hasta una altura de 30 cm por encima de aquellas. Estos trabajos indicados, serán ejecutados únicamente mediante orden de la Fiscalización.

El relleno sin compactar, se colocará por capas de no más de 60 cm de espesor, sensiblemente paralelas al fondo de la zanja o banco, dejando al final un sobre-relleno que compense los asentamientos posteriores.

En las zanjas con pendientes longitudinales mayores al 5%, los rellenos se realizarán de acuerdo a lo indicado en las especificaciones ambientales, que constan en otro capítulo de estos documentos, con muros de contención superficial de mampostería seca de piedra, o algún otro elemento, que impidan el arrastre del suelo en épocas lluviosas.

En el caso en el que el relleno se destine a la siembra de especies vegetales, la tierra vegetal se extenderá por medios manuales o mecánicos sin compactar, en una sola capa, siguiendo los procedimientos que están establecidos.

6.15.5. Relleno Compactado

Por relleno compactado se define la colocación de material proveniente de la propia zanja o de préstamo, en capas sensiblemente horizontales de no más de 20 cm de espesor, debidamente compactadas, hasta las alturas definidas por la Fiscalización, con una densidad medida en sitio, igual o mayor al 95% de la densidad máxima.

La compactación se realizará preferiblemente con compactadores mecánicos, como: rodillo compactador, compactador de talón, rodillo pata de cabra o similares.

Para obtener una densidad de acuerdo con lo especificado, el contenido de humedad del material a ser usado en el relleno debe ser óptimo. Si el material se encuentra seco, se añadirá la cantidad necesaria de agua, y, si existe exceso de humedad, será necesario secar el material. Para una adecuada compactación mediante apisonamiento, no será utilizado en el relleno material húmedo excedido con relación a la humedad óptima obtenida en la prueba Proctor T-99, de la ASSHO.

El material de relleno será humedecido fuera de la zanja, antes de su colocación, para conseguir la humedad óptima. En caso contrario para eliminar el exceso de humedad, el secado del material se realizará extendiendo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

Para iniciar el relleno de las zanjas el Fiscalizador verificará que las paredes tengan los taludes autorizados, estables, (evitando que se formen “cuevas” donde el relleno no se puede compactar adecuadamente); en caso de haberse producido derrumbes por defectos en el proceso de excavación, originándose socavaciones o bóvedas que impidan una correcta compactación del material de relleno, serán eliminadas mediante sobreexcavación, por cuenta y a costa del contratista.

6.15.6. Relleno con material de reposición (cambio de suelo)

En el proceso de relleno se utilizará de preferencia el material de la excavación, y cuando no fuese apropiado se seleccionará otro que cumpla las condiciones técnicas con el visto bueno de la Fiscalización.

El material de reposición cumplirá con las siguientes especificaciones:
El límite líquido del material ensayado, no será superior al 40%.
El índice de plasticidad no será superior al 15%.
La densificación del material no será menor al 95% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Estándar Modificado
El tamaño máximo de los granos no será mayor a 2", en caso de presentarse, deberán ser retirados.

El suministro de material de reposición se pagará por separado.

6.15.7. Relleno con grava para drenes

Bajo las estructuras que indiquen los planos se ejecutarán rellenos con grava para drenes, siguiendo las líneas, pendientes y espesores indicados en los planos o como ordene la Fiscalización.

El suministro y la colocación de la grava se pagará con el rubro Suministro y Colocación de material granular (Grava).

6.15.8. Ensayos

La Fiscalización mantendrá un control de calidad de los materiales para relleno, mediante ensayos que permitan asegurar que los materiales cumplen con los requisitos especificados.

El Contratista realizará ensayos en muestras provenientes de cada frente de aprovisionamiento y cuando exista cualquier cambio en los materiales, los resultados los presentará a la Fiscalización para su aprobación. Los ensayos a realizarse serán de abrasión, resistencia a la compresión, análisis petrográfico y otros que la Fiscalización considere necesarios.

Para verificar el cumplimiento de la densidad especificada en los rellenos compactados, el Contratista tomará las muestras en presencia de la Fiscalización y realizará los ensayos especificados o los que indique la Fiscalización. Las muestras se tomarán de las capas compactadas en los sitios y en el número indicados por la Fiscalización.

La Fiscalización por su parte, en cualquier momento podrá efectuar ensayos de los materiales y de los rellenos para lo cual el Contratista facilitará el acceso y toma de muestras.

El Contratista debe suministrar y transportar las muestras, y efectuar los ensayos especificados en un laboratorio previamente aprobado por la Fiscalización. Los costos de las muestras y ensayos corren por cuenta del Contratista.

c) Medición y forma de pago

La preparación, colocación y suministro, si corresponde, de material para conformar los rellenos en las condiciones indicadas en este documento, se medirá en metros cúbicos debidamente compactados según las líneas y niveles definidos en los planos o lo señalado por escrito en el libro de obra por la Fiscalización, y se cancelará con los rubros constantes en la tabla de cantidades y precios para cada uno de ellos.

No se reconocerá pago adicional por la preparación del terreno ni por el relleno de depresiones menores. Tampoco se reconocerá pago alguno por los materiales ni por la elaboración de muros de confinamiento necesarios para conformar estos rellenos.

Los costos de control de calidad que realizará la Fiscalización, serán por cuenta del Contratista. El Contratista puede realizar ensayos adicionales para demostrar la calidad de los trabajos y adelantar la ejecución de los mismos.

Los laboratorios para el control de rellenos compactados deberán ser previamente calificados por la Fiscalización y aprobados por ETAPA EP.

El pago de este rubro incluye la mano de obra, herramientas, equipo, materiales y preparación de los materiales necesarios para la correcta ejecución de los trabajos a entera satisfacción de la Fiscalización.

En el caso de relleno con suministro de material de reposición, el Contratista considerará en su análisis el transporte, desperdicios y esponjamiento del material a suministrar, ya que para su pago éste se medirá una vez colocado y compactado según estas especificaciones.

Para el pago de los rellenos con material de reposición, el suministro de material se pagará por separado con el rubro: Material de Reposición (Incluye esponjamiento).

El suministro y la colocación de la grava se pagará con el rubro Suministro y Colocación de material granular (Grava).

6.18. DESALOJO, LIMPIEZA Y SOBREACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIONES (513001; 513002; 513003; 513004; 513005; 513006)

En cuanto a la limpieza se sujetará tanto a lo indicado en la Ordenanza Municipal que Controla la Destrucción o Rotura y Regula la Reposición de Calzadas, Aceras u otras Obras Públicas como en las Especificaciones Ambientales.

a) Definición

Se entenderá por desalojo de material producto de excavación y no apto para relleno, la operación consistente en el cargado y transporte de dicho material hasta los bancos de desperdicio o de almacenamiento que señale el proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador, ubicados a distancias iguales o menores a 5 km.

Se entenderá por Sobreacarreo de materiales al transporte de materiales a distancias mayores a los 5 km, medidos a partir de esta distancia.

No se incluyen en estos rubros los residuos de materiales, desperdicios y demás sobrantes generados en la obra, cuyo manejo, recogida, cargado, transporte, descarga y demás actividades relacionadas, son de responsabilidad del Contratista

No se podrá desalojar materiales fuera de los sitios definidos por la Fiscalización. Para esto, se implementará un mecanismo de control para la entrega de materiales mediante una boleta de recibo-entrega.

Para que se considere efectuado el rubro de desalojo, la Fiscalización constatará que el sitio de la obra y la zona de influencia de la misma, este completamente limpia.

b) Especificaciones

El desalojo de material producto de excavación se deberá realizar por medio de equipo mecánico en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción del tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes.

Para el efecto, los volquetes que transporten el material deberán disponer de una carpa cobertora que evite el derrame del material por efectos del viento o el movimiento mismo del vehículo.

El desalojo incluye el transporte y manejo o acondicionamiento del botadero de disposición final de los desechos y residuos (regado, tendido y compactado) durante y al final de ejecutada la obra, ya sean estos manejados por la EMAC o por el Contratista.

Cuando los botaderos sean manejados por la EMAC (Empresa Municipal de Aseo de Calles), el Contratista deberá pagar a ésta las tasas respectivas conforme a lo señalado en la Ordenanza Municipal que Regula la gestión integral de los Desechos y Residuos Sólidos en el Cantón Cuenca, cuyo valor deberá estar considerado dentro de los costos directos de los rubros de los que forma parte.

En el caso que el Contratista gestione el Botadero, previo a su utilización deberá presentar a la Fiscalización, el diseño respectivo aprobado por las autoridades municipales competentes (Comisión de Gestión Ambiental, EMAC u otras)

c) Medición y pago

El cargado a mano o a máquina, de materiales de desalojo se pagará por separado, en metros cúbicos medidos sobre el perfil excavado y mayorado con el porcentaje de esponjamiento que corresponda según el tipo de material.

El transporte de materiales de desalojo hasta 5 km, se medirá y pagará en metros cúbicos. El volumen se medirá sobre el perfil excavado y será mayorado con el porcentaje de esponjamiento que corresponda según el tipo de material.

El Sobreacarreo se pagará con el rubro transporte de materiales a más de 5 kilómetros, se medirá en metros cúbicos-kilómetro, se lo calculará multiplicando el volumen transportado (calculado sobre el perfil excavado y mayorado con el porcentaje de esponjamiento que corresponda según el tipo de material) por el exceso de la distancia total de transporte sobre los 5 km.

El transporte de materiales se podrá también pagar, en condiciones especiales aprobadas por la Fiscalización, como Transporte de materiales de desalojo a mano y será medido en Toneladas/metro.

Para cuando el botadero sea gestionado por la EMAC el Contratista reconocerá a ésta, el pago por concepto del manejo del botadero, cuyo costo deberá incluirse en los costos directos de los rubros de los que forma parte. ETAPA EP no reconocerá pago adicional alguno al Contratista por concepto del manejo de botaderos, sean estos manejados por la EMAC o por el contratista.

La ruta para el transporte de materiales de desalojo lo establecerá el Fiscalizador.

Como requisito para el pago de los rubros señalados en este numeral, el Contratista deberá presentar la factura de pago a la EMAC por concepto de la tasa señalada; en caso de que el botadero sea manejado por el Contratista, la Fiscalización certificará que el mismo está siendo manejado de acuerdo al diseño aprobado previo a su utilización.

Los valores de porcentaje por esponjamiento, de acuerdo al tipo de material, a utilizarse para el planillaje serán los siguientes:

MATERIAL	ESPONJAMIENTO
Roca	40%
Hormigón	35%
Conglomerado	30%
Tierra (Sin Clasificar)	25%
Alta consolidación	20%
Base, Sub-base y Mejoramiento (Lastre)	28%

6.18. DESALOJO, LIMPIEZA Y SOBREACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIONES (513001; 513002; 513003; 513004; 513005; 513006)

En cuanto a la limpieza se sujetará tanto a lo indicado en la Ordenanza Municipal que Controla la Destrucción o Rotura y Regula la Reposición de Calzadas, Aceras u otras Obras Públicas como en las Especificaciones Ambientales.

a) Definición

Se entenderá por desalojo de material producto de excavación y no apto para relleno, la operación consistente en el cargado y transporte de dicho material hasta los bancos de desperdicio o de almacenamiento que señale el proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador, ubicados a distancias iguales o menores a 5 km.

Se entenderá por Sobreacarreo de materiales al transporte de materiales a distancias mayores a los 5 km, medidos a partir de esta distancia.

No se incluyen en estos rubros los residuos de materiales, desperdicios y demás sobrantes generados en la obra, cuyo manejo, recogida, cargado, transporte, descarga y demás actividades relacionadas, son de responsabilidad del Contratista

No se podrá desalojar materiales fuera de los sitios definidos por la Fiscalización. Para esto, se implementará un mecanismo de control para la entrega de materiales mediante una boleta de recibo-entrega.

Para que se considere efectuado el rubro de desalojo, la Fiscalización constatará que el sitio de la obra y la zona de influencia de la misma, este completamente limpia.

b) Especificaciones

El desalojo de material producto de excavación se deberá realizar por medio de equipo mecánico en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción del tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes.

Para el efecto, los volquetes que transporten el material deberán disponer de una carpa cobertora que evite el derrame del material por efectos del viento o el movimiento mismo del vehículo.

El desalojo incluye el transporte y manejo o acondicionamiento del botadero de disposición final de los desechos y residuos (regado, tendido y compactado) durante y al final de ejecutada la obra, ya sean estos manejados por la EMAC o por el Contratista.

Cuando los botaderos sean manejados por la EMAC (Empresa Municipal de Aseo de Calles), el Contratista deberá pagar a ésta las tasas respectivas conforme a lo señalado en la Ordenanza Municipal que Regula la gestión integral de los Desechos y Residuos Sólidos en el Cantón Cuenca, cuyo valor deberá estar considerado dentro de los costos directos de los rubros de los que forma parte.

En el caso que el Contratista gestione el Botadero, previo a su utilización deberá presentar a la Fiscalización, el diseño respectivo aprobado por las autoridades municipales competentes (Comisión de Gestión Ambiental, EMAC u otras)

c) Medición y pago

El cargado a mano o a máquina, de materiales de desalojo se pagará por separado, en metros cúbicos medidos sobre el perfil excavado y mayorado con el porcentaje de esponjamiento que corresponda según el tipo de material.

El transporte de materiales de desalojo hasta 5 km, se medirá y pagará en metros cúbicos. El volumen se medirá sobre el perfil excavado y será mayorado con el porcentaje de esponjamiento que corresponda según el tipo de material.

El Sobreacarreo se pagará con el rubro transporte de materiales a más de 5 kilómetros, se medirá en metros cúbicos-kilómetro, se lo calculará multiplicando el volumen transportado (calculado sobre el perfil excavado y mayorado con el porcentaje de esponjamiento que corresponda según el tipo de material) por el exceso de la distancia total de transporte sobre los 5 km.

El transporte de materiales se podrá también pagar, en condiciones especiales aprobadas por la Fiscalización, como Transporte de materiales de desalojo a mano y será medido en Toneladas/metro.

Para cuando el botadero sea gestionado por la EMAC el Contratista reconocerá a ésta, el pago por concepto del manejo del botadero, cuyo costo deberá incluirse en los costos directos de los rubros de los que forma parte. ETAPA EP no reconocerá pago adicional alguno al Contratista por concepto del manejo de botaderos, sean estos manejados por la EMAC o por el contratista.

La ruta para el transporte de materiales de desalojo lo establecerá el Fiscalizador.

Como requisito para el pago de los rubros señalados en este numeral, el Contratista deberá presentar la factura de pago a la EMAC por concepto de la tasa señalada; en caso de que el botadero sea manejado por el Contratista, la Fiscalización certificará que el mismo está siendo manejado de acuerdo al diseño aprobado previo a su utilización.

Los valores de porcentaje por esponjamiento, de acuerdo al tipo de material, a utilizarse para el planillaje serán los siguientes:

MATERIAL	ESPONJAMIENTO
Roca	40%
Hormigón	35%
Conglomerado	30%
Tierra (Sin Clasificar)	25%
Alta consolidación	20%
Base, Sub-base y Mejoramiento (Lastre)	28%

6.18. DESALOJO, LIMPIEZA Y SOBREACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIONES (513001; 513002; 513003; 513004; 513005; 513006)

En cuanto a la limpieza se sujetará tanto a lo indicado en la Ordenanza Municipal que Controla la Destrucción o Rotura y Regula la Reposición de Calzadas, Aceras u otras Obras Públicas como en las Especificaciones Ambientales.

a) Definición

Se entenderá por desalojo de material producto de excavación y no apto para relleno, la operación consistente en el cargado y transporte de dicho material hasta los bancos de desperdicio o de almacenamiento que señale el proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador, ubicados a distancias iguales o menores a 5 km.

Se entenderá por Sobreacarreo de materiales al transporte de materiales a distancias mayores a los 5 km, medidos a partir de esta distancia.

No se incluyen en estos rubros los residuos de materiales, desperdicios y demás sobrantes generados en la obra, cuyo manejo, recogida, cargado, transporte, descarga y demás actividades relacionadas, son de responsabilidad del Contratista

No se podrá desalojar materiales fuera de los sitios definidos por la Fiscalización. Para esto, se implementará un mecanismo de control para la entrega de materiales mediante una boleta de recibo-entrega.

Para que se considere efectuado el rubro de desalojo, la Fiscalización constatará que el sitio de la obra y la zona de influencia de la misma, este completamente limpia.

b) Especificaciones

El desalojo de material producto de excavación se deberá realizar por medio de equipo mecánico en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción del tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes.

Para el efecto, los volquetes que transporten el material deberán disponer de una carpa cobertora que evite el derrame del material por efectos del viento o el movimiento mismo del vehículo.

El desalojo incluye el transporte y manejo o acondicionamiento del botadero de disposición final de los desechos y residuos (regado, tendido y compactado) durante y al final de ejecutada la obra, ya sean estos manejados por la EMAC o por el Contratista.

Cuando los botaderos sean manejados por la EMAC (Empresa Municipal de Aseo de Calles), el Contratista deberá pagar a ésta las tasas respectivas conforme a lo señalado en la Ordenanza Municipal que Regula la gestión integral de los Desechos y Residuos Sólidos en el Cantón Cuenca, cuyo valor deberá estar considerado dentro de los costos directos de los rubros de los que forma parte.

En el caso que el Contratista gestione el Botadero, previo a su utilización deberá presentar a la Fiscalización, el diseño respectivo aprobado por las autoridades municipales competentes (Comisión de Gestión Ambiental, EMAC u otras)

c) Medición y pago

El cargado a mano o a máquina, de materiales de desalojo se pagará por separado, en metros cúbicos medidos sobre el perfil excavado y mayorado con el porcentaje de esponjamiento que corresponda según el tipo de material.

El transporte de materiales de desalojo hasta 5 km, se medirá y pagará en metros cúbicos. El volumen se medirá sobre el perfil excavado y será mayorado con el porcentaje de esponjamiento que corresponda según el tipo de material.

El Sobreacarreo se pagará con el rubro transporte de materiales a más de 5 kilómetros, se medirá en metros cúbicos-kilómetro, se lo calculará multiplicando el volumen transportado (calculado sobre el perfil excavado y mayorado con el porcentaje de esponjamiento que corresponda según el tipo de material) por el exceso de la distancia total de transporte sobre los 5 km.

El transporte de materiales se podrá también pagar, en condiciones especiales aprobadas por la Fiscalización, como Transporte de materiales de desalojo a mano y será medido en Toneladas/metro.

Para cuando el botadero sea gestionado por la EMAC el Contratista reconocerá a ésta, el pago por concepto del manejo del botadero, cuyo costo deberá incluirse en los costos directos de los rubros de los que forma parte. ETAPA EP no reconocerá pago adicional alguno al Contratista por concepto del manejo de botaderos, sean estos manejados por la EMAC o por el contratista.

La ruta para el transporte de materiales de desalojo lo establecerá el Fiscalizador.

Como requisito para el pago de los rubros señalados en este numeral, el Contratista deberá presentar la factura de pago a la EMAC por concepto de la tasa señalada; en caso de que el botadero sea manejado por el Contratista, la Fiscalización certificará que el mismo está siendo manejado de acuerdo al diseño aprobado previo a su utilización.

Los valores de porcentaje por esponjamiento, de acuerdo al tipo de material, a utilizarse para el planillaje serán los siguientes:

MATERIAL	ESPONJAMIENTO
Roca	40%
Hormigón	35%
Conglomerado	30%
Tierra (Sin Clasificar)	25%
Alta consolidación	20%
Base, Sub-base y Mejoramiento (Lastre)	28%

6.18. DESALOJO, LIMPIEZA Y SOBREACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIONES (513001; 513002; 513003; 513004; 513005; 513006)

En cuanto a la limpieza se sujetará tanto a lo indicado en la Ordenanza Municipal que Controla la Destrucción o Rotura y Regula la Reposición de Calzadas, Aceras u otras Obras Públicas como en las Especificaciones Ambientales.

a) Definición

Se entenderá por desalojo de material producto de excavación y no apto para relleno, la operación consistente en el cargado y transporte de dicho material hasta los bancos de desperdicio o de almacenamiento que señale el proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador, ubicados a distancias iguales o menores a 5 km.

Se entenderá por Sobreacarreo de materiales al transporte de materiales a distancias mayores a los 5 km, medidos a partir de esta distancia.

No se incluyen en estos rubros los residuos de materiales, desperdicios y demás sobrantes generados en la obra, cuyo manejo, recogida, cargado, transporte, descarga y demás actividades relacionadas, son de responsabilidad del Contratista

No se podrá desalojar materiales fuera de los sitios definidos por la Fiscalización. Para esto, se implementará un mecanismo de control para la entrega de materiales mediante una boleta de recibo-entrega.

Para que se considere efectuado el rubro de desalojo, la Fiscalización constatará que el sitio de la obra y la zona de influencia de la misma, este completamente limpia.

b) Especificaciones

El desalojo de material producto de excavación se deberá realizar por medio de equipo mecánico en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción del tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes.

Para el efecto, los volquetes que transporten el material deberán disponer de una carpa cobertora que evite el derrame del material por efectos del viento o el movimiento mismo del vehículo.

El desalojo incluye el transporte y manejo o acondicionamiento del botadero de disposición final de los desechos y residuos (regado, tendido y compactado) durante y al final de ejecutada la obra, ya sean estos manejados por la EMAC o por el Contratista.

Cuando los botaderos sean manejados por la EMAC (Empresa Municipal de Aseo de Calles), el Contratista deberá pagar a ésta las tasas respectivas conforme a lo señalado en la Ordenanza Municipal que Regula la gestión integral de los Desechos y Residuos Sólidos en el Cantón Cuenca, cuyo valor deberá estar considerado dentro de los costos directos de los rubros de los que forma parte.

En el caso que el Contratista gestione el Botadero, previo a su utilización deberá presentar a la Fiscalización, el diseño respectivo aprobado por las autoridades municipales competentes (Comisión de Gestión Ambiental, EMAC u otras)

c) Medición y pago

El cargado a mano o a máquina, de materiales de desalojo se pagará por separado, en metros cúbicos medidos sobre el perfil excavado y mayorado con el porcentaje de esponjamiento que corresponda según el tipo de material.

El transporte de materiales de desalojo hasta 5 km, se medirá y pagará en metros cúbicos. El volumen se medirá sobre el perfil excavado y será mayorado con el porcentaje de esponjamiento que corresponda según el tipo de material.

El Sobreacarreo se pagará con el rubro transporte de materiales a más de 5 kilómetros, se medirá en metros cúbicos-kilómetro, se lo calculará multiplicando el volumen transportado (calculado sobre el perfil excavado y mayorado con el porcentaje de esponjamiento que corresponda según el tipo de material) por el exceso de la distancia total de transporte sobre los 5 km.

El transporte de materiales se podrá también pagar, en condiciones especiales aprobadas por la Fiscalización, como Transporte de materiales de desalojo a mano y será medido en Toneladas/metro.

Para cuando el botadero sea gestionado por la EMAC el Contratista reconocerá a ésta, el pago por concepto del manejo del botadero, cuyo costo deberá incluirse en los costos directos de los rubros de los que forma parte. ETAPA EP no reconocerá pago adicional alguno al Contratista por concepto del manejo de botaderos, sean estos manejados por la EMAC o por el contratista.

La ruta para el transporte de materiales de desalojo lo establecerá el Fiscalizador.

Como requisito para el pago de los rubros señalados en este numeral, el Contratista deberá presentar la factura de pago a la EMAC por concepto de la tasa señalada; en caso de que el botadero sea manejado por el Contratista, la Fiscalización certificará que el mismo está siendo manejado de acuerdo al diseño aprobado previo a su utilización.

Los valores de porcentaje por esponjamiento, de acuerdo al tipo de material, a utilizarse para el planillaje serán los siguientes:

MATERIAL	ESPONJAMIENTO
Roca	40%
Hormigón	35%
Conglomerado	30%
Tierra (Sin Clasificar)	25%
Alta consolidación	20%
Base, Sub-base y Mejoramiento (Lastre)	28%

6.17. SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MATERIAL DE BASE, SUBBASE Y MEJORAMIENTO (LASTRE) (506048; 506049; 508013; 535055; 535074; 535A04; 535248; 535A05; 535199; 535912)

a) Definición

Comprende el suministro, transporte hasta el sitio de las obras y la colocación de material granular para conferir condiciones apropiadas para el tránsito vehicular.

b) Especificaciones

Se aplicará las normas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP).

6.17.1. Material de Base (535912)

El material de base será de Clase 2 consistirá en fragmentos de roca sólidos y de cantos rodados en un porcentaje no menor al 60% en peso.

El material, estará constituido de fragmentos limpios, resistentes y durables, libres de exceso de partículas alargadas. Estabilizados con agregados finos provenientes de la trituración o de un suelo fino seleccionado en caso de que se requiera para cumplir con las especificaciones de granulometría y plasticidad. Además, estará exenta de material vegetal, grumos de arcilla u otro material inconveniente.

Los diferentes agregados que constituyen los componentes de la base, serán mezclados en planta central y graduados uniformemente de grueso a fino.

El material de base a utilizarse en la obra, deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Graduación de Base de Agregados Triturados

Tamiz	% en peso que pasa
2”	100
1.5”	70-100
1”	55-85
3/4”	50-80
3/8”	35-70
No. 4	25-50
No. 10	20-40
No. 40	10-25
No. 200	2-12

Requisitos para materiales de Base Granular

ENSAYO	VALOR
CBR	mínimo 80%
Límite Líquido	máximo 25
Índice de plasticidad	máximo 6
Equivalente de arena	mínimo 30

Los agregados gruesos deberán tener un porcentaje de desgaste, no mayor del 40% a 200 revoluciones, determinado según ensayo AASHO T-96.

Para la graduación indicada, la porción de agregado que pasa al tamiz No. 40, deberá carecer de plasticidad o tener un límite líquido menor a 25 y un índice de plasticidad menor de 6, de acuerdo a lo especificado según AASHO T-89 y T-90.

6.17.2. Material de Sub-base (535199)

El material de sub-base será de Clase 2 consistirá de agregados naturales y al menos el 30% de agregados triturados.

Los agregados empleados deberán tener un desgaste máximo del 50% de acuerdo con el ensayo de abrasión de los Ángeles.

El porcentaje de material que pasa el tamiz No. 40 deberá tener un índice de plasticidad menor que 6 y un límite líquido máximo de 25.

El material de sub-base deberá ser uniformemente graduado dentro de los límites granulométricos dados en la siguiente tabla:

Granulometría especificada para el material de Sub-base

Tamiz	% en peso que pasa
3”	100
2”	---
1.5”	---
No. 4	30-70
No. 40	----
No. 200	0-20

6.17.3. Material de mejoramiento de subrasante (lastre) (535248)

Deberá ser suelo granular, material rocoso o combinaciones de ambos, libres de material orgánico y escombros, y salvo que se especifique de otra manera deberá tener una granulometría tal que todas las partículas pasen por el tamiz de 4” (100 mm), con abertura cuadrada y no más del 20% pasará por el tamiz No. 200 (0.075 mm), de acuerdo al ensayo AASHO-T11. La parte

del material que pase por el tamiz No. 40 (0.425 mm) deberá tener un índice de plasticidad no mayor de 9 y limite líquido hasta 35%, siempre que el valor del CBR sea mayor al 20% tal como se determina en el ensayo AASHO-T91.

Material de tamaño mayor al especificado, si se presentara, deberá ser retirado antes de que se incorpore el material en la obra. El contratista deberá desmenuzar, cribar, mezclar o quitar el material, conforme sea necesario, para producir un material que cumpla con las anteriores especificaciones.

La distribución, conformación y compactación del suelo seleccionado se efectuará de acuerdo a los requisitos considerados adecuados por el Fiscalizador/Administrador de la obra.

6.17.4. Base-Cemento (506049; 506048)

Consiste en capas de base compuestas de agregados obtenidos de la trituración de material pétreo en porcentaje del 50%, estabilizados con material fino seleccionado u cemento Portland tipo I.

Los agregados gruesos deberán presentar un porcentaje de desgaste no mayor al 40% luego de 500 revoluciones, de acuerdo al ensayo establecido en AASHTO T-96. La porción del agregado que pase el tamiz # 40, incluyendo el relleno ligante, deberá presentar un Límite Líquido menor a 25 y un Índice de Plasticidad no superior a 6, según lo prescrito en las normas AASHTO T-89 y T-90.

Adicionalmente a lo indicado, se emplearán los siguientes ensayos para el control de la calidad de la capa de base:
- Contenido de partículas finas o plásticas AASHTO T-196
- Relación densidad-humedad, AASHTO T-180, método D.
- Densidad de campo: AASHTO T-147 o T-191.

6.17.5. Colocación de los materiales

El material extendido sobre la rasante de las vías y demás áreas señaladas en el proyecto, será compactado empleando para el efecto los equipos de compactación adecuados previamente aceptados por la Fiscalización, cuidando de mantener la humedad óptima de compactación, de manera que el material compactado tenga una densidad de campo igual al porcentaje establecido de la máxima definida en ensayos de laboratorio Proctor Estándar Modificado para ese material. Las densidades de campo se determinarán usando equipo nuclear.

De acuerdo con el tipo de trabajo requerido la base cemento podrá ser mezclada en concretera o con el equipo pesado adecuado (motoniveladora) directamente sobre el lugar a colocarse.

Los siguientes ensayos se realizarán para controlar la calidad de la construcción de la capa de base, sub-base y mejoramiento (lastre):

PARÁMETRO	ENSAYO
Densidad máxima y húmeda óptima	AASHO T-180, método D.
Densidad de Campo	AASHO T-147.

Para la base y sub-base, la densidad de la capa compactada deberá ser como mínimo el 100% de la máxima densidad obtenida según el ensayo AASHO T-180 método D; en tanto que para el mejoramiento (lastre) la densidad de la capa compactada deberá ser al menos el 95%.

Para la base cemento, la resistencia que deberá tener en ensayo de compresión simple será de 70 kg/cm2, para el efecto se tomarán muestras cilíndricas que serán de 15.2cm de diámetro y 30.3cm de altura compactadas en cinco capas iguales con 56 golpes cada una con el martillo compactación modificado 4.54 kg de peso 457mm de altura de caída.

Los espesores medios de las capas compactadas de base, sub-base y mejoramiento (lastre) serán de 25 cm, 30 cm y 20 cm, respectivamente, la Fiscalización determinará si en algunos sitios deba variarse dichos espesores.

Para el caso de vías internas y áreas de parqueo, en general podrá colocarse solamente la capa de base.

c) Medición y forma de pago

Los materiales de base, sub-base, mejoramiento de subrasante (lastre) y base-cemento serán cuantificados y pagados en metros cúbicos.

Para el efecto se determinará en obra los volúmenes de material luego de haber sido tendidos y compactados; el precio unitario incluye el suministro, transporte, desperdicios, esponjamiento.

Los trabajos de tendido y compactación incluirán todos los equipos y mano de obra necesaria para su correcta ejecución y se cancelarán con los rubros correspondientes efectivamente ejecutados, pudiendo estos ser 535055, 535074, 535A05, 535A04 Y 514004. Estos trabajos se medirán en metros cúbicos luego de haber sido tendidos y compactados.

6.17. SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MATERIAL DE BASE, SUBBASE Y MEJORAMIENTO (LASTRE) (506048; 506049; 508013; 535055; 535074; 535A04; 535248; 535A05; 535199; 535912)

a) Definición

Comprende el suministro, transporte hasta el sitio de las obras y la colocación de material granular para conferir condiciones apropiadas para el tránsito vehicular.

b) Especificaciones

Se aplicará las normas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP).

6.17.1. Material de Base (535912)

El material de base será de Clase 2 consistirá en fragmentos de roca sólidos y de cantos rodados en un porcentaje no menor al 60% en peso.

El material, estará constituido de fragmentos limpios, resistentes y durables, libres de exceso de partículas alargadas. Estabilizados con agregados finos provenientes de la trituración o de un suelo fino seleccionado en caso de que se requiera para cumplir con las especificaciones de granulometría y plasticidad. Además, estará exenta de material vegetal, grumos de arcilla u otro material inconveniente.

Los diferentes agregados que constituyen los componentes de la base, serán mezclados en planta central y graduados uniformemente de grueso a fino.

El material de base a utilizarse en la obra, deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Graduación de Base de Agregados Triturados

Tamiz	% en peso que pasa
2”	100
1.5”	70-100
1”	55-85
3/4”	50-80
3/8”	35-70
No. 4	25-50
No. 10	20-40
No. 40	10-25
No. 200	2-12

Requisitos para materiales de Base Granular

ENSAYO	VALOR
CBR	mínimo 80%
Límite Líquido	máximo 25
Índice de plasticidad	máximo 6
Equivalente de arena	mínimo 30

Los agregados gruesos deberán tener un porcentaje de desgaste, no mayor del 40% a 200 revoluciones, determinado según ensayo AASHO T-96.

Para la graduación indicada, la porción de agregado que pasa al tamiz No. 40, deberá carecer de plasticidad o tener un límite líquido menor a 25 y un índice de plasticidad menor de 6, de acuerdo a lo especificado según AASHO T-89 y T-90.

6.17.2. Material de Sub-base (535199)

El material de sub-base será de Clase 2 consistirá de agregados naturales y al menos el 30% de agregados triturados.

Los agregados empleados deberán tener un desgaste máximo del 50% de acuerdo con el ensayo de abrasión de los Ángeles.

El porcentaje de material que pasa el tamiz No. 40 deberá tener un índice de plasticidad menor que 6 y un límite líquido máximo de 25.

El material de sub-base deberá ser uniformemente graduado dentro de los límites granulométricos dados en la siguiente tabla:

Granulometría especificada para el material de Sub-base

Tamiz	% en peso que pasa
3”	100
2”	---
1.5”	---
No. 4	30-70
No. 40	----
No. 200	0-20

6.17.3. Material de mejoramiento de subrasante (lastre) (535248)

Deberá ser suelo granular, material rocoso o combinaciones de ambos, libres de material orgánico y escombros, y salvo que se especifique de otra manera deberá tener una granulometría tal que todas las partículas pasen por el tamiz de 4” (100 mm), con abertura cuadrada y no más del 20% pasará por el tamiz No. 200 (0.075 mm), de acuerdo al ensayo AASHO-T11. La parte

del material que pase por el tamiz No. 40 (0.425 mm) deberá tener un índice de plasticidad no mayor de 9 y limite líquido hasta 35%, siempre que el valor del CBR sea mayor al 20% tal como se determina en el ensayo AASHO-T91.

Material de tamaño mayor al especificado, si se presentara, deberá ser retirado antes de que se incorpore el material en la obra. El contratista deberá desmenuzar, cribar, mezclar o quitar el material, conforme sea necesario, para producir un material que cumpla con las anteriores especificaciones.

La distribución, conformación y compactación del suelo seleccionado se efectuará de acuerdo a los requisitos considerados adecuados por el Fiscalizador/Administrador de la obra.

6.17.4. Base-Cemento (506049; 506048)

Consiste en capas de base compuestas de agregados obtenidos de la trituración de material pétreo en porcentaje del 50%, estabilizados con material fino seleccionado u cemento Portland tipo I.

Los agregados gruesos deberán presentar un porcentaje de desgaste no mayor al 40% luego de 500 revoluciones, de acuerdo al ensayo establecido en AASHTO T-96. La porción del agregado que pase el tamiz # 40, incluyendo el relleno ligante, deberá presentar un Límite Líquido menor a 25 y un Índice de Plasticidad no superior a 6, según lo prescrito en las normas AASHTO T-89 y T-90.

Adicionalmente a lo indicado, se emplearán los siguientes ensayos para el control de la calidad de la capa de base:
- Contenido de partículas finas o plásticas AASHTO T-196
- Relación densidad-humedad, AASHTO T-180, método D.
- Densidad de campo: AASHTO T-147 o T-191.

6.17.5. Colocación de los materiales

El material extendido sobre la rasante de las vías y demás áreas señaladas en el proyecto, será compactado empleando para el efecto los equipos de compactación adecuados previamente aceptados por la Fiscalización, cuidando de mantener la humedad óptima de compactación, de manera que el material compactado tenga una densidad de campo igual al porcentaje establecido de la máxima definida en ensayos de laboratorio Proctor Estándar Modificado para ese material. Las densidades de campo se determinarán usando equipo nuclear.

De acuerdo con el tipo de trabajo requerido la base cemento podrá ser mezclada en concretera o con el equipo pesado adecuado (motoniveladora) directamente sobre el lugar a colocarse.

Los siguientes ensayos se realizarán para controlar la calidad de la construcción de la capa de base, sub-base y mejoramiento (lastre):

PARÁMETRO	ENSAYO
Densidad máxima y húmeda óptima	AASHO T-180, método D.
Densidad de Campo	AASHO T-147.

Para la base y sub-base, la densidad de la capa compactada deberá ser como mínimo el 100% de la máxima densidad obtenida según el ensayo AASHO T-180 método D; en tanto que para el mejoramiento (lastre) la densidad de la capa compactada deberá ser al menos el 95%.

Para la base cemento, la resistencia que deberá tener en ensayo de compresión simple será de 70 kg/cm2, para el efecto se tomarán muestras cilíndricas que serán de 15.2cm de diámetro y 30.3cm de altura compactadas en cinco capas iguales con 56 golpes cada una con el martillo compactación modificado 4.54 kg de peso 457mm de altura de caída.

Los espesores medios de las capas compactadas de base, sub-base y mejoramiento (lastre) serán de 25 cm, 30 cm y 20 cm, respectivamente, la Fiscalización determinará si en algunos sitios deba variarse dichos espesores.

Para el caso de vías internas y áreas de parqueo, en general podrá colocarse solamente la capa de base.

c) Medición y forma de pago

Los materiales de base, sub-base, mejoramiento de subrasante (lastre) y base-cemento serán cuantificados y pagados en metros cúbicos.

Para el efecto se determinará en obra los volúmenes de material luego de haber sido tendidos y compactados; el precio unitario incluye el suministro, transporte, desperdicios, esponjamiento.

Los trabajos de tendido y compactación incluirán todos los equipos y mano de obra necesaria para su correcta ejecución y se cancelarán con los rubros correspondientes efectivamente ejecutados, pudiendo estos ser 535055, 535074, 535A05, 535A04 Y 514004. Estos trabajos se medirán en metros cúbicos luego de haber sido tendidos y compactados.

10.6. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE HORMIGÓN ARMADO (512005; 512006; 512007; 512014; 512015; 512018; 512019; 512020; 512021; 512405; 512406; 512407; 512408; 512409; 512411; 512412; 512415; 512418)

a) Definición

Se entiende por tubos de hormigón con refuerzo de acero para alcantarillado, aquellos conductos circulares con refuerzo interior y provisto de un sistema de empate adecuado para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua

b) Especificación

La tubería de hormigón armado y los materiales para su construcción e instalación deberán satisfacer los requerimientos y exigencias que dispone la norma ASTM C-76 y la INEN 1591, entre los que se destacan los siguientes.

Requisitos dimensionales: diámetro interno, espesores de paredes, longitud útil
Resistencia mecánica a la rotura: Ensayo de los tres puntos
Absorción de humedad, permeabilidad y presión hidrostática
Requisitos de rotulado.

El sistema de junta de los tubos será de tipo espiga-campana, su diseño preverá que la estanqueidad de las juntas se consiga mediante un sello elastomérico.

Los tubos serán construidos con hormigón que cumpla con los requerimientos para los tubos de hormigón simple, y el acero de refuerzo cumplirá con los requisitos establecidos en las presentes especificaciones.

El Fiscalizador hará el control de fabricación y calidad, especificados de la tubería en fábrica para su aceptación inicial. Cuando las tuberías estén correctamente instaladas en las zanjas se autorizará el pago del suministro.

El Contratista será responsable de todos los deterioros o daños que sufran las tuberías como consecuencia de las operaciones de cargado, transporte y descargado, tanto de la fábrica a la obra como dentro de la misma.

c) Medición y Forma de Pago

Los rubros de Suministro e Instalación de tuberías de hormigón armado, se medirán en obra, en metros lineales de tubería, según su diámetro y clase, entre las paredes interiores de los pozos de revisión, una vez que la tubería se encuentre debidamente instalada por tramos completos (entre pozos de revisión) y haya cumplido con los ensayos y pruebas a entera satisfacción de la Fiscalización. El pago incluye también los costos de transporte hasta la obra, mortero, sello elastomérico (de ser el caso) y los ensayos y pruebas establecidos en estas especificaciones.

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE HORMIGÓN ARMADO (512410)

a) Definición

Se entiende por tubos de hormigón con refuerzo de acero para alcantarillado, aquellos conductos circulares con refuerzo interior y provisto de un sistema de empate adecuado para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua

b) Especificación

La tubería de hormigón armado y los materiales para su construcción e instalación deberán satisfacer los requerimientos y exigencias que dispone la norma ASTM C-76 y la INEN 1591, entre los que se destacan los siguientes.

Requisitos dimensionales: diámetro interno, espesores de paredes, longitud útil
Resistencia mecánica a la rotura: Ensayo de los tres puntos
Absorción de humedad, permeabilidad y presión hidrostática
Requisitos de rotulado.

El sistema de junta de los tubos será de tipo espiga-campana, su diseño preverá que la estanqueidad de las juntas se consiga mediante un sello elastomérico.

Los tubos serán construidos con hormigón que cumpla con los requerimientos para los tubos de hormigón simple, y el acero de refuerzo cumplirá con los requisitos establecidos en las presentes especificaciones.

El Fiscalizador hará el control de fabricación y calidad, especificados de la tubería en fábrica para su aceptación inicial. Cuando las tuberías estén correctamente instaladas en las zanjas se autorizará el pago del suministro.

El Contratista será responsable de todos los deterioros o daños que sufran las tuberías como consecuencia de las operaciones de cargado, transporte y descargado, tanto de la fábrica a la obra como dentro de la misma.

c) Medición y Forma de Pago

Los rubros de Suministro e Instalación de tuberías de hormigón armado, se medirán en obra, en metros lineales de tubería, según su diámetro y clase, entre las paredes interiores de los pozos de revisión, una vez que la tubería se encuentre debidamente instalada por tramos completos (entre pozos de revisión) y haya cumplido con los ensayos y pruebas a entera satisfacción de la Fiscalización. El pago incluye también los costos de transporte hasta la obra, mortero, sello elastomérico (de ser el caso) y los ensayos y pruebas establecidos en estas especificaciones.

10. OBRAS DE ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO

10.1. SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE POLI CLORURO DE VINILO PVC PARA ALCANTARILLADO (535044; 535100; 535250; 535251; 535252; 535776; 535777; 535778; 535779; 535780)

a) Definición

Contemplan los tubos de Policloruro de vinilo, PVC, con interior liso, para instalación en sistemas de alcantarillado.

b) Especificaciones

La tubería deberá cumplir lo establecido en la norma INEN 2059: 2004 vigente; y será: Tipo B: Elemento flexible de conducción fabricado con un perfil de extrusión continua, con pared interior lisa y exterior corrugada.

Será fabricada con cloruro de polivinilo tipo 1, grado1, compuesto 12454-B, especificación ASTM D 1784.

Los tubos deberán servir para la evacuación de aguas servidas o lluvias y soportarán rellenos con densidad no menor a 1800 kg/m^3 y compactación mayor al 90 % de la máxima densidad según el ensayo Proctor Standard.

Las tuberías de PVC para alcantarillado a instalarse deberán ser mínimo serie 5, (Norma INEN 2059:2004 - Tabla 1). El contratista presentará a la Fiscalización el respectivo cálculo de deformaciones, que justifique el uso de la tubería de PVC para alcantarillado en la construcción de las obras de ETAPA EP; este cálculo deberá realizarse utilizando la Fórmula de Iowa Modificada, que se indica más adelante. Todas las deformaciones obtenidas deberán ser menores al 5% (deformación máxima permisible).

Se deberá evitar que se produzcan deflexiones verticales negativas y estas deberán cumplir con la Norma ASTM D 3835, ASTM D 3034 y ASTM F 679, ASTM F 714 y ASTM F-949.

Con las cargas totales de relleno y en las condiciones de trabajo definitivas, la tubería no se deformará más del 5% del diámetro interno real suministrado, medido en sitio, luego de 30 días de su instalación.

Los tubos y accesorios deben ser rectos, tener una sección transversal circular perpendicular a su eje longitudinal.

Los tubos estarán libres de hundimientos, grietas, fisuras, perforaciones, protuberancias o incrustaciones de material extraño.

Se verificarán por parte del Fiscalizador: el diámetro interior, diámetro exterior, espesor de la pared, los rangos de rigidez, resistencia al impacto, resistencia al aplastamiento, la resistencia a la acetona y la adhesión establecidos en la Norma INEN 2059: 2004.

También se constatará la resistencia a la acetona, considerando que este ensayo se efectúa mediante la inmersión en acetona de acuerdo con la NTE INEN 507 y que la muestra no deberá presentar signos de desintegración en más de un 10% de su superficie interior, ni en más de un 10% en su superficie exterior.

Los tubos se suministrarán con un extremo liso y el otro con campana, y deben ser unidos entre sí mediante sellos de caucho o elastómero, que garanticen la hermeticidad de la unión; la unión deberá cumplir lo correspondiente a la hermeticidad de las uniones de tubos, Norma INEN 2059: 2004.

Las tuberías además deberán cumplir con los requerimientos de calidad y tolerancias de fabricación establecidas en la citada norma INEN 2059-2004, con el objeto de garantizar su buen funcionamiento.

En los tubos se debe indicar por escrito, el rotulado que contemple las siguientes características:

Marca del fabricante.
Tipo del tubo
Material de fabricación.
Diámetro Nominal.
Serie del tubo, rigidez y método de ensayo ISO 9969 ó 16961.
NTE INEN de referencia.
Número de lote.

La longitud de los tubos podrá ser variable a efecto de que éstos se puedan ajustar a las condiciones del terreno y a lo establecido por ETAPA. Esta longitud estará entre 3 y 12 metros con las tolerancias estipuladas en la Norma INEN 2059: 2004.

El Contratista deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daños durante el traslado del lugar de almacenamiento al sitio de utilización.

El almacenamiento de la tubería se deberá regir por las recomendaciones del fabricante. La tubería se almacenará bajo techo. Los tubos tipo B no deben presentar evidencia de fisuras, grietas, roturas o separación de las dos paredes.

El manipuleo y almacenamiento de la tubería se realizará mediante equipo mecanizado adecuado, utilizando sogas o cables de manila; en ningún caso se utilizará cables metálicos, estrobos, etc., que puedan dañar la tubería.

c) Medición y Forma de Pago

La tubería de Cloruro de Polivinilo (PVC) será medida por metro lineal, con aproximación de un decimal, y se pagará con el rubro Sum. de tuberías de PVC para Alcantarillado, según el tipo exigido y diámetro una vez que estas hayan sido instaladas y probadas en obra a entera

satisfacción de la Fiscalización. Incluirá el anillo de caucho y el lubricante requerido y cumplirá con las especificaciones de Instalación que constan a continuación.

10. OBRAS DE ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO

10.1. SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE POLI CLORURO DE VINILO PVC PARA ALCANTARILLADO (535044; 535100; 535250; 535251; 535252; 535776; 535777; 535778; 535779; 535780)

a) Definición

Contemplan los tubos de Policloruro de vinilo, PVC, con interior liso, para instalación en sistemas de alcantarillado.

b) Especificaciones

La tubería deberá cumplir lo establecido en la norma INEN 2059: 2004 vigente; y será: Tipo B: Elemento flexible de conducción fabricado con un perfil de extrusión continua, con pared interior lisa y exterior corrugada.

Será fabricada con cloruro de polivinilo tipo 1, grado1, compuesto 12454-B, especificación ASTM D 1784.

Los tubos deberán servir para la evacuación de aguas servidas o lluvias y soportarán rellenos con densidad no menor a 1800 kg/m^3 y compactación mayor al 90 % de la máxima densidad según el ensayo Proctor Standard.

Las tuberías de PVC para alcantarillado a instalarse deberán ser mínimo serie 5, (Norma INEN 2059:2004 - Tabla 1). El contratista presentará a la Fiscalización el respectivo cálculo de deformaciones, que justifique el uso de la tubería de PVC para alcantarillado en la construcción de las obras de ETAPA EP; este cálculo deberá realizarse utilizando la Fórmula de Iowa Modificada, que se indica más adelante. Todas las deformaciones obtenidas deberán ser menores al 5% (deformación máxima permisible).

Se deberá evitar que se produzcan deflexiones verticales negativas y estas deberán cumplir con la Norma ASTM D 3835, ASTM D 3034 y ASTM F 679, ASTM F 714 y ASTM F-949.

Con las cargas totales de relleno y en las condiciones de trabajo definitivas, la tubería no se deformará más del 5% del diámetro interno real suministrado, medido en sitio, luego de 30 días de su instalación.

Los tubos y accesorios deben ser rectos, tener una sección transversal circular perpendicular a su eje longitudinal.

Los tubos estarán libres de hundimientos, grietas, fisuras, perforaciones, protuberancias o incrustaciones de material extraño.

Se verificarán por parte del Fiscalizador: el diámetro interior, diámetro exterior, espesor de la pared, los rangos de rigidez, resistencia al impacto, resistencia al aplastamiento, la resistencia a la acetona y la adhesión establecidos en la Norma INEN 2059: 2004.

También se constatará la resistencia a la acetona, considerando que este ensayo se efectúa mediante la inmersión en acetona de acuerdo con la NTE INEN 507 y que la muestra no deberá presentar signos de desintegración en más de un 10% de su superficie interior, ni en más de un 10% en su superficie exterior.

Los tubos se suministrarán con un extremo liso y el otro con campana, y deben ser unidos entre sí mediante sellos de caucho o elastómero, que garanticen la hermeticidad de la unión; la unión deberá cumplir lo correspondiente a la hermeticidad de las uniones de tubos, Norma INEN 2059: 2004.

Las tuberías además deberán cumplir con los requerimientos de calidad y tolerancias de fabricación establecidas en la citada norma INEN 2059-2004, con el objeto de garantizar su buen funcionamiento.

En los tubos se debe indicar por escrito, el rotulado que contemple las siguientes características:

Marca del fabricante.
Tipo del tubo
Material de fabricación.
Diámetro Nominal.
Serie del tubo, rigidez y método de ensayo ISO 9969 ó 16961.
NTE INEN de referencia.
Número de lote.

La longitud de los tubos podrá ser variable a efecto de que éstos se puedan ajustar a las condiciones del terreno y a lo establecido por ETAPA. Esta longitud estará entre 3 y 12 metros con las tolerancias estipuladas en la Norma INEN 2059: 2004.

El Contratista deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daños durante el traslado del lugar de almacenamiento al sitio de utilización.

El almacenamiento de la tubería se deberá regir por las recomendaciones del fabricante. La tubería se almacenará bajo techo. Los tubos tipo B no deben presentar evidencia de fisuras, grietas, roturas o separación de las dos paredes.

El manipuleo y almacenamiento de la tubería se realizará mediante equipo mecanizado adecuado, utilizando sogas o cables de manila; en ningún caso se utilizará cables metálicos, estrobos, etc., que puedan dañar la tubería.

c) Medición y Forma de Pago

La tubería de Cloruro de Polivinilo (PVC) será medida por metro lineal, con aproximación de un decimal, y se pagará con el rubro Sum. de tuberías de PVC para Alcantarillado, según el tipo exigido y diámetro una vez que estas hayan sido instaladas y probadas en obra a entera

satisfacción de la Fiscalización. Incluirá el anillo de caucho y el lubricante requerido y cumplirá con las especificaciones de Instalación que constan a continuación.

10. OBRAS DE ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO

10.1. SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE POLI CLORURO DE VINILO PVC PARA ALCANTARILLADO (535044; 535100; 535250; 535251; 535252; 535776; 535777; 535778; 535779; 535780)

a) Definición

Contemplan los tubos de Policloruro de vinilo, PVC, con interior liso, para instalación en sistemas de alcantarillado.

b) Especificaciones

La tubería deberá cumplir lo establecido en la norma INEN 2059: 2004 vigente; y será: Tipo B: Elemento flexible de conducción fabricado con un perfil de extrusión continua, con pared interior lisa y exterior corrugada.

Será fabricada con cloruro de polivinilo tipo 1, grado1, compuesto 12454-B, especificación ASTM D 1784.

Los tubos deberán servir para la evacuación de aguas servidas o lluvias y soportarán rellenos con densidad no menor a 1800 kg/m^3 y compactación mayor al 90 % de la máxima densidad según el ensayo Proctor Standard.

Las tuberías de PVC para alcantarillado a instalarse deberán ser mínimo serie 5, (Norma INEN 2059:2004 - Tabla 1). El contratista presentará a la Fiscalización el respectivo cálculo de deformaciones, que justifique el uso de la tubería de PVC para alcantarillado en la construcción de las obras de ETAPA EP; este cálculo deberá realizarse utilizando la Fórmula de Iowa Modificada, que se indica más adelante. Todas las deformaciones obtenidas deberán ser menores al 5% (deformación máxima permisible).

Se deberá evitar que se produzcan deflexiones verticales negativas y estas deberán cumplir con la Norma ASTM D 3835, ASTM D 3034 y ASTM F 679, ASTM F 714 y ASTM F-949.

Con las cargas totales de relleno y en las condiciones de trabajo definitivas, la tubería no se deformará más del 5% del diámetro interno real suministrado, medido en sitio, luego de 30 días de su instalación.

Los tubos y accesorios deben ser rectos, tener una sección transversal circular perpendicular a su eje longitudinal.

Los tubos estarán libres de hundimientos, grietas, fisuras, perforaciones, protuberancias o incrustaciones de material extraño.

Se verificarán por parte del Fiscalizador: el diámetro interior, diámetro exterior, espesor de la pared, los rangos de rigidez, resistencia al impacto, resistencia al aplastamiento, la resistencia a la acetona y la adhesión establecidos en la Norma INEN 2059: 2004.

También se constatará la resistencia a la acetona, considerando que este ensayo se efectúa mediante la inmersión en acetona de acuerdo con la NTE INEN 507 y que la muestra no deberá presentar signos de desintegración en más de un 10% de su superficie interior, ni en más de un 10% en su superficie exterior.

Los tubos se suministrarán con un extremo liso y el otro con campana, y deben ser unidos entre sí mediante sellos de caucho o elastómero, que garanticen la hermeticidad de la unión; la unión deberá cumplir lo correspondiente a la hermeticidad de las uniones de tubos, Norma INEN 2059: 2004.

Las tuberías además deberán cumplir con los requerimientos de calidad y tolerancias de fabricación establecidas en la citada norma INEN 2059-2004, con el objeto de garantizar su buen funcionamiento.

En los tubos se debe indicar por escrito, el rotulado que contemple las siguientes características:

Marca del fabricante.
Tipo del tubo
Material de fabricación.
Diámetro Nominal.
Serie del tubo, rigidez y método de ensayo ISO 9969 ó 16961.
NTE INEN de referencia.
Número de lote.

La longitud de los tubos podrá ser variable a efecto de que éstos se puedan ajustar a las condiciones del terreno y a lo establecido por ETAPA. Esta longitud estará entre 3 y 12 metros con las tolerancias estipuladas en la Norma INEN 2059: 2004.

El Contratista deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daños durante el traslado del lugar de almacenamiento al sitio de utilización.

El almacenamiento de la tubería se deberá regir por las recomendaciones del fabricante. La tubería se almacenará bajo techo. Los tubos tipo B no deben presentar evidencia de fisuras, grietas, roturas o separación de las dos paredes.

El manipuleo y almacenamiento de la tubería se realizará mediante equipo mecanizado adecuado, utilizando sogas o cables de manila; en ningún caso se utilizará cables metálicos, estrobos, etc., que puedan dañar la tubería.

c) Medición y Forma de Pago

La tubería de Cloruro de Polivinilo (PVC) será medida por metro lineal, con aproximación de un decimal, y se pagará con el rubro Sum. de tuberías de PVC para Alcantarillado, según el tipo exigido y diámetro una vez que estas hayan sido instaladas y probadas en obra a entera

satisfacción de la Fiscalización. Incluirá el anillo de caucho y el lubricante requerido y cumplirá con las especificaciones de Instalación que constan a continuación.

10. OBRAS DE ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO

10.1. SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE POLI CLORURO DE VINILO PVC PARA ALCANTARILLADO (535044; 535100; 535250; 535251; 535252; 535776; 535777; 535778; 535779; 535780)

a) Definición

Contemplan los tubos de Policloruro de vinilo, PVC, con interior liso, para instalación en sistemas de alcantarillado.

b) Especificaciones

La tubería deberá cumplir lo establecido en la norma INEN 2059: 2004 vigente; y será: Tipo B: Elemento flexible de conducción fabricado con un perfil de extrusión continua, con pared interior lisa y exterior corrugada.

Será fabricada con cloruro de polivinilo tipo 1, grado1, compuesto 12454-B, especificación ASTM D 1784.

Los tubos deberán servir para la evacuación de aguas servidas o lluvias y soportarán rellenos con densidad no menor a 1800 kg/m^3 y compactación mayor al 90 % de la máxima densidad según el ensayo Proctor Standard.

Las tuberías de PVC para alcantarillado a instalarse deberán ser mínimo serie 5, (Norma INEN 2059:2004 - Tabla 1). El contratista presentará a la Fiscalización el respectivo cálculo de deformaciones, que justifique el uso de la tubería de PVC para alcantarillado en la construcción de las obras de ETAPA EP; este cálculo deberá realizarse utilizando la Fórmula de Iowa Modificada, que se indica más adelante. Todas las deformaciones obtenidas deberán ser menores al 5% (deformación máxima permisible).

Se deberá evitar que se produzcan deflexiones verticales negativas y estas deberán cumplir con la Norma ASTM D 3835, ASTM D 3034 y ASTM F 679, ASTM F 714 y ASTM F-949.

Con las cargas totales de relleno y en las condiciones de trabajo definitivas, la tubería no se deformará más del 5% del diámetro interno real suministrado, medido en sitio, luego de 30 días de su instalación.

Los tubos y accesorios deben ser rectos, tener una sección transversal circular perpendicular a su eje longitudinal.

Los tubos estarán libres de hundimientos, grietas, fisuras, perforaciones, protuberancias o incrustaciones de material extraño.

Se verificarán por parte del Fiscalizador: el diámetro interior, diámetro exterior, espesor de la pared, los rangos de rigidez, resistencia al impacto, resistencia al aplastamiento, la resistencia a la acetona y la adhesión establecidos en la Norma INEN 2059: 2004.

También se constatará la resistencia a la acetona, considerando que este ensayo se efectúa mediante la inmersión en acetona de acuerdo con la NTE INEN 507 y que la muestra no deberá presentar signos de desintegración en más de un 10% de su superficie interior, ni en más de un 10% en su superficie exterior.

Los tubos se suministrarán con un extremo liso y el otro con campana, y deben ser unidos entre sí mediante sellos de caucho o elastómero, que garanticen la hermeticidad de la unión; la unión deberá cumplir lo correspondiente a la hermeticidad de las uniones de tubos, Norma INEN 2059: 2004.

Las tuberías además deberán cumplir con los requerimientos de calidad y tolerancias de fabricación establecidas en la citada norma INEN 2059-2004, con el objeto de garantizar su buen funcionamiento.

En los tubos se debe indicar por escrito, el rotulado que contemple las siguientes características:

Marca del fabricante.
Tipo del tubo
Material de fabricación.
Diámetro Nominal.
Serie del tubo, rigidez y método de ensayo ISO 9969 ó 16961.
NTE INEN de referencia.
Número de lote.

La longitud de los tubos podrá ser variable a efecto de que éstos se puedan ajustar a las condiciones del terreno y a lo establecido por ETAPA. Esta longitud estará entre 3 y 12 metros con las tolerancias estipuladas en la Norma INEN 2059: 2004.

El Contratista deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daños durante el traslado del lugar de almacenamiento al sitio de utilización.

El almacenamiento de la tubería se deberá regir por las recomendaciones del fabricante. La tubería se almacenará bajo techo. Los tubos tipo B no deben presentar evidencia de fisuras, grietas, roturas o separación de las dos paredes.

El manipuleo y almacenamiento de la tubería se realizará mediante equipo mecanizado adecuado, utilizando sogas o cables de manila; en ningún caso se utilizará cables metálicos, estrobos, etc., que puedan dañar la tubería.

c) Medición y Forma de Pago

La tubería de Cloruro de Polivinilo (PVC) será medida por metro lineal, con aproximación de un decimal, y se pagará con el rubro Sum. de tuberías de PVC para Alcantarillado, según el tipo exigido y diámetro una vez que estas hayan sido instaladas y probadas en obra a entera

satisfacción de la Fiscalización. Incluirá el anillo de caucho y el lubricante requerido y cumplirá con las especificaciones de Instalación que constan a continuación.

10. OBRAS DE ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO

10.1. SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE POLI CLORURO DE VINILO PVC PARA ALCANTARILLADO (535044; 535100; 535250; 535251; 535252; 535776; 535777; 535778; 535779; 535780)

a) Definición

Contemplan los tubos de Policloruro de vinilo, PVC, con interior liso, para instalación en sistemas de alcantarillado.

b) Especificaciones

La tubería deberá cumplir lo establecido en la norma INEN 2059: 2004 vigente; y será: Tipo B: Elemento flexible de conducción fabricado con un perfil de extrusión continua, con pared interior lisa y exterior corrugada.

Será fabricada con cloruro de polivinilo tipo 1, grado1, compuesto 12454-B, especificación ASTM D 1784.

Los tubos deberán servir para la evacuación de aguas servidas o lluvias y soportarán rellenos con densidad no menor a 1800 kg/m^3 y compactación mayor al 90 % de la máxima densidad según el ensayo Proctor Standard.

Las tuberías de PVC para alcantarillado a instalarse deberán ser mínimo serie 5, (Norma INEN 2059:2004 - Tabla 1). El contratista presentará a la Fiscalización el respectivo cálculo de deformaciones, que justifique el uso de la tubería de PVC para alcantarillado en la construcción de las obras de ETAPA EP; este cálculo deberá realizarse utilizando la Fórmula de Iowa Modificada, que se indica más adelante. Todas las deformaciones obtenidas deberán ser menores al 5% (deformación máxima permisible).

Se deberá evitar que se produzcan deflexiones verticales negativas y estas deberán cumplir con la Norma ASTM D 3835, ASTM D 3034 y ASTM F 679, ASTM F 714 y ASTM F-949.

Con las cargas totales de relleno y en las condiciones de trabajo definitivas, la tubería no se deformará más del 5% del diámetro interno real suministrado, medido en sitio, luego de 30 días de su instalación.

Los tubos y accesorios deben ser rectos, tener una sección transversal circular perpendicular a su eje longitudinal.

Los tubos estarán libres de hundimientos, grietas, fisuras, perforaciones, protuberancias o incrustaciones de material extraño.

Se verificarán por parte del Fiscalizador: el diámetro interior, diámetro exterior, espesor de la pared, los rangos de rigidez, resistencia al impacto, resistencia al aplastamiento, la resistencia a la acetona y la adhesión establecidos en la Norma INEN 2059: 2004.

También se constatará la resistencia a la acetona, considerando que este ensayo se efectúa mediante la inmersión en acetona de acuerdo con la NTE INEN 507 y que la muestra no deberá presentar signos de desintegración en más de un 10% de su superficie interior, ni en más de un 10% en su superficie exterior.

Los tubos se suministrarán con un extremo liso y el otro con campana, y deben ser unidos entre sí mediante sellos de caucho o elastómero, que garanticen la hermeticidad de la unión; la unión deberá cumplir lo correspondiente a la hermeticidad de las uniones de tubos, Norma INEN 2059: 2004.

Las tuberías además deberán cumplir con los requerimientos de calidad y tolerancias de fabricación establecidas en la citada norma INEN 2059-2004, con el objeto de garantizar su buen funcionamiento.

En los tubos se debe indicar por escrito, el rotulado que contemple las siguientes características:

Marca del fabricante.
Tipo del tubo
Material de fabricación.
Diámetro Nominal.
Serie del tubo, rigidez y método de ensayo ISO 9969 ó 16961.
NTE INEN de referencia.
Número de lote.

La longitud de los tubos podrá ser variable a efecto de que éstos se puedan ajustar a las condiciones del terreno y a lo establecido por ETAPA. Esta longitud estará entre 3 y 12 metros con las tolerancias estipuladas en la Norma INEN 2059: 2004.

El Contratista deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daños durante el traslado del lugar de almacenamiento al sitio de utilización.

El almacenamiento de la tubería se deberá regir por las recomendaciones del fabricante. La tubería se almacenará bajo techo. Los tubos tipo B no deben presentar evidencia de fisuras, grietas, roturas o separación de las dos paredes.

El manipuleo y almacenamiento de la tubería se realizará mediante equipo mecanizado adecuado, utilizando sogas o cables de manila; en ningún caso se utilizará cables metálicos, estrobos, etc., que puedan dañar la tubería.

c) Medición y Forma de Pago

La tubería de Cloruro de Polivinilo (PVC) será medida por metro lineal, con aproximación de un decimal, y se pagará con el rubro Sum. de tuberías de PVC para Alcantarillado, según el tipo exigido y diámetro una vez que estas hayan sido instaladas y probadas en obra a entera

satisfacción de la Fiscalización. Incluirá el anillo de caucho y el lubricante requerido y cumplirá con las especificaciones de Instalación que constan a continuación.

10.15. INSTALACIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO (529020; 529030; 512002, 535002, 509037, 535777, 509020, 535776)

a) Definición

Se denomina conexión domiciliaria de alcantarillado al elemento que sirve para evacuar las aguas pluviales o sanitarias desde un bien inmueble hacia el sistema de alcantarillado público instalado en calles, caminos o avenidas.

b) Especificación

La conexión domiciliaria comprende:

Un pozo de revisión de vereda, conforme al plano de detalle, con un diámetro interior de 300 mm y una tapa de vereda de 400 mm con cerco metálico ASTM A-36 e=4mm, que deberán cumplir lo señalado en estas especificaciones para cada caso.
La tubería de conexión entre el pozo de revisión de vereda y la matriz, será de hormigón simple de diámetro de 200 mm o tubería de PVC de diámetro 200 mm o 160 mm, tipo B, debiendo cumplir los requisitos establecidos para tuberías constantes en estas especificaciones técnicas.
La condición de mínima pendiente para el fondo de la tubería será del 2%, el ángulo de empalme con la tubería matriz será agudo y no mayor a 60º (sesenta grados) en el sentido del flujo; y la conexión se realizará sobre los ¾ del diámetro de la tubería matriz.

En caso de requerirse reinstalaciones de acometidas domiciliarias, para los subsistemas en los cuales se sustituye el sistema existente, la misma comprenderá todos los trabajos necesarios para dejar en correcto funcionamiento la instalación existente y en semejantes condiciones a las conexiones nuevas

c) Medición y Forma de Pago

La conexión domiciliaria se pagará con los siguientes rubros, una vez que estos estén debidamente terminados a satisfacción de la Fiscalización:

Pozo de revisión domiciliario constituido por: tubería de H.S. de 300 mm, construcción de la estructura curva de H. Ciclópeo para empate, cuando se use tubería de H.S. de 200 mm, construcción del anillo de H.S. de 0.24 m de diámetro interior y de sección 0.10 m x 0.10 m para empotrar la tubería domiciliaria, y la tapa de H.S. de 0.40 m de diámetro con cerco metálico ASTM A-36 e=4mm. Estos pozos se cuantificarán en unidades con Código 529020 y corresponden a los pozos de revisión domiciliario en vías de tierra o lastre.

En el caso, de que el pozo se instale en vías pavimentadas además de los materiales descritos en el párrafo anterior deberá incluirse el cerco metálico exterior ASTM A-36 e=4mm para el confinamiento de la tapa. Este tipo de pozos se cuantificarán en unidades con Código 529030

Suministro e Instalación de Tubería de H.S. de 200 mm, o tubería PVC de 200 mm o 160 mm, tipo B; se medirá en metros. Códigos: 512002, 535002, 509037, 535777, 509020, 535776.

Se pagarán por separado los rubros correspondientes a excavación y rellenos.

Para el caso del rubro reinstalación de domiciliarias de alcantarillado, el mismo se cuantificará por unidades.

10. OBRAS DE ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO

10.1. SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE POLI CLORURO DE VINILO PVC PARA ALCANTARILLADO (535044; 535100; 535250; 535251; 535252; 535776; 535777; 535778; 535779; 535780)

a) Definición

Contemplan los tubos de Policloruro de vinilo, PVC, con interior liso, para instalación en sistemas de alcantarillado.

b) Especificaciones

La tubería deberá cumplir lo establecido en la norma INEN 2059: 2004 vigente; y será: Tipo B: Elemento flexible de conducción fabricado con un perfil de extrusión continua, con pared interior lisa y exterior corrugada.

Será fabricada con cloruro de polivinilo tipo 1, grado1, compuesto 12454-B, especificación ASTM D 1784.

Los tubos deberán servir para la evacuación de aguas servidas o lluvias y soportarán rellenos con densidad no menor a 1800 kg/m^3 y compactación mayor al 90 % de la máxima densidad según el ensayo Proctor Standard.

Las tuberías de PVC para alcantarillado a instalarse deberán ser mínimo serie 5, (Norma INEN 2059:2004 - Tabla 1). El contratista presentará a la Fiscalización el respectivo cálculo de deformaciones, que justifique el uso de la tubería de PVC para alcantarillado en la construcción de las obras de ETAPA EP; este cálculo deberá realizarse utilizando la Fórmula de Iowa Modificada, que se indica más adelante. Todas las deformaciones obtenidas deberán ser menores al 5% (deformación máxima permisible).

Se deberá evitar que se produzcan deflexiones verticales negativas y estas deberán cumplir con la Norma ASTM D 3835, ASTM D 3034 y ASTM F 679, ASTM F 714 y ASTM F-949.

Con las cargas totales de relleno y en las condiciones de trabajo definitivas, la tubería no se deformará más del 5% del diámetro interno real suministrado, medido en sitio, luego de 30 días de su instalación.

Los tubos y accesorios deben ser rectos, tener una sección transversal circular perpendicular a su eje longitudinal.

Los tubos estarán libres de hundimientos, grietas, fisuras, perforaciones, protuberancias o incrustaciones de material extraño.

Se verificarán por parte del Fiscalizador: el diámetro interior, diámetro exterior, espesor de la pared, los rangos de rigidez, resistencia al impacto, resistencia al aplastamiento, la resistencia a la acetona y la adhesión establecidos en la Norma INEN 2059: 2004.

También se constatará la resistencia a la acetona, considerando que este ensayo se efectúa mediante la inmersión en acetona de acuerdo con la NTE INEN 507 y que la muestra no deberá presentar signos de desintegración en más de un 10% de su superficie interior, ni en más de un 10% en su superficie exterior.

Los tubos se suministrarán con un extremo liso y el otro con campana, y deben ser unidos entre sí mediante sellos de caucho o elastómero, que garanticen la hermeticidad de la unión; la unión deberá cumplir lo correspondiente a la hermeticidad de las uniones de tubos, Norma INEN 2059: 2004.

Las tuberías además deberán cumplir con los requerimientos de calidad y tolerancias de fabricación establecidas en la citada norma INEN 2059-2004, con el objeto de garantizar su buen funcionamiento.

En los tubos se debe indicar por escrito, el rotulado que contemple las siguientes características:

Marca del fabricante.
Tipo del tubo
Material de fabricación.
Diámetro Nominal.
Serie del tubo, rigidez y método de ensayo ISO 9969 ó 16961.
NTE INEN de referencia.
Número de lote.

La longitud de los tubos podrá ser variable a efecto de que éstos se puedan ajustar a las condiciones del terreno y a lo establecido por ETAPA. Esta longitud estará entre 3 y 12 metros con las tolerancias estipuladas en la Norma INEN 2059: 2004.

El Contratista deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daños durante el traslado del lugar de almacenamiento al sitio de utilización.

El almacenamiento de la tubería se deberá regir por las recomendaciones del fabricante. La tubería se almacenará bajo techo. Los tubos tipo B no deben presentar evidencia de fisuras, grietas, roturas o separación de las dos paredes.

El manipuleo y almacenamiento de la tubería se realizará mediante equipo mecanizado adecuado, utilizando sogas o cables de manila; en ningún caso se utilizará cables metálicos, estrobos, etc., que puedan dañar la tubería.

c) Medición y Forma de Pago

La tubería de Cloruro de Polivinilo (PVC) será medida por metro lineal, con aproximación de un decimal, y se pagará con el rubro Sum. de tuberías de PVC para Alcantarillado, según el tipo exigido y diámetro una vez que estas hayan sido instaladas y probadas en obra a entera

satisfacción de la Fiscalización. Incluirá el anillo de caucho y el lubricante requerido y cumplirá con las especificaciones de Instalación que constan a continuación.

7.2. TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE CLORURO DE POLIVINILO PVC DE PRESIÓN

El fabricante, tipo, clase y cantidades de tuberías y accesorios, previo a su adquisición por parte del Contratista, serán aprobados por la Fiscalización. ETAPA EP no reconocerá el pago de suministros adquiridos que no cumplan con este requisito.

Previo a la adquisición de las tuberías y accesorios el Contratista, pondrá a consideración de la Fiscalización el fabricante de los citados productos para su aprobación; para lo cual adjuntará la hoja de datos en la que conste información del fabricante que demuestre su experiencia en el suministro de este tipo de bienes, así como los certificados que acrediten que los materiales a adquirirse cumplen con las especificaciones técnicas. No se aceptarán documentos que no sean originales o copias debidamente autenticadas por autoridad competente.

Una vez aprobado el proveedor por parte de la Fiscalización y de ETAPA EP, el contratista presentará una garantía técnica del fabricante que acredite la buena calidad de la totalidad de los materiales a suministrarse. Esta garantía tendrá un período de validez de por lo menos un año o el período establecido para cada caso de así solicitarse.

7.2.2. SUMINISTRO DE ACCESORIOS DE CLORURO DE POLIVINILO PVC DE PRESIÓN (509010; 509011; 509012; 509013; 509014; 509015; 509016; 509017; 509018; 535007; 535008; 535009; 535011; 535015; 535041; 535042; 535047; 535048; 535049; 535082; 535084; 535086; 535087; 535088; 535089; 535090; 535091; 535096; 535097; 535098; 535103; 535104; 535115; 535116; 535122; 535124; 535126; 535130; 535144; 535146; 535150; 535153; 535159; 535160; 535161; 535165; 535166; 535168; 535178; 535179; 535188; 535191; 535193; 535194; 535196; 535197; 535198; 535206; 535210; 535212; 535213; 535214; 535216; 535218; 535219; 535220; 535225; 535227; 535256; 535257; 535258; 535259; 535260; 535263; 535264; 535297; 535298; 535332; 535381; 535382; 535383; 535389; 535449; 535500; 535501; 535502; 535503; 535538; 535540; 535591; 535601; 535602; 535608; 535629; 535630; 535634; 535635; 535636; 535654; 535655; 535656; 535657; 535704; 535708; 535709; 535713; 535714; 535718; 535731; 535732; 535781; 535787; 535788; 535791; 535792; 535810; 535811; 535812; 535813; 535824; 535830; 535875; 535884; 535885; 535886; 535887; 535888; 535889; 535890; 535914; 535915; 535928; 535936; 535951; 535952; 535955; 535956; 535957; 535958; 535959; 535961; 535967; 535968; 535969; 535979)

a) Definición

Comprende los codos, tees, yees, reducciones, tapones uniones de reparación y similares que serán utilizados en el Proyecto.

b) Especificaciones

7.2.2.1.Materiales

Se aplican las mismas especificaciones indicadas para el caso de las tuberías de PVC presión. Los accesorios serán de un solo cuerpo fabricado por inyección en molde. No se aceptarán accesorios armados con uniones con cemento solvente para ningún diámetro.

Los extremos de los accesorios de PVC para el caso de accesorios con sello elastomérico deben ser moldeados en fabrica con un canal en su interior, en los nudos se alojarán los cauchos o anillos elastomérico.

7.2.2.2.Normas de fabricación y servicio

Los accesorios cumplirán los requisitos establecidos en la Norma INEN 1373 (en lo relativo a diámetros y espesores) y en general a lo establecido en la Norma ISO 2045.

c) Medición y forma de pago

Serán cuantificados en unidades y pagados con los rubros Suministro de accesorios de PVC, según su tipo y diámetro. Su pago se efectuará una vez que se encuentren instalados y probados en obra.

En el caso de accesorios con unión tipo elastomérica el suministro incluirá el anillo de caucho y el lubricante requerido.

En el caso de accesorios con unión pegable, el suministro incluirá el líquido limpiador y la pega requerida.

En el caso de la tubería roscable el suministro incluirá todos los materiales requeridos para una correcta ejecución del rubro.

10.6. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE HORMIGÓN ARMADO (512005; 512006; 512007; 512014; 512015; 512018; 512019; 512020; 512021; 512405; 512406; 512407; 512408; 512409; 512411; 512412; 512415; 512418)

a) Definición

Se entiende por tubos de hormigón con refuerzo de acero para alcantarillado, aquellos conductos circulares con refuerzo interior y provisto de un sistema de empate adecuado para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua

b) Especificación

La tubería de hormigón armado y los materiales para su construcción e instalación deberán satisfacer los requerimientos y exigencias que dispone la norma ASTM C-76 y la INEN 1591, entre los que se destacan los siguientes.

Requisitos dimensionales: diámetro interno, espesores de paredes, longitud útil
Resistencia mecánica a la rotura: Ensayo de los tres puntos
Absorción de humedad, permeabilidad y presión hidrostática
Requisitos de rotulado.

El sistema de junta de los tubos será de tipo espiga-campana, su diseño preverá que la estanqueidad de las juntas se consiga mediante un sello elastomérico.

Los tubos serán construidos con hormigón que cumpla con los requerimientos para los tubos de hormigón simple, y el acero de refuerzo cumplirá con los requisitos establecidos en las presentes especificaciones.

El Fiscalizador hará el control de fabricación y calidad, especificados de la tubería en fábrica para su aceptación inicial. Cuando las tuberías estén correctamente instaladas en las zanjas se autorizará el pago del suministro.

El Contratista será responsable de todos los deterioros o daños que sufran las tuberías como consecuencia de las operaciones de cargado, transporte y descargado, tanto de la fábrica a la obra como dentro de la misma.

c) Medición y Forma de Pago

Los rubros de Suministro e Instalación de tuberías de hormigón armado, se medirán en obra, en metros lineales de tubería, según su diámetro y clase, entre las paredes interiores de los pozos de revisión, una vez que la tubería se encuentre debidamente instalada por tramos completos (entre pozos de revisión) y haya cumplido con los ensayos y pruebas a entera satisfacción de la Fiscalización. El pago incluye también los costos de transporte hasta la obra, mortero, sello elastomérico (de ser el caso) y los ensayos y pruebas establecidos en estas especificaciones.

10.5. SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍAS DE HORMIGÓN SIMPLE PARA ALCANTARILLADO (512001; 512002; 512003; 512004; 512005; 512006; 512007; 512014; 512015; 512018; 512019; 512020; 512021; 535230; 535231; 535232; 535233; 535234; 535900; 535901; 535902; 535903; 535904)

a) Definición

Se entiende por tubos de hormigón sin refuerzo de acero para alcantarillado, aquellos conductos construidos de hormigón simple, y provistos de un sistema de empate adecuado para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

b) Especificaciones

La tubería suministrada, deberá cumplir todos los requisitos establecidos en la Norma INEN 1590, entre los que se destacan los siguientes.

Requisitos dimensionales: diámetro interno, espesores de paredes, longitud útil
Resistencia mecánica a la rotura: Ensayo de los tres puntos, efectuados de acuerdo a la Norma INEN 1587
Absorción de humedad. Ensayos según la norma INEN 1588
Permeabilidad y presión hidrostática
Requisitos de rotulado.

El sistema de junta de los tubos será de tipo espiga-campana, su diseño preverá que la estanqueidad de las juntas se consiga mediante un anillo perimetral de mortero para diámetros de hasta 600 mm; y, en caso de requerirse, según la clase de tubería, un sello elastomérico, el mismo que deberá ser de uso obligatorio para diámetros mayores a 600 mm.

La tubería de hormigón prefabricada será inspeccionada en obra antes de colocarla; los acabados bien terminados; y los planos de los extremos deben ser perpendiculares a su eje longitudinal, estar libre de burbujas, laminaciones, superficies rugosas o presentar salientes o hendiduras de más de 3 mm; sin la presencia de fisuras y grietas de más de 2 mm.

Los tubos deberán tener marcados claramente y en relieve los siguientes datos:

Identificación del fabricante.
Día y mes de fabricación.
Clase de tubería.

10.5.1. Materiales

Los tubos serán construidos con hormigón simple y sin acero de refuerzo. Los materiales a emplearse en el hormigón responderán a las especificaciones propias de cada uno de ellos.

El cemento utilizado será el Portland tipo II o portland tipo IP con un mínimo de 25 % de puzolana.

Los áridos cumplirán con la Norma INEN 872, pero los porcentajes de abrasión no deberán sobrepasar el 35%.

10.5.2. Diseño del hormigón

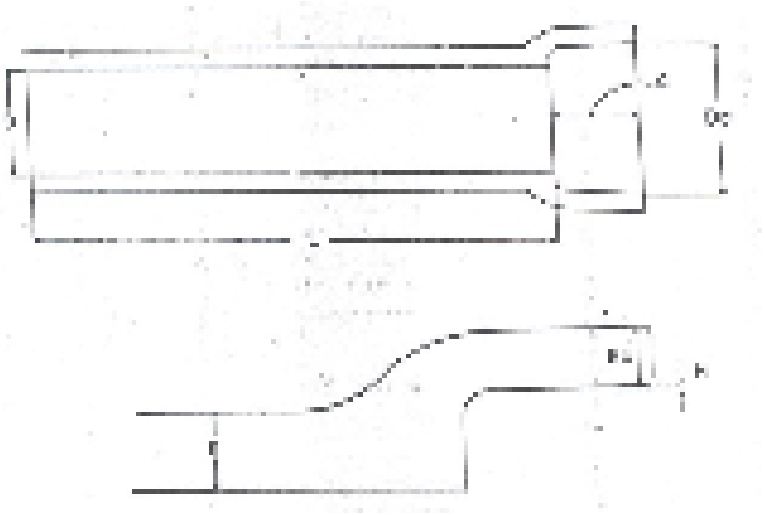
El Contratista será el responsable de presentar a consideración de la Fiscalización el diseño del hormigón de tal manera que se obtenga tubos que reúnan los requisitos determinados en estas especificaciones, sin embargo, en ningún caso se utilizará menos de 350 kg de cemento Portland por metro cúbico de hormigón.

Pueden utilizarse convenientemente aditivos.

10.5.3. Dimensiones

Los tubos de hormigón simple serán fabricados de acuerdo a las dimensiones que se indican en la tabla 6.4.a.1, que serán las mínimas permisibles, pudiendo en todo caso incrementarse los espesores con el fin de mejorar la calidad de los tubos.

Tubo de macho y campana
Detalle de la campana



* Figura tomada de las especificaciones técnicas de construcción de sistemas de alcantarillado – Capítulo III – I.E.O.S.

Tabla 6.4.a.1
Dimensiones de Tubos de Hormigón sin refuerzo de hierro, para alcantarillados, tipo macho y campana

DIÁMETRO INTERIOR D	LONGITUD INSTALADA L	DIÁMETRO INTERIOR EN LA BOCA DE LA CAMPANA Dc	LONGITUD DE LA CAMPANA Lc	CONICIDAD MÍNIMA DE LA CAMPANA H	ESPESOR DE LAS PAREDES E	ESPESOR DE LA CAMPANA Ec
mm	mm	mm	mm		mm	mm
150	1000	210	50	1:20	22	19

200	1000	273	50	1:20	22	19
250	1000	330	65	1:20	25	22
300	1000	387	65	1:20	35	30
350	1000	444	65	1:20	37	34
400	1000	501	65	1:20	42	38
450	1000	568	70	1:20	50	41
500	1000	622	70	1:20	53	49
600	1000	736	70	1:20	75	68

Las tolerancias permisibles en las dimensiones de los tubos no podrán exceder de lo especificado en la tabla 6.4.b.

Tabla 6.4.b
Tolerancias permitidas en las dimensiones de los Tubos de Hormigón sin refuerzo de acero, para alcantarillados.
Tipo macho campana y caja-espiga

DIÁMETRO INTERIOR NOMINAL D	LIMITES PERMISIBLES DE VARIACIÓN			
	LONGITUD DE LA TUBERÍA (+) (-)	ESPESOR DE LA TUBERÍA (-)	PROFUNDIDAD DE LA CAMPANA (+) (-)	LONGITUD DE LA ESPIGA (+) (-)
mm	mm	mm	mm	mm
150	5	1.5	2.5	1.5
200	5	1.5	2.5	1.5
250	5	1.5	2.5	1.5
300	5	1.5	2.5	1.5
350	5	2.5	3.0	2.5
400	5	2.5	3.0	2.5
450	5	2.5	3.0	2.5
500	5	2.5	3.0	2.5
600	5	3.5	4.0	3.5

Aprobada la tubería de hormigón, el Contratante por medio de la Fiscalización, se reservará el derecho de realizar la verificación visual de campo, prohibir la colocación en obra de los tubos que presenten las anomalías; y el Constructor está obligado a retirar de la obra la tubería observada y los costos de transporte y devolución serán de cuenta del Constructor, sin que tenga derecho a reconocimiento de pago adicional alguno.

La aceptación de la tubería de hormigón, se determinará por los resultados de los ensayos de presión hidrostática, resistencia a la compresión o aplastamiento y absorción.

Dependiendo del tipo de fabricación, los tubos serán trasladados a la obra cuando cumplan la resistencia especificada.

10.5.4. Instalación

10.5.4.1. Procedimiento de colocación

Cada tubo o pieza deberá tener un apoyo completo y firme en toda su longitud, para lo cual el cuadrante inferior descansará en toda su superficie sobre la cama de arena colocada en el fondo de la zanja. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madera o soportes de cualquier otra índole, ni tampoco la presencia de agua en la zanja durante la colocación de la tubería y 6 horas después de colocado el mortero.

10.5.4.2. Empalme de las tuberías

Las tuberías de hormigón con juntas de espiga-campana, se recubrirá exteriormente la junta con un anillo de mortero achaflanado a 45°. El mortero será de cemento - arena en proporción 1:3; se limpiarán cuidadosamente los extremos de los tubos a unirse quitándole la tierra o cualquier material extraño con cepillo de alambre, luego se humedecerán los extremos de los tubos que formarán la junta.

Se evitará que el mortero forme rebordes internos, de tal manera que la junta interiormente quede lisa, regular y a ras con la superficie de los tubos; el sistema constructivo a utilizarse estará de acuerdo al diámetro de tubería que se esté colocando.

El interior de la tubería deberá quedar completamente liso y libre de suciedad y materias extrañas. Las superficies interiores de los tubos en contacto deberán quedar rasantes.

Cuando sea necesario realizar suspensiones temporales del trabajo debe protegerse los extremos de las tuberías con tapones adecuados.

Para la tubería de cemento con sello elastomérico (anillo de neopreno), se empalmarán los tubos introduciendo la campana del tubo en el macho del otro tubo en el cual está colocado el sello de neopreno, dejando un espacio de 1 a 2 cm entre el extremo de la campana y el reborde del macho. Adicionalmente se colocará un mortero 1:3 para sellar la unión entre las tuberías.

Los empalmes y las tuberías en general, cualquiera que sea la forma de los extremos deberán garantizar la impermeabilidad o alta resistencia a la infiltración para lo cual se hará pruebas aproximadamente cada 50 m de longitud de tubería instalada. Una vez terminados los empalmes, deberán mantenerse libres de la acción perjudicial del agua de la zanja, hasta que haya fraguado, así mismo se protegerán del sol y se las mantendrá húmedas.

A medida que los tubos sean colocados, será puesto a mano suficiente relleno a cada lado de los tubos para mantenerlos en su sitio, este relleno no deberá efectuarse sino después de tener por lo menos cinco tubos empalmados y revocados en la zanja. Se realizará el relleno total de las zanjas de acuerdo a lo especificado, después de fraguado el mortero de los empalmes y de haber realizado las pruebas hidrostáticas; éstas últimas se realizarán por tramos completos entre pozos.

Se prohíbe la instalación de tubería en presencia de agua, y de existir por lluvia, nivel freático, o roturas de tuberías existentes, el contratista está obligado a su evacuación. Cuando sea mucha la cantidad de agua del subsuelo, o circunstancias especiales del proyecto que obliguen a usar empalmes de mayor grado de impermeabilidad o flexibilidad, se usarán empaques de neopreno,

compuestos bituminosos o alquitranados. En todo caso, el procedimiento que se utilice debe ser previamente aprobado por el Fiscalizador.

En los tramos de tubería diseñados en caminos angostos ubicados junto a canales de riego, el Contratista tendrá que evitar que el agua de riego ingrese a la zanja, para lo cual, previo a los trabajos de excavación de la zanja y hasta que sea rellenada completamente, se realizará el desvío del agua del canal mediante obras como: construcción de canales paralelos de tierra o la instalación provisional de tuberías de desvío. Si, como consecuencia de estas acciones, se producen cambios en las características de los canales de riego, el Constructor está obligado a dejar los canales y terrenos aledaños en iguales características a las originales. Los costos de estos desvíos no serán considerados en un rubro particular sino estarán incluidos en los demás rubros de instalación de tuberías.

Para los colectores prefabricados de sección rectangular con junta espiga campana y sello de neopreno, se observará en general las mismas especificaciones indicadas para el caso de las tuberías; en estos casos, puesto que las dimensiones de los colectores normalmente permiten el ingreso de personal, se revocará interiormente las juntas con mortero cemento-arena en relación 1:3. Debe considerarse en estos casos que para el acople de los distintos segmentos, se requiere el apoyo de la excavadora, por lo que la apertura de la zanja e instalación de los colectores debe efectuarse progresivamente en tramos de corta longitud (máximo 3 m de zanja abierta).

c) Medición y Forma de Pago

El suministro y la instalación de las tuberías de hormigón sin refuerzo de hierro para alcantarillado, se medirá en obra, en metros lineales de tubería según su diámetro, medidos entre las paredes interiores de los pozos de revisión, una vez que la tubería se encuentre debidamente instalada por tramos completos (entre pozos de revisión) y haya cumplido con los ensayos y pruebas a entera satisfacción de la Fiscalización. El pago incluye también los costos de transporte hasta la obra, mortero, sello elastomérico (de ser el caso) y los ensayos y pruebas establecidos en estas especificaciones.

10.6. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE HORMIGÓN ARMADO (512005; 512006; 512007; 512014; 512015; 512018; 512019; 512020; 512021; 512405; 512406; 512407; 512408; 512409; 512411; 512412; 512415; 512418)

a) Definición

Se entiende por tubos de hormigón con refuerzo de acero para alcantarillado, aquellos conductos circulares con refuerzo interior y provisto de un sistema de empate adecuado para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua

b) Especificación

La tubería de hormigón armado y los materiales para su construcción e instalación deberán satisfacer los requerimientos y exigencias que dispone la norma ASTM C-76 y la INEN 1591, entre los que se destacan los siguientes.

Requisitos dimensionales: diámetro interno, espesores de paredes, longitud útil
Resistencia mecánica a la rotura: Ensayo de los tres puntos
Absorción de humedad, permeabilidad y presión hidrostática
Requisitos de rotulado.

El sistema de junta de los tubos será de tipo espiga-campana, su diseño preverá que la estanqueidad de las juntas se consiga mediante un sello elastomérico.

Los tubos serán construidos con hormigón que cumpla con los requerimientos para los tubos de hormigón simple, y el acero de refuerzo cumplirá con los requisitos establecidos en las presentes especificaciones.

El Fiscalizador hará el control de fabricación y calidad, especificados de la tubería en fábrica para su aceptación inicial. Cuando las tuberías estén correctamente instaladas en las zanjas se autorizará el pago del suministro.

El Contratista será responsable de todos los deterioros o daños que sufran las tuberías como consecuencia de las operaciones de cargado, transporte y descargado, tanto de la fábrica a la obra como dentro de la misma.

c) Medición y Forma de Pago

Los rubros de Suministro e Instalación de tuberías de hormigón armado, se medirán en obra, en metros lineales de tubería, según su diámetro y clase, entre las paredes interiores de los pozos de revisión, una vez que la tubería se encuentre debidamente instalada por tramos completos (entre pozos de revisión) y haya cumplido con los ensayos y pruebas a entera satisfacción de la Fiscalización. El pago incluye también los costos de transporte hasta la obra, mortero, sello elastomérico (de ser el caso) y los ensayos y pruebas establecidos en estas especificaciones.

10.5. SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍAS DE HORMIGÓN SIMPLE PARA ALCANTARILLADO (512001; 512002; 512003; 512004; 512005; 512006; 512007; 512014; 512015; 512018; 512019; 512020; 512021; 535230; 535231; 535232; 535233; 535234; 535900; 535901; 535902; 535903; 535904)

a) Definición

Se entiende por tubos de hormigón sin refuerzo de acero para alcantarillado, aquellos conductos construidos de hormigón simple, y provistos de un sistema de empate adecuado para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

b) Especificaciones

La tubería suministrada, deberá cumplir todos los requisitos establecidos en la Norma INEN 1590, entre los que se destacan los siguientes.

Requisitos dimensionales: diámetro interno, espesores de paredes, longitud útil
Resistencia mecánica a la rotura: Ensayo de los tres puntos, efectuados de acuerdo a la Norma INEN 1587
Absorción de humedad. Ensayos según la norma INEN 1588
Permeabilidad y presión hidrostática
Requisitos de rotulado.

El sistema de junta de los tubos será de tipo espiga-campana, su diseño preverá que la estanqueidad de las juntas se consiga mediante un anillo perimetral de mortero para diámetros de hasta 600 mm; y, en caso de requerirse, según la clase de tubería, un sello elastomérico, el mismo que deberá ser de uso obligatorio para diámetros mayores a 600 mm.

La tubería de hormigón prefabricada será inspeccionada en obra antes de colocarla; los acabados bien terminados; y los planos de los extremos deben ser perpendiculares a su eje longitudinal, estar libre de burbujas, laminaciones, superficies rugosas o presentar salientes o hendiduras de más de 3 mm; sin la presencia de fisuras y grietas de más de 2 mm.

Los tubos deberán tener marcados claramente y en relieve los siguientes datos:

Identificación del fabricante.
Día y mes de fabricación.
Clase de tubería.

10.5.1. Materiales

Los tubos serán construidos con hormigón simple y sin acero de refuerzo. Los materiales a emplearse en el hormigón responderán a las especificaciones propias de cada uno de ellos.

El cemento utilizado será el Portland tipo II o portland tipo IP con un mínimo de 25 % de puzolana.

Los áridos cumplirán con la Norma INEN 872, pero los porcentajes de abrasión no deberán sobrepasar el 35%.

10.5.2. Diseño del hormigón

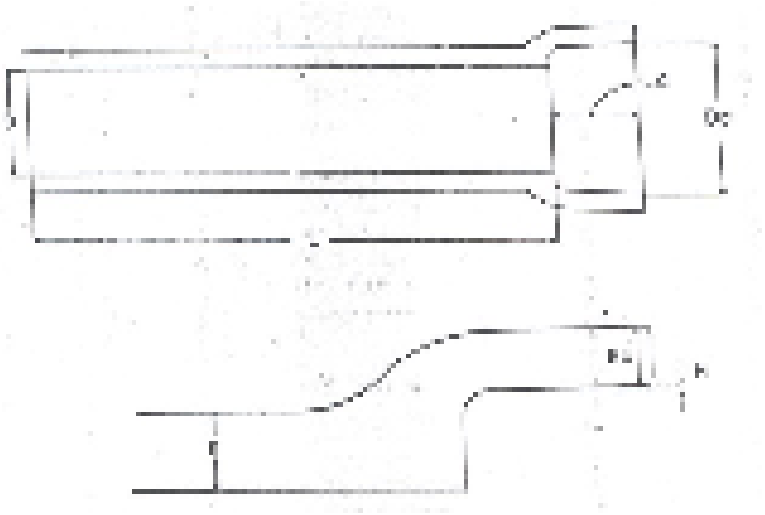
El Contratista será el responsable de presentar a consideración de la Fiscalización el diseño del hormigón de tal manera que se obtenga tubos que reúnan los requisitos determinados en estas especificaciones, sin embargo, en ningún caso se utilizará menos de 350 kg de cemento Portland por metro cúbico de hormigón.

Pueden utilizarse convenientemente aditivos.

10.5.3. Dimensiones

Los tubos de hormigón simple serán fabricados de acuerdo a las dimensiones que se indican en la tabla 6.4.a.1, que serán las mínimas permisibles, pudiendo en todo caso incrementarse los espesores con el fin de mejorar la calidad de los tubos.

Tubo de macho y campana
Detalle de la campana



* Figura tomada de las especificaciones técnicas de construcción de sistemas de alcantarillado – Capítulo III – I.E.O.S.

Tabla 6.4.a.1
Dimensiones de Tubos de Hormigón sin refuerzo de hierro, para alcantarillados, tipo macho y campana

DIÁMETRO INTERIOR D	LONGITUD INSTALADA L	DIÁMETRO INTERIOR EN LA BOCA DE LA CAMPANA Dc	LONGITUD DE LA CAMPANA Lc	CONICIDAD MÍNIMA DE LA CAMPANA H	ESPESOR DE LAS PAREDES E	ESPESOR DE LA CAMPANA Ec
mm	mm	mm	mm		mm	mm
150	1000	210	50	1:20	22	19

200	1000	273	50	1:20	22	19
250	1000	330	65	1:20	25	22
300	1000	387	65	1:20	35	30
350	1000	444	65	1:20	37	34
400	1000	501	65	1:20	42	38
450	1000	568	70	1:20	50	41
500	1000	622	70	1:20	53	49
600	1000	736	70	1:20	75	68

Las tolerancias permisibles en las dimensiones de los tubos no podrán exceder de lo especificado en la tabla 6.4.b.

Tabla 6.4.b
Tolerancias permitidas en las dimensiones de los Tubos de Hormigón sin refuerzo de acero, para alcantarillados.
Tipo macho campana y caja-espiga

DIÁMETRO INTERIOR NOMINAL D	LIMITES PERMISIBLES DE VARIACIÓN			
	LONGITUD DE LA TUBERÍA (+) (-)	ESPESOR DE LA TUBERÍA (-)	PROFUNDIDAD DE LA CAMPANA (+) (-)	LONGITUD DE LA ESPIGA (+) (-)
mm	mm	mm	mm	mm
150	5	1.5	2.5	1.5
200	5	1.5	2.5	1.5
250	5	1.5	2.5	1.5
300	5	1.5	2.5	1.5
350	5	2.5	3.0	2.5
400	5	2.5	3.0	2.5
450	5	2.5	3.0	2.5
500	5	2.5	3.0	2.5
600	5	3.5	4.0	3.5

Aprobada la tubería de hormigón, el Contratante por medio de la Fiscalización, se reservará el derecho de realizar la verificación visual de campo, prohibir la colocación en obra de los tubos que presenten las anomalías; y el Constructor está obligado a retirar de la obra la tubería observada y los costos de transporte y devolución serán de cuenta del Constructor, sin que tenga derecho a reconocimiento de pago adicional alguno.

La aceptación de la tubería de hormigón, se determinará por los resultados de los ensayos de presión hidrostática, resistencia a la compresión o aplastamiento y absorción.

Dependiendo del tipo de fabricación, los tubos serán trasladados a la obra cuando cumplan la resistencia especificada.

10.5.4. Instalación

10.5.4.1. Procedimiento de colocación

Cada tubo o pieza deberá tener un apoyo completo y firme en toda su longitud, para lo cual el cuadrante inferior descansará en toda su superficie sobre la cama de arena colocada en el fondo de la zanja. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madera o soportes de cualquier otra índole, ni tampoco la presencia de agua en la zanja durante la colocación de la tubería y 6 horas después de colocado el mortero.

10.5.4.2. Empalme de las tuberías

Las tuberías de hormigón con juntas de espiga-campana, se recubrirá exteriormente la junta con un anillo de mortero achaflanado a 45°. El mortero será de cemento - arena en proporción 1:3; se limpiarán cuidadosamente los extremos de los tubos a unirse quitándole la tierra o cualquier material extraño con cepillo de alambre, luego se humedecerán los extremos de los tubos que formarán la junta.

Se evitará que el mortero forme rebordes internos, de tal manera que la junta interiormente quede lisa, regular y a ras con la superficie de los tubos; el sistema constructivo a utilizarse estará de acuerdo al diámetro de tubería que se esté colocando.

El interior de la tubería deberá quedar completamente liso y libre de suciedad y materias extrañas. Las superficies interiores de los tubos en contacto deberán quedar rasantes.

Cuando sea necesario realizar suspensiones temporales del trabajo debe protegerse los extremos de las tuberías con tapones adecuados.

Para la tubería de cemento con sello elastomérico (anillo de neopreno), se empalmarán los tubos introduciendo la campana del tubo en el macho del otro tubo en el cual está colocado el sello de neopreno, dejando un espacio de 1 a 2 cm entre el extremo de la campana y el reborde del macho. Adicionalmente se colocará un mortero 1:3 para sellar la unión entre las tuberías.

Los empalmes y las tuberías en general, cualquiera que sea la forma de los extremos deberán garantizar la impermeabilidad o alta resistencia a la infiltración para lo cual se hará pruebas aproximadamente cada 50 m de longitud de tubería instalada. Una vez terminados los empalmes, deberán mantenerse libres de la acción perjudicial del agua de la zanja, hasta que haya fraguado, así mismo se protegerán del sol y se las mantendrá húmedas.

A medida que los tubos sean colocados, será puesto a mano suficiente relleno a cada lado de los tubos para mantenerlos en su sitio, este relleno no deberá efectuarse sino después de tener por lo menos cinco tubos empalmados y revocados en la zanja. Se realizará el relleno total de las zanjas de acuerdo a lo especificado, después de fraguado el mortero de los empalmes y de haber realizado las pruebas hidrostáticas; éstas últimas se realizarán por tramos completos entre pozos.

Se prohíbe la instalación de tubería en presencia de agua, y de existir por lluvia, nivel freático, o roturas de tuberías existentes, el contratista está obligado a su evacuación. Cuando sea mucha la cantidad de agua del subsuelo, o circunstancias especiales del proyecto que obliguen a usar empalmes de mayor grado de impermeabilidad o flexibilidad, se usarán empaques de neopreno,

compuestos bituminosos o alquitranados. En todo caso, el procedimiento que se utilice debe ser previamente aprobado por el Fiscalizador.

En los tramos de tubería diseñados en caminos angostos ubicados junto a canales de riego, el Contratista tendrá que evitar que el agua de riego ingrese a la zanja, para lo cual, previo a los trabajos de excavación de la zanja y hasta que sea rellenada completamente, se realizará el desvío del agua del canal mediante obras como: construcción de canales paralelos de tierra o la instalación provisional de tuberías de desvío. Si, como consecuencia de estas acciones, se producen cambios en las características de los canales de riego, el Constructor está obligado a dejar los canales y terrenos aledaños en iguales características a las originales. Los costos de estos desvíos no serán considerados en un rubro particular sino estarán incluidos en los demás rubros de instalación de tuberías.

Para los colectores prefabricados de sección rectangular con junta espiga campana y sello de neopreno, se observará en general las mismas especificaciones indicadas para el caso de las tuberías; en estos casos, puesto que las dimensiones de los colectores normalmente permiten el ingreso de personal, se revocará interiormente las juntas con mortero cemento-arena en relación 1:3. Debe considerarse en estos casos que para el acople de los distintos segmentos, se requiere el apoyo de la excavadora, por lo que la apertura de la zanja e instalación de los colectores debe efectuarse progresivamente en tramos de corta longitud (máximo 3 m de zanja abierta).

c) Medición y Forma de Pago

El suministro y la instalación de las tuberías de hormigón sin refuerzo de hierro para alcantarillado, se medirá en obra, en metros lineales de tubería según su diámetro, medidos entre las paredes interiores de los pozos de revisión, una vez que la tubería se encuentre debidamente instalada por tramos completos (entre pozos de revisión) y haya cumplido con los ensayos y pruebas a entera satisfacción de la Fiscalización. El pago incluye también los costos de transporte hasta la obra, mortero, sello elastomérico (de ser el caso) y los ensayos y pruebas establecidos en estas especificaciones.

10.3. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PVC PARA ALCANTARILLADO (509030; 509037; 509052; 509077; 509034; 509035; 509060; 509061; 509098; 509111)

a) Definición

Corresponde a las tareas que debe realizar el constructor para instalar las tuberías de PVC para alcantarillado en el proyecto de conformidad con los diseños.

b) Especificaciones

La colocación de la tubería comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba, de tal manera que la campana o la caja, quede situada hacia la parte más alta del tubo.

La tubería, deberá seguir una alineación recta entre pozo y pozo, tanto en el sentido vertical - manteniendo la pendiente fijada en el diseño -, como en el horizontal. La tubería debe quedar centrada con respecto al lecho preparado y con respecto al ancho de la zanja. Para esto se colocarán “maestras” tanto en el lomo como en el costado de la tubería. En lo posible las cotas definidas en el proyecto se colocarán mediante nivel cada 20 m de longitud. La colocación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor de cinco milímetros (5 mm) en la alineación horizontal y vertical del proyecto cuando se trate de tuberías hasta de 600 mm de diámetro, o de diez milímetros (10 mm) cuando se trate de diámetros mayores, para tramos completos entre pozo y pozo, independiente de la longitud del tramo.

Previo al inicio de las actividades de relleno, se comprobará las alineaciones y pendientes del proyecto. Éstas se controlarán inclusive luego de haber procedido con el relleno lateral y antes de tapar completamente la tubería. La Fiscalización aprobará tales trabajos en forma previa y autorizará su ejecución.

10.3.1. Instalación de Tuberías de PVC (Termoplásticas) TIPO B

La instalación de la tubería de PVC (termoplástica) se regirá por las indicaciones recomendadas por los fabricantes, que constan en los catálogos de dichas tuberías y a lo señalado en la Norma ASTM D 2321 en lo que hace referencia a pruebas sobre la tubería construida, juntas de unión, cubierta mínima sobre la tubería, deflexión, control de deflexión medida, compactación, migración de finos.

Las juntas de las tuberías se realizarán conforme lo señala el fabricante, cuidando de que la espiga de la tubería se encuentre en dirección del flujo.

La tubería tipo “B” se suministrará, con un extremo corrugado y el otro con campana, que deben ser unidos entre sí mediante unión por sellado elastomérico, haciendo uso de un elastómero tipo sombrilla que se aloja en dos valles consecutivos del extremo del tubo, en correspondencia con la parte lisa de la campana, la misma que produce el sello hidráulico por compresión del caucho contra las corrugaciones del extremo del tubo.

10.3.2. Pruebas de Funcionamiento

10.3.2.1. Pruebas de comportamiento bajo carga

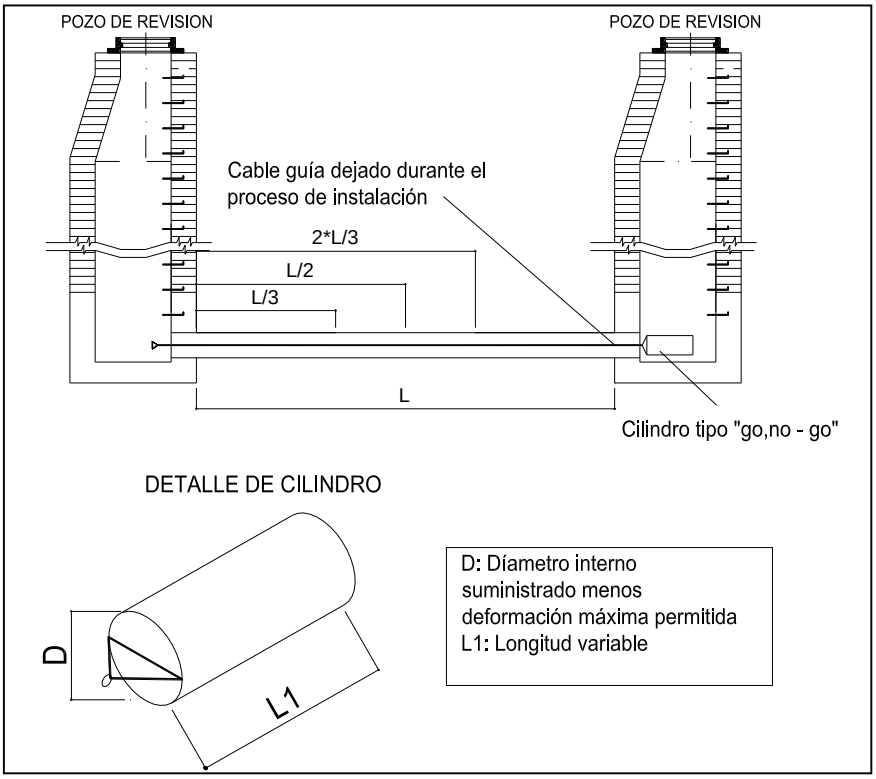
En la siguiente tabla se presentan los límites de aceptabilidad según la deflexión comprobada por medición en el sitio, del diámetro interior de una tubería instalada, luego de 30 días de su colocación.

DIÁMETRO INTERNO MÍNIMO	DEFORMACIÓN 5.00% 95% Di
mm	
95.0	90.3
135.0	128.3
170.0	161.5
215.0	204.3
270.0	256.5
340.0	323.0
390.0	370.5
400.0	380.0
450.0	427.5
516.0	490.2
580.0	551.0
630.0	598.5
660.0	627.0
750.0	712.5
840.0	798.0
944.0	896.8
1020.0	969.0
1140.0	1083.0
1200.0	1140.0
1300.0	1235.0
1400.0	1330.0

Deformación del 5%: Límite máximo del diámetro interior de la tubería respecto a una deflexión de 5% especificado, bajo carga, medida a los 30 días de su instalación.

La medición de la deformación se realizará a los 30 días de instalada la tubería y con toda la carga de suelo, es decir con el relleno hasta el nivel de rasante original, en las condiciones finales de trabajo; la deformación se considera aceptable si es menor al 5% del diámetro interno real suministrado.

Para realizar esta prueba, la norma ASTM D 2321 en su apéndice de comentarios X1.13.1 “Optional devices for deflection testing…” recomienda confeccionar un cilindro tipo “go, no-go (pasa, no pasa)” de diámetro igual al diámetro interno real suministrado menos la deformación máxima permitida, el mismo que deberá ser aprobado por la Fiscalización. Como referencia para este ensayo se presenta la siguiente figura:



Este procedimiento de medición de la deformación es recomendable para diámetros internos menores o iguales a 600mm, para diámetros superiores se realizará la medición de manera directa en el interior de la tubería. Deberá medirse por lo menos en tres lugares diferentes del tramo en estudio: a L/3, a L/2 y a 2*L/3. El tramo de prueba será el comprendido entre 2 pozos de revisión consecutivos y no podrá ser mayor a 100m, para longitudes mayores la Fiscalización podrá solicitar mediciones adicionales.

10.3.2.2. Pruebas de estanqueidad

Todas las tuberías para alcantarillado, de acuerdo con la supervisión de obra, serán sometidas a cualquiera de las siguientes pruebas, ya sea a través de agua o de aire.

Prueba de Exfiltración.
Prueba de Infiltración.
Prueba de Aire a Baja Presión.

10.3.2.2.1. Prueba de Filtración con agua

Los puntos para la medición de la filtración serán determinados por el Ingeniero encargado del proyecto.

Los tapones, derivaciones y conexiones deberán asegurarse para evitar escapes durante la prueba de filtración.

La Fiscalización acompañará la realización de la prueba y aprobará los resultados obtenidos en la misma.

10.3.2.2.1.1. Pruebas de Infiltración

La prueba de infiltración es un método de aceptabilidad del ensayo de filtración, solamente cuando el nivel de agua subterránea esté por lo menos 0.60 m por encima de la parte superior de la tubería, en toda la longitud del tramo a ensayarse. La infiltración permisible para cualquier porción del sistema de alcantarillado no excederá de 4.6 litros por milímetro de diámetro interior de la tubería por kilómetro y por día (4.6 litros/mm/km/día), incluidos los pozos de revisión cuando éstos son también de material termoplásticos, de no ser así deberá aislarse la tubería de los pozos de revisión mediante tapones; dichos tapones dispondrán de conexiones para alimentación y purga.

Procedimiento

Determinar las condiciones de agua en el suelo (nivel freático) alrededor del tramo a probarse.
Limpiar la tubería a ser probada para que la misma quede libre de escombros, basura, restos y otros.
Taponar los pozos de revisión a ser incluidos en la prueba. Los tapones deben ser asegurados para prevenir fugas o escapes de agua debido a la presión de prueba.
Taponar los desagües que descarguen en el pozo de revisión situado aguas arriba del tramo a ensayarse.
Realizar la prueba entre pozo y pozo, o entre más de dos pozos. La longitud de tubería a ser probada no debe ser mayor a 200 metros.
Medir la infiltración de agua, a la salida de la sección de prueba. Debido a que las filtraciones permisibles son pequeñas, las medidas pueden realizarse, midiendo el tiempo en el que se llena un pequeño recipiente de volumen conocido o dirigiendo el flujo a un recipiente en un tiempo específico y midiendo el contenido. Otra alternativa de medición es a través de pequeños vertederos.
Si la medida de la tasa de infiltración es menor o igual que la máxima filtración permitida en estas especificaciones, el tramo de prueba es aceptado.
Si la medida de la tasa de infiltración es mayor que la máxima filtración permitida en estas especificaciones, el tramo de prueba falla, por lo que este tramo debe ser reparado y probado nuevamente.

10.3.2.2.1.2. Pruebas de Exfiltración

La prueba de exfiltración es un método de aceptabilidad del ensayo solamente en áreas secas o cuando el nivel freático es menor a 0.60 m sobre la corona de la tubería, medido en el punto más alto de la sección.

La exfiltración de agua permisible para cualquier longitud de tubería para alcantarillado entre pozos de revisión será medida y no excederá de 4.6 litros por milímetro de diámetro interior de la tubería por kilómetro y por día (4.6 litros/mm/km/día), incluidos los pozos de revisión cuando éstos son también de material termoplásticos, de no ser así deberá aislarse la tubería de los

pozos de revisión mediante tapones; dichos tapones dispondrán de conexiones para alimentación y purga.

Durante la prueba de exfiltración, la máxima presión interna de la tubería en el extremo más bajo no excederá de 25 pies (7.6 m) de agua o 10.8 psi (0.76 kgf/cm²), y la carga interna de agua será 2 pies (0.60 m) más alta que el extremo superior de la tubería, o 2 pies (0.60 m) más alta que el nivel de agua subterránea, la que sea mayor.

Procedimiento

Determinar las condiciones de agua en el suelo (nivel freático), alrededor del tramo a probarse.
Limpiar la tubería a ser probada para que la misma quede libre de escombros, basura, restos y otros.
Taponar los pozos de revisión a ser incluidos en la prueba. Los tapones deben ser asegurados para prevenir fugas o escapes de agua debido a la presión de prueba.
Taponar los desagües que descarguen en el pozo de revisión situado aguas arriba y el desagüe de la sección de prueba, luego llenar la tubería con agua.
Desagüe de la sección de prueba, luego llenar la tubería con agua.
Realizar la prueba entre pozo y pozo, o entre más de dos pozos. La longitud de tubería a ser probada no debe ser mayor a 200 metros.
Medir la pérdida por exfiltración, en el tiempo de prueba. El mínimo período de prueba debe ser 15 minutos y el máximo no debe exceder de 24 horas.
Si la medida de la tasa de exfiltración es menor o igual que la máxima filtración permitida en estas especificaciones, el tramo de prueba es aceptado.
Si la medida de la tasa de exfiltración es mayor que la máxima filtración permitida en estas especificaciones, el tramo de prueba falla, por lo que, este debe ser reparado y probado nuevamente.

La siguiente tabla ha sido desarrollada a partir del valor especificado de 4.6 l/mm/km/día, para cada diámetro interno mínimo de tuberías.

DIÁMETRO Y FILTRACIÓN	
DIÁMETRO INTERNO MÍNIMO	FILTRACIÓN TOLERADA
mm	(cm³/min/m)
95.0	0.30
135.0	0.43
170.0	0.54
215.0	0.69
270.0	0.86
340.0	1.09
390.0	1.25
400.0	1.28
450.0	1.44
516.0	1.65
580.0	1.85
630.0	2.01
660.0	2.11
750.0	2.40

840.0	2.68
944.0	3.02
1020.0	3.26
1140.0	3.64
1200.0	3.83
1300.0	4.15
1400.0	4.47

c) Medición y Forma de Pago

La instalación de la tubería de Cloruro de Polivinilo (PVC) de alcantarillado será medida por metro lineal, con aproximación de un decimal, y se pagará con el rubro Colocación de tuberías de PVC para Alcantarillado, según el tipo exigido y diámetro una vez que estas hayan sido instaladas y probadas en obra a entera satisfacción de la Fiscalización.

10.3. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PVC PARA ALCANTARILLADO (509030; 509037; 509052; 509077; 509034; 509035; 509060; 509061; 509098; 509111)

a) Definición

Corresponde a las tareas que debe realizar el constructor para instalar las tuberías de PVC para alcantarillado en el proyecto de conformidad con los diseños.

b) Especificaciones

La colocación de la tubería comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba, de tal manera que la campana o la caja, quede situada hacia la parte más alta del tubo.

La tubería, deberá seguir una alineación recta entre pozo y pozo, tanto en el sentido vertical - manteniendo la pendiente fijada en el diseño -, como en el horizontal. La tubería debe quedar centrada con respecto al lecho preparado y con respecto al ancho de la zanja. Para esto se colocarán "maestras" tanto en el lomo como en el costado de la tubería. En lo posible las cotas definidas en el proyecto se colocarán mediante nivel cada 20 m de longitud. La colocación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor de cinco milímetros (5 mm) en la alineación horizontal y vertical del proyecto cuando se trate de tuberías hasta de 600 mm de diámetro, o de diez milímetros (10 mm) cuando se trate de diámetros mayores, para tramos completos entre pozo y pozo, independiente de la longitud del tramo.

Previo al inicio de las actividades de relleno, se comprobará las alineaciones y pendientes del proyecto. Éstas se controlarán inclusive luego de haber procedido con el relleno lateral y antes de tapar completamente la tubería. La Fiscalización aprobará tales trabajos en forma previa y autorizará su ejecución.

10.3.1. Instalación de Tuberías de PVC (Termoplásticas) TIPO B

La instalación de la tubería de PVC (termoplástica) se regirá por las indicaciones recomendadas por los fabricantes, que constan en los catálogos de dichas tuberías y a lo señalado en la Norma ASTM D 2321 en lo que hace referencia a pruebas sobre la tubería construida, juntas de unión, cubierta mínima sobre la tubería, deflexión, control de deflexión medida, compactación, migración de finos.

Las juntas de las tuberías se realizarán conforme lo señala el fabricante, cuidando de que la espiga de la tubería se encuentre en dirección del flujo.

La tubería tipo "B" se suministrará, con un extremo corrugado y el otro con campana, que deben ser unidos entre sí mediante unión por sellado elastomérico, haciendo uso de un elastómero tipo sombrilla que se aloja en dos valles consecutivos del extremo del tubo, en correspondencia con la parte lisa de la campana, la misma que produce el sello hidráulico por compresión del caucho contra las corrugaciones del extremo del tubo.

10.3.2. Pruebas de Funcionamiento

10.3.2.1. Pruebas de comportamiento bajo carga

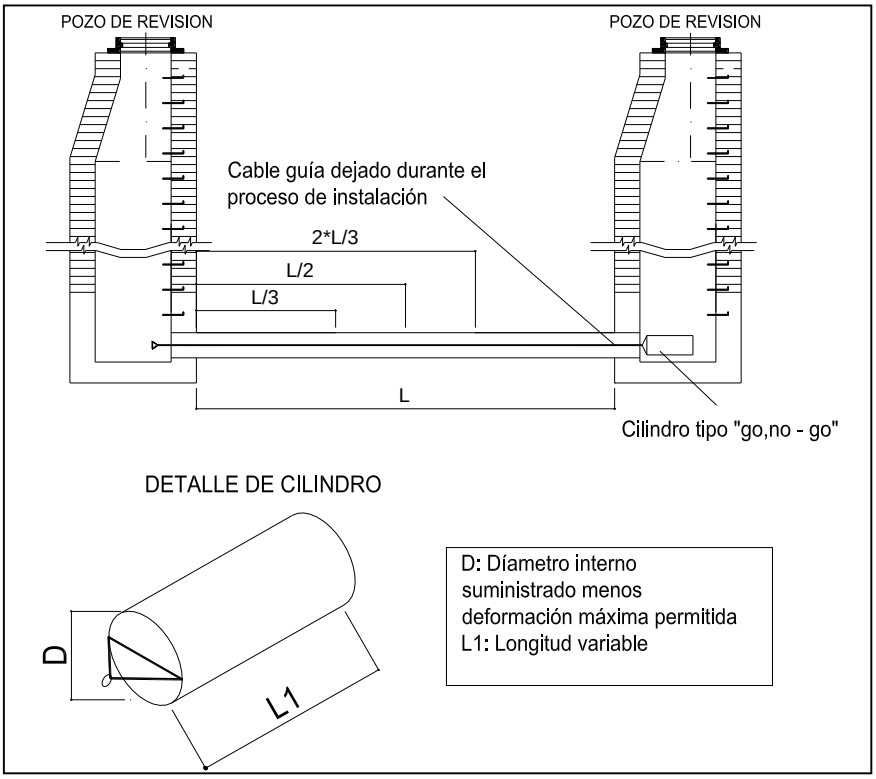
En la siguiente tabla se presentan los límites de aceptabilidad según la deflexión comprobada por medición en el sitio, del diámetro interior de una tubería instalada, luego de 30 días de su colocación.

DIÁMETRO INTERNO MÍNIMO	DEFORMACIÓN 5.00% 95% Di
mm	
95.0	90.3
135.0	128.3
170.0	161.5
215.0	204.3
270.0	256.5
340.0	323.0
390.0	370.5
400.0	380.0
450.0	427.5
516.0	490.2
580.0	551.0
630.0	598.5
660.0	627.0
750.0	712.5
840.0	798.0
944.0	896.8
1020.0	969.0
1140.0	1083.0
1200.0	1140.0
1300.0	1235.0
1400.0	1330.0

Deformación del 5%: Límite máximo del diámetro interior de la tubería respecto a una deflexión de 5% especificado, bajo carga, medida a los 30 días de su instalación.

La medición de la deformación se realizará a los 30 días de instalada la tubería y con toda la carga de suelo, es decir con el relleno hasta el nivel de rasante original, en las condiciones finales de trabajo; la deformación se considera aceptable si es menor al 5% del diámetro interno real suministrado.

Para realizar esta prueba, la norma ASTM D 2321 en su apéndice de comentarios X1.13.1 “Optional devices for deflection testing…” recomienda confeccionar un cilindro tipo “go, no-go (pasa, no pasa)” de diámetro igual al diámetro interno real suministrado menos la deformación máxima permitida, el mismo que deberá ser aprobado por la Fiscalización. Como referencia para este ensayo se presenta la siguiente figura:



Este procedimiento de medición de la deformación es recomendable para diámetros internos menores o iguales a 600mm, para diámetros superiores se realizará la medición de manera directa en el interior de la tubería. Deberá medirse por lo menos en tres lugares diferentes del tramo en estudio: a L/3, a L/2 y a 2*L/3. El tramo de prueba será el comprendido entre 2 pozos de revisión consecutivos y no podrá ser mayor a 100m, para longitudes mayores la Fiscalización podrá solicitar mediciones adicionales.

10.3.2.2. Pruebas de estanqueidad

Todas las tuberías para alcantarillado, de acuerdo con la supervisión de obra, serán sometidas a cualquiera de las siguientes pruebas, ya sea a través de agua o de aire.

Prueba de Exfiltración.
Prueba de Infiltración.
Prueba de Aire a Baja Presión.

10.3.2.2.1. Prueba de Filtración con agua

Los puntos para la medición de la filtración serán determinados por el Ingeniero encargado del proyecto.

Los tapones, derivaciones y conexiones deberán asegurarse para evitar escapes durante la prueba de filtración.

La Fiscalización acompañará la realización de la prueba y aprobará los resultados obtenidos en la misma.

10.3.2.2.1.1. Pruebas de Infiltración

La prueba de infiltración es un método de aceptabilidad del ensayo de filtración, solamente cuando el nivel de agua subterránea esté por lo menos 0.60 m por encima de la parte superior de la tubería, en toda la longitud del tramo a ensayarse. La infiltración permisible para cualquier porción del sistema de alcantarillado no excederá de 4.6 litros por milímetro de diámetro interior de la tubería por kilómetro y por día (4.6 litros/mm/km/día), incluidos los pozos de revisión cuando éstos son también de material termoplásticos, de no ser así deberá aislarse la tubería de los pozos de revisión mediante tapones; dichos tapones dispondrán de conexiones para alimentación y purga.

Procedimiento

Determinar las condiciones de agua en el suelo (nivel freático) alrededor del tramo a probarse.
Limpiar la tubería a ser probada para que la misma quede libre de escombros, basura, restos y otros.
Taponar los pozos de revisión a ser incluidos en la prueba. Los tapones deben ser asegurados para prevenir fugas o escapes de agua debido a la presión de prueba.
Taponar los desagües que descarguen en el pozo de revisión situado aguas arriba del tramo a ensayarse.
Realizar la prueba entre pozo y pozo, o entre más de dos pozos. La longitud de tubería a ser probada no debe ser mayor a 200 metros.
Medir la infiltración de agua, a la salida de la sección de prueba. Debido a que las filtraciones permisibles son pequeñas, las medidas pueden realizarse, midiendo el tiempo en el que se llena un pequeño recipiente de volumen conocido o dirigiendo el flujo a un recipiente en un tiempo específico y midiendo el contenido. Otra alternativa de medición es a través de pequeños vertederos.
Si la medida de la tasa de infiltración es menor o igual que la máxima filtración permitida en estas especificaciones, el tramo de prueba es aceptado.
Si la medida de la tasa de infiltración es mayor que la máxima filtración permitida en estas especificaciones, el tramo de prueba falla, por lo que este tramo debe ser reparado y probado nuevamente.

10.3.2.2.1.2. Pruebas de Exfiltración

La prueba de exfiltración es un método de aceptabilidad del ensayo solamente en áreas secas o cuando el nivel freático es menor a 0.60 m sobre la corona de la tubería, medido en el punto más alto de la sección.

La exfiltración de agua permisible para cualquier longitud de tubería para alcantarillado entre pozos de revisión será medida y no excederá de 4.6 litros por milímetro de diámetro interior de la tubería por kilómetro y por día (4.6 litros/mm/km/día), incluidos los pozos de revisión cuando éstos son también de material termoplásticos, de no ser así deberá aislarse la tubería de los

pozos de revisión mediante tapones; dichos tapones dispondrán de conexiones para alimentación y purga.

Durante la prueba de exfiltración, la máxima presión interna de la tubería en el extremo más bajo no excederá de 25 pies (7.6 m) de agua o 10.8 psi (0.76 kgf/cm²), y la carga interna de agua será 2 pies (0.60 m) más alta que el extremo superior de la tubería, o 2 pies (0.60 m) más alta que el nivel de agua subterránea, la que sea mayor.

Procedimiento

Determinar las condiciones de agua en el suelo (nivel freático), alrededor del tramo a probarse.
Limpiar la tubería a ser probada para que la misma quede libre de escombros, basura, restos y otros.
Taponar los pozos de revisión a ser incluidos en la prueba. Los tapones deben ser asegurados para prevenir fugas o escapes de agua debido a la presión de prueba.
Taponar los desagües que descarguen en el pozo de revisión situado aguas arriba y el desagüe de la sección de prueba, luego llenar la tubería con agua.
Desagüe de la sección de prueba, luego llenar la tubería con agua.
Realizar la prueba entre pozo y pozo, o entre más de dos pozos. La longitud de tubería a ser probada no debe ser mayor a 200 metros.
Medir la pérdida por exfiltración, en el tiempo de prueba. El mínimo período de prueba debe ser 15 minutos y el máximo no debe exceder de 24 horas.
Si la medida de la tasa de exfiltración es menor o igual que la máxima filtración permitida en estas especificaciones, el tramo de prueba es aceptado.
Si la medida de la tasa de exfiltración es mayor que la máxima filtración permitida en estas especificaciones, el tramo de prueba falla, por lo que, este debe ser reparado y probado nuevamente.

La siguiente tabla ha sido desarrollada a partir del valor especificado de 4.6 l/mm/km/día, para cada diámetro interno mínimo de tuberías.

DIÁMETRO Y FILTRACIÓN	
DIÁMETRO INTERNO MÍNIMO	FILTRACIÓN TOLERADA
mm	(cm³/min/m)
95.0	0.30
135.0	0.43
170.0	0.54
215.0	0.69
270.0	0.86
340.0	1.09
390.0	1.25
400.0	1.28
450.0	1.44
516.0	1.65
580.0	1.85
630.0	2.01
660.0	2.11
750.0	2.40

840.0	2.68
944.0	3.02
1020.0	3.26
1140.0	3.64
1200.0	3.83
1300.0	4.15
1400.0	4.47

c) Medición y Forma de Pago

La instalación de la tubería de Cloruro de Polivinilo (PVC) de alcantarillado será medida por metro lineal, con aproximación de un decimal, y se pagará con el rubro Colocación de tuberías de PVC para Alcantarillado, según el tipo exigido y diámetro una vez que estas hayan sido instaladas y probadas en obra a entera satisfacción de la Fiscalización.

10.3. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PVC PARA ALCANTARILLADO (509030; 509037; 509052; 509077; 509034; 509035; 509060; 509061; 509098; 509111)

a) Definición

Corresponde a las tareas que debe realizar el constructor para instalar las tuberías de PVC para alcantarillado en el proyecto de conformidad con los diseños.

b) Especificaciones

La colocación de la tubería comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba, de tal manera que la campana o la caja, quede situada hacia la parte más alta del tubo.

La tubería, deberá seguir una alineación recta entre pozo y pozo, tanto en el sentido vertical - manteniendo la pendiente fijada en el diseño -, como en el horizontal. La tubería debe quedar centrada con respecto al lecho preparado y con respecto al ancho de la zanja. Para esto se colocarán “maestras” tanto en el lomo como en el costado de la tubería. En lo posible las cotas definidas en el proyecto se colocarán mediante nivel cada 20 m de longitud. La colocación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor de cinco milímetros (5 mm) en la alineación horizontal y vertical del proyecto cuando se trate de tuberías hasta de 600 mm de diámetro, o de diez milímetros (10 mm) cuando se trate de diámetros mayores, para tramos completos entre pozo y pozo, independiente de la longitud del tramo.

Previo al inicio de las actividades de relleno, se comprobará las alineaciones y pendientes del proyecto. Éstas se controlarán inclusive luego de haber procedido con el relleno lateral y antes de tapar completamente la tubería. La Fiscalización aprobará tales trabajos en forma previa y autorizará su ejecución.

10.3.1. Instalación de Tuberías de PVC (Termoplásticas) TIPO B

La instalación de la tubería de PVC (termoplástica) se regirá por las indicaciones recomendadas por los fabricantes, que constan en los catálogos de dichas tuberías y a lo señalado en la Norma ASTM D 2321 en lo que hace referencia a pruebas sobre la tubería construida, juntas de unión, cubierta mínima sobre la tubería, deflexión, control de deflexión medida, compactación, migración de finos.

Las juntas de las tuberías se realizarán conforme lo señala el fabricante, cuidando de que la espiga de la tubería se encuentre en dirección del flujo.

La tubería tipo “B” se suministrará, con un extremo corrugado y el otro con campana, que deben ser unidos entre sí mediante unión por sellado elastomérico, haciendo uso de un elastómero tipo sombrilla que se aloja en dos valles consecutivos del extremo del tubo, en correspondencia con la parte lisa de la campana, la misma que produce el sello hidráulico por compresión del caucho contra las corrugaciones del extremo del tubo.

10.3.2. Pruebas de Funcionamiento

10.3.2.1. Pruebas de comportamiento bajo carga

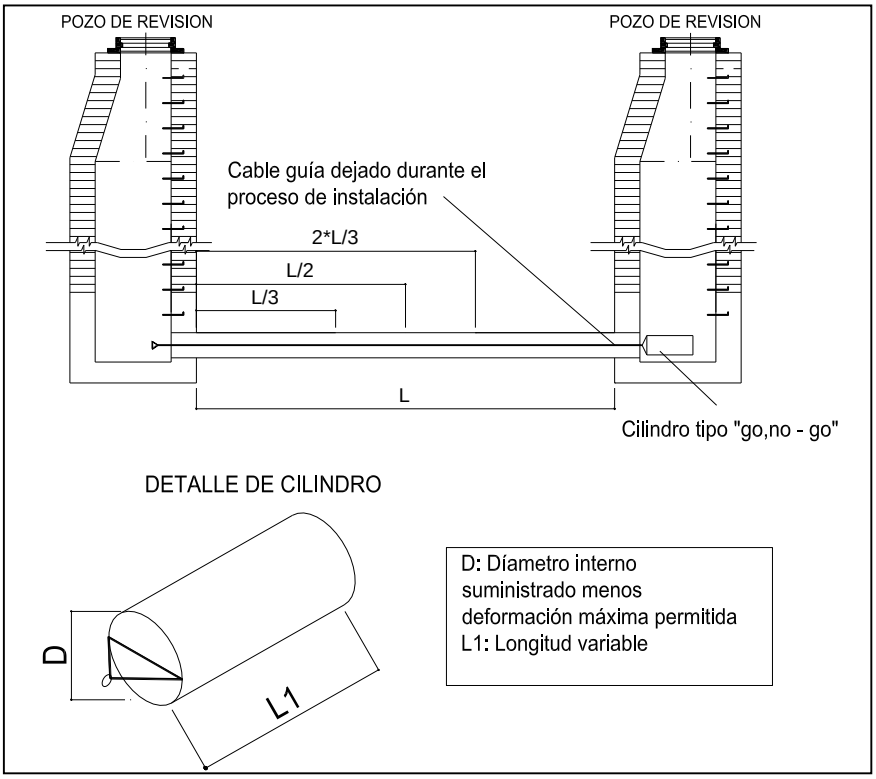
En la siguiente tabla se presentan los límites de aceptabilidad según la deflexión comprobada por medición en el sitio, del diámetro interior de una tubería instalada, luego de 30 días de su colocación.

DIÁMETRO INTERNO MÍNIMO	DEFORMACIÓN 5.00% 95% Di
mm	
95.0	90.3
135.0	128.3
170.0	161.5
215.0	204.3
270.0	256.5
340.0	323.0
390.0	370.5
400.0	380.0
450.0	427.5
516.0	490.2
580.0	551.0
630.0	598.5
660.0	627.0
750.0	712.5
840.0	798.0
944.0	896.8
1020.0	969.0
1140.0	1083.0
1200.0	1140.0
1300.0	1235.0
1400.0	1330.0

Deformación del 5%: Límite máximo del diámetro interior de la tubería respecto a una deflexión de 5% especificado, bajo carga, medida a los 30 días de su instalación.

La medición de la deformación se realizará a los 30 días de instalada la tubería y con toda la carga de suelo, es decir con el relleno hasta el nivel de rasante original, en las condiciones finales de trabajo; la deformación se considera aceptable si es menor al 5% del diámetro interno real suministrado.

Para realizar esta prueba, la norma ASTM D 2321 en su apéndice de comentarios X1.13.1 “Optional devices for deflection testing…” recomienda confeccionar un cilindro tipo “go, no-go (pasa, no pasa)” de diámetro igual al diámetro interno real suministrado menos la deformación máxima permitida, el mismo que deberá ser aprobado por la Fiscalización. Como referencia para este ensayo se presenta la siguiente figura:



Este procedimiento de medición de la deformación es recomendable para diámetros internos menores o iguales a 600mm, para diámetros superiores se realizará la medición de manera directa en el interior de la tubería. Deberá medirse por lo menos en tres lugares diferentes del tramo en estudio: a L/3, a L/2 y a 2*L/3. El tramo de prueba será el comprendido entre 2 pozos de revisión consecutivos y no podrá ser mayor a 100m, para longitudes mayores la Fiscalización podrá solicitar mediciones adicionales.

10.3.2.2. Pruebas de estanqueidad

Todas las tuberías para alcantarillado, de acuerdo con la supervisión de obra, serán sometidas a cualquiera de las siguientes pruebas, ya sea a través de agua o de aire.

Prueba de Exfiltración.
Prueba de Infiltración.
Prueba de Aire a Baja Presión.

10.3.2.2.1. Prueba de Filtración con agua

Los puntos para la medición de la filtración serán determinados por el Ingeniero encargado del proyecto.

Los tapones, derivaciones y conexiones deberán asegurarse para evitar escapes durante la prueba de filtración.

La Fiscalización acompañará la realización de la prueba y aprobará los resultados obtenidos en la misma.

10.3.2.2.1.1. Pruebas de Infiltración

La prueba de infiltración es un método de aceptabilidad del ensayo de filtración, solamente cuando el nivel de agua subterránea esté por lo menos 0.60 m por encima de la parte superior de la tubería, en toda la longitud del tramo a ensayarse. La infiltración permisible para cualquier porción del sistema de alcantarillado no excederá de 4.6 litros por milímetro de diámetro interior de la tubería por kilómetro y por día (4.6 litros/mm/km/día), incluidos los pozos de revisión cuando éstos son también de material termoplásticos, de no ser así deberá aislarse la tubería de los pozos de revisión mediante tapones; dichos tapones dispondrán de conexiones para alimentación y purga.

Procedimiento

Determinar las condiciones de agua en el suelo (nivel freático) alrededor del tramo a probarse.
Limpiar la tubería a ser probada para que la misma quede libre de escombros, basura, restos y otros.
Taponar los pozos de revisión a ser incluidos en la prueba. Los tapones deben ser asegurados para prevenir fugas o escapes de agua debido a la presión de prueba.
Taponar los desagües que descarguen en el pozo de revisión situado aguas arriba del tramo a ensayarse.
Realizar la prueba entre pozo y pozo, o entre más de dos pozos. La longitud de tubería a ser probada no debe ser mayor a 200 metros.
Medir la infiltración de agua, a la salida de la sección de prueba. Debido a que las filtraciones permisibles son pequeñas, las medidas pueden realizarse, midiendo el tiempo en el que se llena un pequeño recipiente de volumen conocido o dirigiendo el flujo a un recipiente en un tiempo específico y midiendo el contenido. Otra alternativa de medición es a través de pequeños vertederos.
Si la medida de la tasa de infiltración es menor o igual que la máxima filtración permitida en estas especificaciones, el tramo de prueba es aceptado.
Si la medida de la tasa de infiltración es mayor que la máxima filtración permitida en estas especificaciones, el tramo de prueba falla, por lo que este tramo debe ser reparado y probado nuevamente.

10.3.2.2.1.2. Pruebas de Exfiltración

La prueba de exfiltración es un método de aceptabilidad del ensayo solamente en áreas secas o cuando el nivel freático es menor a 0.60 m sobre la corona de la tubería, medido en el punto más alto de la sección.

La exfiltración de agua permisible para cualquier longitud de tubería para alcantarillado entre pozos de revisión será medida y no excederá de 4.6 litros por milímetro de diámetro interior de la tubería por kilómetro y por día (4.6 litros/mm/km/día), incluidos los pozos de revisión cuando éstos son también de material termoplásticos, de no ser así deberá aislarse la tubería de los

pozos de revisión mediante tapones; dichos tapones dispondrán de conexiones para alimentación y purga.

Durante la prueba de exfiltración, la máxima presión interna de la tubería en el extremo más bajo no excederá de 25 pies (7.6 m) de agua o 10.8 psi (0.76 kgf/cm²), y la carga interna de agua será 2 pies (0.60 m) más alta que el extremo superior de la tubería, o 2 pies (0.60 m) más alta que el nivel de agua subterránea, la que sea mayor.

Procedimiento

Determinar las condiciones de agua en el suelo (nivel freático), alrededor del tramo a probarse.
Limpiar la tubería a ser probada para que la misma quede libre de escombros, basura, restos y otros.
Taponar los pozos de revisión a ser incluidos en la prueba. Los tapones deben ser asegurados para prevenir fugas o escapes de agua debido a la presión de prueba.
Taponar los desagües que descarguen en el pozo de revisión situado aguas arriba y el desagüe de la sección de prueba, luego llenar la tubería con agua.
Desagüe de la sección de prueba, luego llenar la tubería con agua.
Realizar la prueba entre pozo y pozo, o entre más de dos pozos. La longitud de tubería a ser probada no debe ser mayor a 200 metros.
Medir la pérdida por exfiltración, en el tiempo de prueba. El mínimo período de prueba debe ser 15 minutos y el máximo no debe exceder de 24 horas.
Si la medida de la tasa de exfiltración es menor o igual que la máxima filtración permitida en estas especificaciones, el tramo de prueba es aceptado.
Si la medida de la tasa de exfiltración es mayor que la máxima filtración permitida en estas especificaciones, el tramo de prueba falla, por lo que, este debe ser reparado y probado nuevamente.

La siguiente tabla ha sido desarrollada a partir del valor especificado de 4.6 l/mm/km/día, para cada diámetro interno mínimo de tuberías.

DIÁMETRO Y FILTRACIÓN	
DIÁMETRO INTERNO MÍNIMO	FILTRACIÓN TOLERADA
mm	(cm³/min/m)
95.0	0.30
135.0	0.43
170.0	0.54
215.0	0.69
270.0	0.86
340.0	1.09
390.0	1.25
400.0	1.28
450.0	1.44
516.0	1.65
580.0	1.85
630.0	2.01
660.0	2.11
750.0	2.40

840.0	2.68
944.0	3.02
1020.0	3.26
1140.0	3.64
1200.0	3.83
1300.0	4.15
1400.0	4.47

c) Medición y Forma de Pago

La instalación de la tubería de Cloruro de Polivinilo (PVC) de alcantarillado será medida por metro lineal, con aproximación de un decimal, y se pagará con el rubro Colocación de tuberías de PVC para Alcantarillado, según el tipo exigido y diámetro una vez que estas hayan sido instaladas y probadas en obra a entera satisfacción de la Fiscalización.

10.3. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PVC PARA ALCANTARILLADO (509030; 509037; 509052; 509077; 509034; 509035; 509060; 509061; 509098; 509111)

a) Definición

Corresponde a las tareas que debe realizar el constructor para instalar las tuberías de PVC para alcantarillado en el proyecto de conformidad con los diseños.

b) Especificaciones

La colocación de la tubería comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba, de tal manera que la campana o la caja, quede situada hacia la parte más alta del tubo.

La tubería, deberá seguir una alineación recta entre pozo y pozo, tanto en el sentido vertical - manteniendo la pendiente fijada en el diseño -, como en el horizontal. La tubería debe quedar centrada con respecto al lecho preparado y con respecto al ancho de la zanja. Para esto se colocarán “maestras” tanto en el lomo como en el costado de la tubería. En lo posible las cotas definidas en el proyecto se colocarán mediante nivel cada 20 m de longitud. La colocación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor de cinco milímetros (5 mm) en la alineación horizontal y vertical del proyecto cuando se trate de tuberías hasta de 600 mm de diámetro, o de diez milímetros (10 mm) cuando se trate de diámetros mayores, para tramos completos entre pozo y pozo, independiente de la longitud del tramo.

Previo al inicio de las actividades de relleno, se comprobará las alineaciones y pendientes del proyecto. Éstas se controlarán inclusive luego de haber procedido con el relleno lateral y antes de tapar completamente la tubería. La Fiscalización aprobará tales trabajos en forma previa y autorizará su ejecución.

10.3.1. Instalación de Tuberías de PVC (Termoplásticas) TIPO B

La instalación de la tubería de PVC (termoplástica) se regirá por las indicaciones recomendadas por los fabricantes, que constan en los catálogos de dichas tuberías y a lo señalado en la Norma ASTM D 2321 en lo que hace referencia a pruebas sobre la tubería construida, juntas de unión, cubierta mínima sobre la tubería, deflexión, control de deflexión medida, compactación, migración de finos.

Las juntas de las tuberías se realizarán conforme lo señala el fabricante, cuidando de que la espiga de la tubería se encuentre en dirección del flujo.

La tubería tipo “B” se suministrará, con un extremo corrugado y el otro con campana, que deben ser unidos entre sí mediante unión por sellado elastomérico, haciendo uso de un elastómero tipo sombrilla que se aloja en dos valles consecutivos del extremo del tubo, en correspondencia con la parte lisa de la campana, la misma que produce el sello hidráulico por compresión del caucho contra las corrugaciones del extremo del tubo.

10.3.2. Pruebas de Funcionamiento

10.3.2.1. Pruebas de comportamiento bajo carga

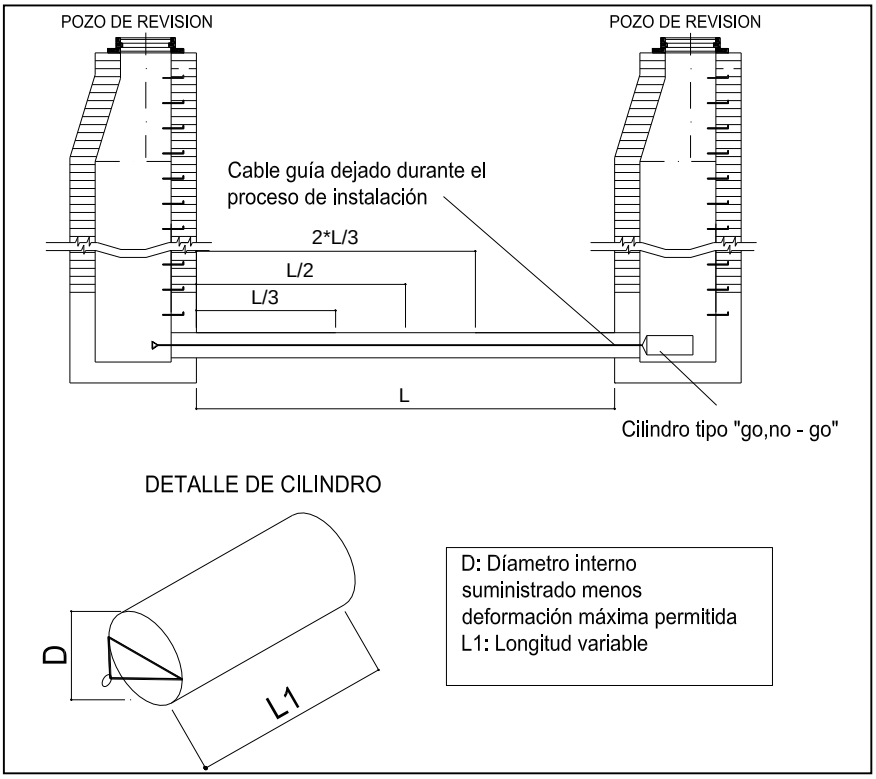
En la siguiente tabla se presentan los límites de aceptabilidad según la deflexión comprobada por medición en el sitio, del diámetro interior de una tubería instalada, luego de 30 días de su colocación.

DIÁMETRO INTERNO MÍNIMO	DEFORMACIÓN 5.00% 95% Di
mm	
95.0	90.3
135.0	128.3
170.0	161.5
215.0	204.3
270.0	256.5
340.0	323.0
390.0	370.5
400.0	380.0
450.0	427.5
516.0	490.2
580.0	551.0
630.0	598.5
660.0	627.0
750.0	712.5
840.0	798.0
944.0	896.8
1020.0	969.0
1140.0	1083.0
1200.0	1140.0
1300.0	1235.0
1400.0	1330.0

Deformación del 5%: Límite máximo del diámetro interior de la tubería respecto a una deflexión de 5% especificado, bajo carga, medida a los 30 días de su instalación.

La medición de la deformación se realizará a los 30 días de instalada la tubería y con toda la carga de suelo, es decir con el relleno hasta el nivel de rasante original, en las condiciones finales de trabajo; la deformación se considera aceptable si es menor al 5% del diámetro interno real suministrado.

Para realizar esta prueba, la norma ASTM D 2321 en su apéndice de comentarios X1.13.1 “Optional devices for deflection testing…” recomienda confeccionar un cilindro tipo “go, no-go (pasa, no pasa)” de diámetro igual al diámetro interno real suministrado menos la deformación máxima permitida, el mismo que deberá ser aprobado por la Fiscalización. Como referencia para este ensayo se presenta la siguiente figura:



Este procedimiento de medición de la deformación es recomendable para diámetros internos menores o iguales a 600mm, para diámetros superiores se realizará la medición de manera directa en el interior de la tubería. Deberá medirse por lo menos en tres lugares diferentes del tramo en estudio: a L/3, a L/2 y a 2*L/3. El tramo de prueba será el comprendido entre 2 pozos de revisión consecutivos y no podrá ser mayor a 100m, para longitudes mayores la Fiscalización podrá solicitar mediciones adicionales.

10.3.2.2. Pruebas de estanqueidad

Todas las tuberías para alcantarillado, de acuerdo con la supervisión de obra, serán sometidas a cualquiera de las siguientes pruebas, ya sea a través de agua o de aire.

Prueba de Exfiltración.
Prueba de Infiltración.
Prueba de Aire a Baja Presión.

10.3.2.2.1. Prueba de Filtración con agua

Los puntos para la medición de la filtración serán determinados por el Ingeniero encargado del proyecto.

Los tapones, derivaciones y conexiones deberán asegurarse para evitar escapes durante la prueba de filtración.

La Fiscalización acompañará la realización de la prueba y aprobará los resultados obtenidos en la misma.

10.3.2.2.1.1. Pruebas de Infiltración

La prueba de infiltración es un método de aceptabilidad del ensayo de filtración, solamente cuando el nivel de agua subterránea esté por lo menos 0.60 m por encima de la parte superior de la tubería, en toda la longitud del tramo a ensayarse. La infiltración permisible para cualquier porción del sistema de alcantarillado no excederá de 4.6 litros por milímetro de diámetro interior de la tubería por kilómetro y por día (4.6 litros/mm/km/día), incluidos los pozos de revisión cuando éstos son también de material termoplásticos, de no ser así deberá aislarse la tubería de los pozos de revisión mediante tapones; dichos tapones dispondrán de conexiones para alimentación y purga.

Procedimiento

Determinar las condiciones de agua en el suelo (nivel freático) alrededor del tramo a probarse.
Limpiar la tubería a ser probada para que la misma quede libre de escombros, basura, restos y otros.
Taponar los pozos de revisión a ser incluidos en la prueba. Los tapones deben ser asegurados para prevenir fugas o escapes de agua debido a la presión de prueba.
Taponar los desagües que descarguen en el pozo de revisión situado aguas arriba del tramo a ensayarse.
Realizar la prueba entre pozo y pozo, o entre más de dos pozos. La longitud de tubería a ser probada no debe ser mayor a 200 metros.
Medir la infiltración de agua, a la salida de la sección de prueba. Debido a que las filtraciones permisibles son pequeñas, las medidas pueden realizarse, midiendo el tiempo en el que se llena un pequeño recipiente de volumen conocido o dirigiendo el flujo a un recipiente en un tiempo específico y midiendo el contenido. Otra alternativa de medición es a través de pequeños vertederos.
Si la medida de la tasa de infiltración es menor o igual que la máxima filtración permitida en estas especificaciones, el tramo de prueba es aceptado.
Si la medida de la tasa de infiltración es mayor que la máxima filtración permitida en estas especificaciones, el tramo de prueba falla, por lo que este tramo debe ser reparado y probado nuevamente.

10.3.2.2.1.2. Pruebas de Exfiltración

La prueba de exfiltración es un método de aceptabilidad del ensayo solamente en áreas secas o cuando el nivel freático es menor a 0.60 m sobre la corona de la tubería, medido en el punto más alto de la sección.

La exfiltración de agua permisible para cualquier longitud de tubería para alcantarillado entre pozos de revisión será medida y no excederá de 4.6 litros por milímetro de diámetro interior de la tubería por kilómetro y por día (4.6 litros/mm/km/día), incluidos los pozos de revisión cuando éstos son también de material termoplásticos, de no ser así deberá aislarse la tubería de los

pozos de revisión mediante tapones; dichos tapones dispondrán de conexiones para alimentación y purga.

Durante la prueba de exfiltración, la máxima presión interna de la tubería en el extremo más bajo no excederá de 25 pies (7.6 m) de agua o 10.8 psi (0.76 kgf/cm²), y la carga interna de agua será 2 pies (0.60 m) más alta que el extremo superior de la tubería, o 2 pies (0.60 m) más alta que el nivel de agua subterránea, la que sea mayor.

Procedimiento

Determinar las condiciones de agua en el suelo (nivel freático), alrededor del tramo a probarse.
Limpiar la tubería a ser probada para que la misma quede libre de escombros, basura, restos y otros.
Taponar los pozos de revisión a ser incluidos en la prueba. Los tapones deben ser asegurados para prevenir fugas o escapes de agua debido a la presión de prueba.
Taponar los desagües que descarguen en el pozo de revisión situado aguas arriba y el desagüe de la sección de prueba, luego llenar la tubería con agua.
Desagüe de la sección de prueba, luego llenar la tubería con agua.
Realizar la prueba entre pozo y pozo, o entre más de dos pozos. La longitud de tubería a ser probada no debe ser mayor a 200 metros.
Medir la pérdida por exfiltración, en el tiempo de prueba. El mínimo período de prueba debe ser 15 minutos y el máximo no debe exceder de 24 horas.
Si la medida de la tasa de exfiltración es menor o igual que la máxima filtración permitida en estas especificaciones, el tramo de prueba es aceptado.
Si la medida de la tasa de exfiltración es mayor que la máxima filtración permitida en estas especificaciones, el tramo de prueba falla, por lo que, este debe ser reparado y probado nuevamente.

La siguiente tabla ha sido desarrollada a partir del valor especificado de 4.6 l/mm/km/día, para cada diámetro interno mínimo de tuberías.

DIÁMETRO Y FILTRACIÓN	
DIÁMETRO INTERNO MÍNIMO	FILTRACIÓN TOLERADA
mm	(cm³/min/m)
95.0	0.30
135.0	0.43
170.0	0.54
215.0	0.69
270.0	0.86
340.0	1.09
390.0	1.25
400.0	1.28
450.0	1.44
516.0	1.65
580.0	1.85
630.0	2.01
660.0	2.11
750.0	2.40

840.0	2.68
944.0	3.02
1020.0	3.26
1140.0	3.64
1200.0	3.83
1300.0	4.15
1400.0	4.47

c) Medición y Forma de Pago

La instalación de la tubería de Cloruro de Polivinilo (PVC) de alcantarillado será medida por metro lineal, con aproximación de un decimal, y se pagará con el rubro Colocación de tuberías de PVC para Alcantarillado, según el tipo exigido y diámetro una vez que estas hayan sido instaladas y probadas en obra a entera satisfacción de la Fiscalización.

10.3. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PVC PARA ALCANTARILLADO (509030; 509037; 509052; 509077; 509034; 509035; 509060; 509061; 509098; 509111)

a) Definición

Corresponde a las tareas que debe realizar el constructor para instalar las tuberías de PVC para alcantarillado en el proyecto de conformidad con los diseños.

b) Especificaciones

La colocación de la tubería comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba, de tal manera que la campana o la caja, quede situada hacia la parte más alta del tubo.

La tubería, deberá seguir una alineación recta entre pozo y pozo, tanto en el sentido vertical - manteniendo la pendiente fijada en el diseño -, como en el horizontal. La tubería debe quedar centrada con respecto al lecho preparado y con respecto al ancho de la zanja. Para esto se colocarán “maestras” tanto en el lomo como en el costado de la tubería. En lo posible las cotas definidas en el proyecto se colocarán mediante nivel cada 20 m de longitud. La colocación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor de cinco milímetros (5 mm) en la alineación horizontal y vertical del proyecto cuando se trate de tuberías hasta de 600 mm de diámetro, o de diez milímetros (10 mm) cuando se trate de diámetros mayores, para tramos completos entre pozo y pozo, independiente de la longitud del tramo.

Previo al inicio de las actividades de relleno, se comprobará las alineaciones y pendientes del proyecto. Éstas se controlarán inclusive luego de haber procedido con el relleno lateral y antes de tapar completamente la tubería. La Fiscalización aprobará tales trabajos en forma previa y autorizará su ejecución.

10.3.1. Instalación de Tuberías de PVC (Termoplásticas) TIPO B

La instalación de la tubería de PVC (termoplástica) se regirá por las indicaciones recomendadas por los fabricantes, que constan en los catálogos de dichas tuberías y a lo señalado en la Norma ASTM D 2321 en lo que hace referencia a pruebas sobre la tubería construida, juntas de unión, cubierta mínima sobre la tubería, deflexión, control de deflexión medida, compactación, migración de finos.

Las juntas de las tuberías se realizarán conforme lo señala el fabricante, cuidando de que la espiga de la tubería se encuentre en dirección del flujo.

La tubería tipo “B” se suministrará, con un extremo corrugado y el otro con campana, que deben ser unidos entre sí mediante unión por sellado elastomérico, haciendo uso de un elastómero tipo sombrilla que se aloja en dos valles consecutivos del extremo del tubo, en correspondencia con la parte lisa de la campana, la misma que produce el sello hidráulico por compresión del caucho contra las corrugaciones del extremo del tubo.

10.3.2. Pruebas de Funcionamiento

10.3.2.1. Pruebas de comportamiento bajo carga

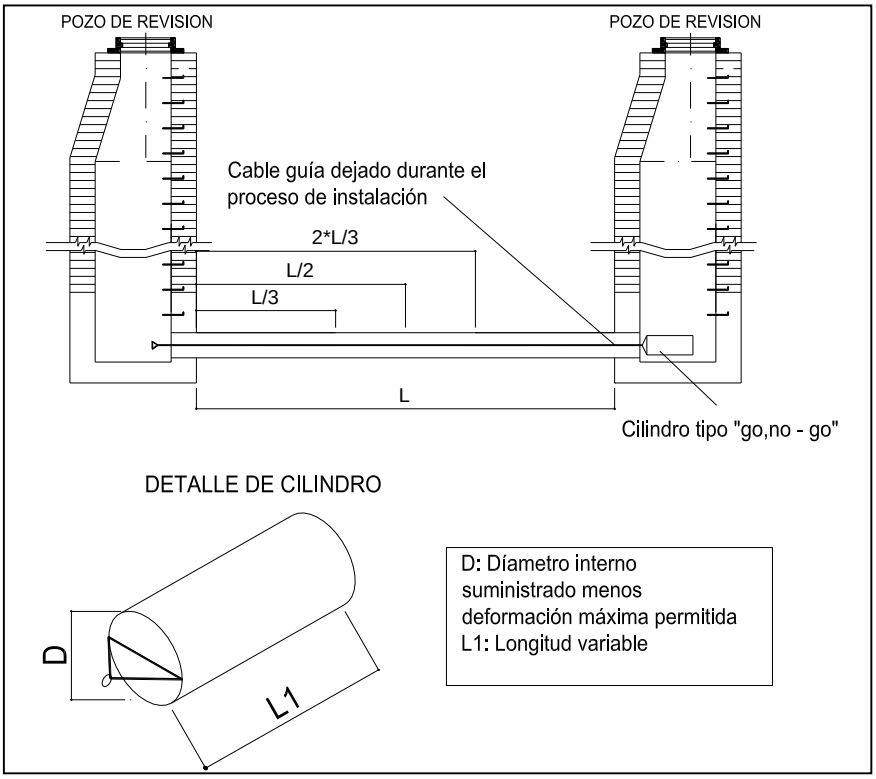
En la siguiente tabla se presentan los límites de aceptabilidad según la deflexión comprobada por medición en el sitio, del diámetro interior de una tubería instalada, luego de 30 días de su colocación.

DIÁMETRO INTERNO MÍNIMO	DEFORMACIÓN 5.00% 95% Di
mm	
95.0	90.3
135.0	128.3
170.0	161.5
215.0	204.3
270.0	256.5
340.0	323.0
390.0	370.5
400.0	380.0
450.0	427.5
516.0	490.2
580.0	551.0
630.0	598.5
660.0	627.0
750.0	712.5
840.0	798.0
944.0	896.8
1020.0	969.0
1140.0	1083.0
1200.0	1140.0
1300.0	1235.0
1400.0	1330.0

Deformación del 5%: Límite máximo del diámetro interior de la tubería respecto a una deflexión de 5% especificado, bajo carga, medida a los 30 días de su instalación.

La medición de la deformación se realizará a los 30 días de instalada la tubería y con toda la carga de suelo, es decir con el relleno hasta el nivel de rasante original, en las condiciones finales de trabajo; la deformación se considera aceptable si es menor al 5% del diámetro interno real suministrado.

Para realizar esta prueba, la norma ASTM D 2321 en su apéndice de comentarios X1.13.1 “Optional devices for deflection testing…” recomienda confeccionar un cilindro tipo “go, no-go (pasa, no pasa)” de diámetro igual al diámetro interno real suministrado menos la deformación máxima permitida, el mismo que deberá ser aprobado por la Fiscalización. Como referencia para este ensayo se presenta la siguiente figura:



Este procedimiento de medición de la deformación es recomendable para diámetros internos menores o iguales a 600mm, para diámetros superiores se realizará la medición de manera directa en el interior de la tubería. Deberá medirse por lo menos en tres lugares diferentes del tramo en estudio: a L/3, a L/2 y a 2*L/3. El tramo de prueba será el comprendido entre 2 pozos de revisión consecutivos y no podrá ser mayor a 100m, para longitudes mayores la Fiscalización podrá solicitar mediciones adicionales.

10.3.2.2. Pruebas de estanqueidad

Todas las tuberías para alcantarillado, de acuerdo con la supervisión de obra, serán sometidas a cualquiera de las siguientes pruebas, ya sea a través de agua o de aire.

Prueba de Exfiltración.
Prueba de Infiltración.
Prueba de Aire a Baja Presión.

10.3.2.2.1. Prueba de Filtración con agua

Los puntos para la medición de la filtración serán determinados por el Ingeniero encargado del proyecto.

Los tapones, derivaciones y conexiones deberán asegurarse para evitar escapes durante la prueba de filtración.

La Fiscalización acompañará la realización de la prueba y aprobará los resultados obtenidos en la misma.

10.3.2.2.1.1. Pruebas de Infiltración

La prueba de infiltración es un método de aceptabilidad del ensayo de filtración, solamente cuando el nivel de agua subterránea esté por lo menos 0.60 m por encima de la parte superior de la tubería, en toda la longitud del tramo a ensayarse. La infiltración permisible para cualquier porción del sistema de alcantarillado no excederá de 4.6 litros por milímetro de diámetro interior de la tubería por kilómetro y por día (4.6 litros/mm/km/día), incluidos los pozos de revisión cuando éstos son también de material termoplásticos, de no ser así deberá aislarse la tubería de los pozos de revisión mediante tapones; dichos tapones dispondrán de conexiones para alimentación y purga.

Procedimiento

Determinar las condiciones de agua en el suelo (nivel freático) alrededor del tramo a probarse.
Limpiar la tubería a ser probada para que la misma quede libre de escombros, basura, restos y otros.
Taponar los pozos de revisión a ser incluidos en la prueba. Los tapones deben ser asegurados para prevenir fugas o escapes de agua debido a la presión de prueba.
Taponar los desagües que descarguen en el pozo de revisión situado aguas arriba del tramo a ensayarse.
Realizar la prueba entre pozo y pozo, o entre más de dos pozos. La longitud de tubería a ser probada no debe ser mayor a 200 metros.
Medir la infiltración de agua, a la salida de la sección de prueba. Debido a que las filtraciones permisibles son pequeñas, las medidas pueden realizarse, midiendo el tiempo en el que se llena un pequeño recipiente de volumen conocido o dirigiendo el flujo a un recipiente en un tiempo específico y midiendo el contenido. Otra alternativa de medición es a través de pequeños vertederos.
Si la medida de la tasa de infiltración es menor o igual que la máxima filtración permitida en estas especificaciones, el tramo de prueba es aceptado.
Si la medida de la tasa de infiltración es mayor que la máxima filtración permitida en estas especificaciones, el tramo de prueba falla, por lo que este tramo debe ser reparado y probado nuevamente.

10.3.2.2.1.2. Pruebas de Exfiltración

La prueba de exfiltración es un método de aceptabilidad del ensayo solamente en áreas secas o cuando el nivel freático es menor a 0.60 m sobre la corona de la tubería, medido en el punto más alto de la sección.

La exfiltración de agua permisible para cualquier longitud de tubería para alcantarillado entre pozos de revisión será medida y no excederá de 4.6 litros por milímetro de diámetro interior de la tubería por kilómetro y por día (4.6 litros/mm/km/día), incluidos los pozos de revisión cuando éstos son también de material termoplásticos, de no ser así deberá aislarse la tubería de los

pozos de revisión mediante tapones; dichos tapones dispondrán de conexiones para alimentación y purga.

Durante la prueba de exfiltración, la máxima presión interna de la tubería en el extremo más bajo no excederá de 25 pies (7.6 m) de agua o 10.8 psi (0.76 kgf/cm²), y la carga interna de agua será 2 pies (0.60 m) más alta que el extremo superior de la tubería, o 2 pies (0.60 m) más alta que el nivel de agua subterránea, la que sea mayor.

Procedimiento

Determinar las condiciones de agua en el suelo (nivel freático), alrededor del tramo a probarse.
Limpiar la tubería a ser probada para que la misma quede libre de escombros, basura, restos y otros.
Taponar los pozos de revisión a ser incluidos en la prueba. Los tapones deben ser asegurados para prevenir fugas o escapes de agua debido a la presión de prueba.
Taponar los desagües que descarguen en el pozo de revisión situado aguas arriba y el desagüe de la sección de prueba, luego llenar la tubería con agua.
Desagüe de la sección de prueba, luego llenar la tubería con agua.
Realizar la prueba entre pozo y pozo, o entre más de dos pozos. La longitud de tubería a ser probada no debe ser mayor a 200 metros.
Medir la pérdida por exfiltración, en el tiempo de prueba. El mínimo período de prueba debe ser 15 minutos y el máximo no debe exceder de 24 horas.
Si la medida de la tasa de exfiltración es menor o igual que la máxima filtración permitida en estas especificaciones, el tramo de prueba es aceptado.
Si la medida de la tasa de exfiltración es mayor que la máxima filtración permitida en estas especificaciones, el tramo de prueba falla, por lo que, este debe ser reparado y probado nuevamente.

La siguiente tabla ha sido desarrollada a partir del valor especificado de 4.6 l/mm/km/día, para cada diámetro interno mínimo de tuberías.

DIÁMETRO Y FILTRACIÓN	
DIÁMETRO INTERNO MÍNIMO	FILTRACIÓN TOLERADA
mm	(cm³/min/m)
95.0	0.30
135.0	0.43
170.0	0.54
215.0	0.69
270.0	0.86
340.0	1.09
390.0	1.25
400.0	1.28
450.0	1.44
516.0	1.65
580.0	1.85
630.0	2.01
660.0	2.11
750.0	2.40

840.0	2.68
944.0	3.02
1020.0	3.26
1140.0	3.64
1200.0	3.83
1300.0	4.15
1400.0	4.47

c) Medición y Forma de Pago

La instalación de la tubería de Cloruro de Polivinilo (PVC) de alcantarillado será medida por metro lineal, con aproximación de un decimal, y se pagará con el rubro Colocación de tuberías de PVC para Alcantarillado, según el tipo exigido y diámetro una vez que estas hayan sido instaladas y probadas en obra a entera satisfacción de la Fiscalización.

10.3. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PVC PARA ALCANTARILLADO (509030; 509037; 509052; 509077; 509034; 509035; 509060; 509061; 509098; 509111)

a) Definición

Corresponde a las tareas que debe realizar el constructor para instalar las tuberías de PVC para alcantarillado en el proyecto de conformidad con los diseños.

b) Especificaciones

La colocación de la tubería comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba, de tal manera que la campana o la caja, quede situada hacia la parte más alta del tubo.

La tubería, deberá seguir una alineación recta entre pozo y pozo, tanto en el sentido vertical - manteniendo la pendiente fijada en el diseño -, como en el horizontal. La tubería debe quedar centrada con respecto al lecho preparado y con respecto al ancho de la zanja. Para esto se colocarán “maestras” tanto en el lomo como en el costado de la tubería. En lo posible las cotas definidas en el proyecto se colocarán mediante nivel cada 20 m de longitud. La colocación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor de cinco milímetros (5 mm) en la alineación horizontal y vertical del proyecto cuando se trate de tuberías hasta de 600 mm de diámetro, o de diez milímetros (10 mm) cuando se trate de diámetros mayores, para tramos completos entre pozo y pozo, independiente de la longitud del tramo.

Previo al inicio de las actividades de relleno, se comprobará las alineaciones y pendientes del proyecto. Éstas se controlarán inclusive luego de haber procedido con el relleno lateral y antes de tapar completamente la tubería. La Fiscalización aprobará tales trabajos en forma previa y autorizará su ejecución.

10.3.1. Instalación de Tuberías de PVC (Termoplásticas) TIPO B

La instalación de la tubería de PVC (termoplástica) se regirá por las indicaciones recomendadas por los fabricantes, que constan en los catálogos de dichas tuberías y a lo señalado en la Norma ASTM D 2321 en lo que hace referencia a pruebas sobre la tubería construida, juntas de unión, cubierta mínima sobre la tubería, deflexión, control de deflexión medida, compactación, migración de finos.

Las juntas de las tuberías se realizarán conforme lo señala el fabricante, cuidando de que la espiga de la tubería se encuentre en dirección del flujo.

La tubería tipo “B” se suministrará, con un extremo corrugado y el otro con campana, que deben ser unidos entre sí mediante unión por sellado elastomérico, haciendo uso de un elastómero tipo sombrilla que se aloja en dos valles consecutivos del extremo del tubo, en correspondencia con la parte lisa de la campana, la misma que produce el sello hidráulico por compresión del caucho contra las corrugaciones del extremo del tubo.

10.3.2. Pruebas de Funcionamiento

10.3.2.1. Pruebas de comportamiento bajo carga

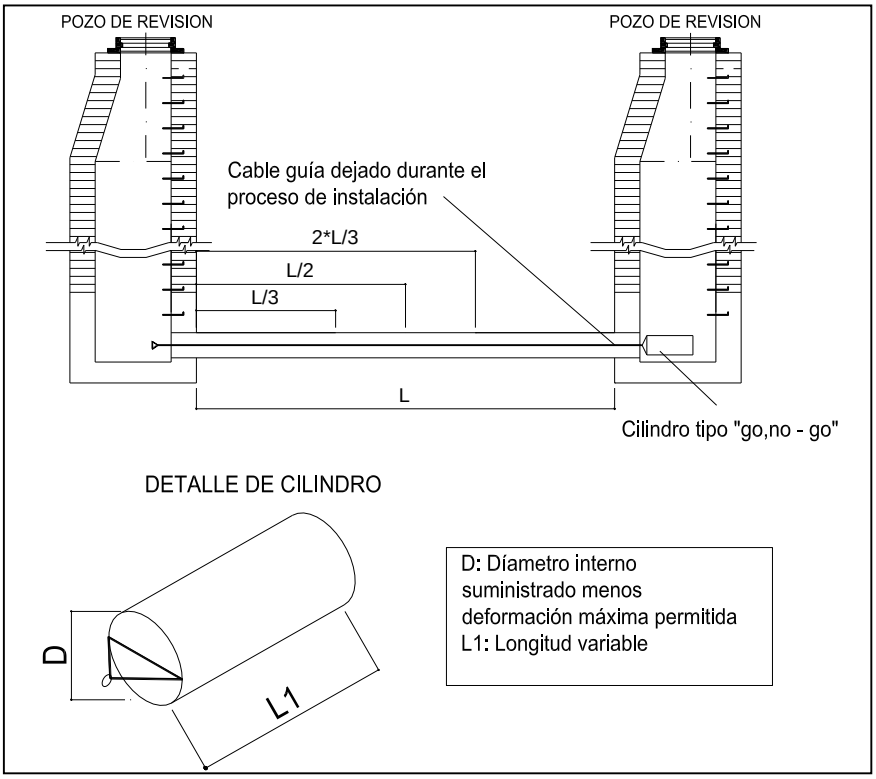
En la siguiente tabla se presentan los límites de aceptabilidad según la deflexión comprobada por medición en el sitio, del diámetro interior de una tubería instalada, luego de 30 días de su colocación.

DIÁMETRO INTERNO MÍNIMO	DEFORMACIÓN 5.00% 95% Di
mm	
95.0	90.3
135.0	128.3
170.0	161.5
215.0	204.3
270.0	256.5
340.0	323.0
390.0	370.5
400.0	380.0
450.0	427.5
516.0	490.2
580.0	551.0
630.0	598.5
660.0	627.0
750.0	712.5
840.0	798.0
944.0	896.8
1020.0	969.0
1140.0	1083.0
1200.0	1140.0
1300.0	1235.0
1400.0	1330.0

Deformación del 5%: Límite máximo del diámetro interior de la tubería respecto a una deflexión de 5% especificado, bajo carga, medida a los 30 días de su instalación.

La medición de la deformación se realizará a los 30 días de instalada la tubería y con toda la carga de suelo, es decir con el relleno hasta el nivel de rasante original, en las condiciones finales de trabajo; la deformación se considera aceptable si es menor al 5% del diámetro interno real suministrado.

Para realizar esta prueba, la norma ASTM D 2321 en su apéndice de comentarios X1.13.1 “Optional devices for deflection testing…” recomienda confeccionar un cilindro tipo “go, no-go (pasa, no pasa)” de diámetro igual al diámetro interno real suministrado menos la deformación máxima permitida, el mismo que deberá ser aprobado por la Fiscalización. Como referencia para este ensayo se presenta la siguiente figura:



Este procedimiento de medición de la deformación es recomendable para diámetros internos menores o iguales a 600mm, para diámetros superiores se realizará la medición de manera directa en el interior de la tubería. Deberá medirse por lo menos en tres lugares diferentes del tramo en estudio: a L/3, a L/2 y a 2*L/3. El tramo de prueba será el comprendido entre 2 pozos de revisión consecutivos y no podrá ser mayor a 100m, para longitudes mayores la Fiscalización podrá solicitar mediciones adicionales.

10.3.2.2. Pruebas de estanqueidad

Todas las tuberías para alcantarillado, de acuerdo con la supervisión de obra, serán sometidas a cualquiera de las siguientes pruebas, ya sea a través de agua o de aire.

Prueba de Exfiltración.
Prueba de Infiltración.
Prueba de Aire a Baja Presión.

10.3.2.2.1. Prueba de Filtración con agua

Los puntos para la medición de la filtración serán determinados por el Ingeniero encargado del proyecto.

Los tapones, derivaciones y conexiones deberán asegurarse para evitar escapes durante la prueba de filtración.

La Fiscalización acompañará la realización de la prueba y aprobará los resultados obtenidos en la misma.

10.3.2.2.1.1. Pruebas de Infiltración

La prueba de infiltración es un método de aceptabilidad del ensayo de filtración, solamente cuando el nivel de agua subterránea esté por lo menos 0.60 m por encima de la parte superior de la tubería, en toda la longitud del tramo a ensayarse. La infiltración permisible para cualquier porción del sistema de alcantarillado no excederá de 4.6 litros por milímetro de diámetro interior de la tubería por kilómetro y por día (4.6 litros/mm/km/día), incluidos los pozos de revisión cuando éstos son también de material termoplásticos, de no ser así deberá aislarse la tubería de los pozos de revisión mediante tapones; dichos tapones dispondrán de conexiones para alimentación y purga.

Procedimiento

Determinar las condiciones de agua en el suelo (nivel freático) alrededor del tramo a probarse.
Limpiar la tubería a ser probada para que la misma quede libre de escombros, basura, restos y otros.
Taponar los pozos de revisión a ser incluidos en la prueba. Los tapones deben ser asegurados para prevenir fugas o escapes de agua debido a la presión de prueba.
Taponar los desagües que descarguen en el pozo de revisión situado aguas arriba del tramo a ensayarse.
Realizar la prueba entre pozo y pozo, o entre más de dos pozos. La longitud de tubería a ser probada no debe ser mayor a 200 metros.
Medir la infiltración de agua, a la salida de la sección de prueba. Debido a que las filtraciones permisibles son pequeñas, las medidas pueden realizarse, midiendo el tiempo en el que se llena un pequeño recipiente de volumen conocido o dirigiendo el flujo a un recipiente en un tiempo específico y midiendo el contenido. Otra alternativa de medición es a través de pequeños vertederos.
Si la medida de la tasa de infiltración es menor o igual que la máxima filtración permitida en estas especificaciones, el tramo de prueba es aceptado.
Si la medida de la tasa de infiltración es mayor que la máxima filtración permitida en estas especificaciones, el tramo de prueba falla, por lo que este tramo debe ser reparado y probado nuevamente.

10.3.2.2.1.2. Pruebas de Exfiltración

La prueba de exfiltración es un método de aceptabilidad del ensayo solamente en áreas secas o cuando el nivel freático es menor a 0.60 m sobre la corona de la tubería, medido en el punto más alto de la sección.

La exfiltración de agua permisible para cualquier longitud de tubería para alcantarillado entre pozos de revisión será medida y no excederá de 4.6 litros por milímetro de diámetro interior de la tubería por kilómetro y por día (4.6 litros/mm/km/día), incluidos los pozos de revisión cuando éstos son también de material termoplásticos, de no ser así deberá aislarse la tubería de los

pozos de revisión mediante tapones; dichos tapones dispondrán de conexiones para alimentación y purga.

Durante la prueba de exfiltración, la máxima presión interna de la tubería en el extremo más bajo no excederá de 25 pies (7.6 m) de agua o 10.8 psi (0.76 kgf/cm²), y la carga interna de agua será 2 pies (0.60 m) más alta que el extremo superior de la tubería, o 2 pies (0.60 m) más alta que el nivel de agua subterránea, la que sea mayor.

Procedimiento

Determinar las condiciones de agua en el suelo (nivel freático), alrededor del tramo a probarse.
Limpiar la tubería a ser probada para que la misma quede libre de escombros, basura, restos y otros.
Taponar los pozos de revisión a ser incluidos en la prueba. Los tapones deben ser asegurados para prevenir fugas o escapes de agua debido a la presión de prueba.
Taponar los desagües que descarguen en el pozo de revisión situado aguas arriba y el desagüe de la sección de prueba, luego llenar la tubería con agua.
Desagüe de la sección de prueba, luego llenar la tubería con agua.
Realizar la prueba entre pozo y pozo, o entre más de dos pozos. La longitud de tubería a ser probada no debe ser mayor a 200 metros.
Medir la pérdida por exfiltración, en el tiempo de prueba. El mínimo período de prueba debe ser 15 minutos y el máximo no debe exceder de 24 horas.
Si la medida de la tasa de exfiltración es menor o igual que la máxima filtración permitida en estas especificaciones, el tramo de prueba es aceptado.
Si la medida de la tasa de exfiltración es mayor que la máxima filtración permitida en estas especificaciones, el tramo de prueba falla, por lo que, este debe ser reparado y probado nuevamente.

La siguiente tabla ha sido desarrollada a partir del valor especificado de 4.6 l/mm/km/día, para cada diámetro interno mínimo de tuberías.

DIÁMETRO Y FILTRACIÓN	
DIÁMETRO INTERNO MÍNIMO	FILTRACIÓN TOLERADA
mm	(cm³/min/m)
95.0	0.30
135.0	0.43
170.0	0.54
215.0	0.69
270.0	0.86
340.0	1.09
390.0	1.25
400.0	1.28
450.0	1.44
516.0	1.65
580.0	1.85
630.0	2.01
660.0	2.11
750.0	2.40

840.0	2.68
944.0	3.02
1020.0	3.26
1140.0	3.64
1200.0	3.83
1300.0	4.15
1400.0	4.47

c) Medición y Forma de Pago

La instalación de la tubería de Cloruro de Polivinilo (PVC) de alcantarillado será medida por metro lineal, con aproximación de un decimal, y se pagará con el rubro Colocación de tuberías de PVC para Alcantarillado, según el tipo exigido y diámetro una vez que estas hayan sido instaladas y probadas en obra a entera satisfacción de la Fiscalización.

10.15. INSTALACIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO (529020; 529030; 512002, 535002, 509037, 535777, 509020, 535776)

a) Definición

Se denomina conexión domiciliaria de alcantarillado al elemento que sirve para evacuar las aguas pluviales o sanitarias desde un bien inmueble hacia el sistema de alcantarillado público instalado en calles, caminos o avenidas.

b) Especificación

La conexión domiciliaria comprende:

Un pozo de revisión de vereda, conforme al plano de detalle, con un diámetro interior de 300 mm y una tapa de vereda de 400 mm con cerco metálico ASTM A-36 e=4mm, que deberán cumplir lo señalado en estas especificaciones para cada caso.
La tubería de conexión entre el pozo de revisión de vereda y la matriz, será de hormigón simple de diámetro de 200 mm o tubería de PVC de diámetro 200 mm o 160 mm, tipo B, debiendo cumplir los requisitos establecidos para tuberías constantes en estas especificaciones técnicas.
La condición de mínima pendiente para el fondo de la tubería será del 2%, el ángulo de empalme con la tubería matriz será agudo y no mayor a 60º (sesenta grados) en el sentido del flujo; y la conexión se realizará sobre los ¾ del diámetro de la tubería matriz.

En caso de requerirse reinstalaciones de acometidas domiciliarias, para los subsistemas en los cuales se sustituye el sistema existente, la misma comprenderá todos los trabajos necesarios para dejar en correcto funcionamiento la instalación existente y en semejantes condiciones a las conexiones nuevas

c) Medición y Forma de Pago

La conexión domiciliaria se pagará con los siguientes rubros, una vez que estos estén debidamente terminados a satisfacción de la Fiscalización:

Pozo de revisión domiciliario constituido por: tubería de H.S. de 300 mm, construcción de la estructura curva de H. Ciclópeo para empate, cuando se use tubería de H.S. de 200 mm, construcción del anillo de H.S. de 0.24 m de diámetro interior y de sección 0.10 m x 0.10 m para empotrar la tubería domiciliaria, y la tapa de H.S. de 0.40 m de diámetro con cerco metálico ASTM A-36 e=4mm. Estos pozos se cuantificarán en unidades con Código 529020 y corresponden a los pozos de revisión domiciliario en vías de tierra o lastre.

En el caso, de que el pozo se instale en vías pavimentadas además de los materiales descritos en el párrafo anterior deberá incluirse el cerco metálico exterior ASTM A-36 e=4mm para el confinamiento de la tapa. Este tipo de pozos se cuantificarán en unidades con Código 529030

Suministro e Instalación de Tubería de H.S. de 200 mm, o tubería PVC de 200 mm o 160 mm, tipo B; se medirá en metros. Códigos: 512002, 535002, 509037, 535777, 509020, 535776.

Se pagarán por separado los rubros correspondientes a excavación y rellenos.

Para el caso del rubro reinstalación de domiciliarias de alcantarillado, el mismo se cuantificará por unidades.

7.2. TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE CLORURO DE POLIVINILO PVC DE PRESIÓN

El fabricante, tipo, clase y cantidades de tuberías y accesorios, previo a su adquisición por parte del Contratista, serán aprobados por la Fiscalización. ETAPA EP no reconocerá el pago de suministros adquiridos que no cumplan con este requisito.

Previo a la adquisición de las tuberías y accesorios el Contratista, pondrá a consideración de la Fiscalización el fabricante de los citados productos para su aprobación; para lo cual adjuntará la hoja de datos en la que conste información del fabricante que demuestre su experiencia en el suministro de este tipo de bienes, así como los certificados que acrediten que los materiales a adquirirse cumplen con las especificaciones técnicas. No se aceptarán documentos que no sean originales o copias debidamente autenticadas por autoridad competente.

Una vez aprobado el proveedor por parte de la Fiscalización y de ETAPA EP, el contratista presentará una garantía técnica del fabricante que acredite la buena calidad de la totalidad de los materiales a suministrarse. Esta garantía tendrá un período de validez de por lo menos un año o el período establecido para cada caso de así solicitarse.

7.2.4. INSTALACIÓN DE ACCESORIOS CLORURO DE POLIVINILO PVC DE PRESIÓN (509020; 509021; 509022; 509023; 509024; 509025; 509026; 509027; 509028; 509029; 509040; 509090; 509093; 509114; 509117; 509118)

a) Definición

Se entenderá por instalación de accesorios PVC para tuberías de agua potable, el conjunto de operaciones que deberá realizar el Constructor para colocar, según se indique en el proyecto, los accesorios que forman parte de los diferentes elementos que constituyen la obra.

b) Especificaciones

Las uniones, tramos cortos y demás accesorios (codos, tees, tapones, reducciones, etc.) serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación Fiscalización inspeccionará cada unidad para verificar que no hayan sufrido daños durante su transporte al sitio de montaje. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser reemplazadas a costo del Constructor.

Antes de su instalación, los accesorios deberán estar libres de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Simultáneamente al tendido de un tramo de tubería se instalarán los nudos de dicho tramo, colocándose tapones ciegos provisionales en los extremos libres. Los nudos estarán formados por las cruces, codos, reducciones y demás piezas especiales que señale el proyecto.

Junto con las tuberías ya instaladas, todas las piezas especiales se sujetarán a pruebas hidrostáticas según lo indicado para el caso de las tuberías.

Se deberá apoyar independiente de las tuberías los accesorios al momento de su instalación para lo cual se apoyará o anclará éstos de manera adecuada y de conformidad a lo indicado en el proyecto y/o las órdenes de Fiscalización.

c) Medición y pago

Se pagarán por unidades instaladas con el rubro Colocación de Accesorios de PVC según su tipo, clase y diámetro, una vez que estos hayan sido instalados y probados en obra a entera satisfacción de la Fiscalización.

Además, la colocación comprenderá la mano de obra, las herramientas o equipos necesarios para la correcta ejecución del rubro.

7.2.5. Prueba de estanqueidad

Una vez terminada la instalación de la tubería, previamente la realización de las pruebas, se construirán los anclajes pertinentes, dejándose al descubierto las uniones para que puedan hacerse las observaciones necesarias en el momento de la prueba.

La tubería instalada será probada a la presión hidrostática fijada para la clase de tubería de que se trate. La tubería se llenará lentamente de agua y se purgará el aire entrampado en ella mediante válvulas de aire instaladas en los puntos más elevados del tramo que se esté probando.

Una vez que se haya escapado todo el aire contenido en la tubería, se procederá a cerrar las válvulas de aire y se aplicará la presión de prueba mediante una bomba adecuada para pruebas de este tipo, que se conectará a la tubería.

Alcanzada la presión de prueba, ésta se mantendrá continua durante 2 (dos) horas cuando menos; luego se revisará cada tubo, las uniones, válvulas y demás accesorios, a fin de localizar las posibles fugas; en caso de existir, se deberá medir el volumen total que se fugue en cada tramo, el cual no deberá exceder de las fugas tolerables que se señalan a continuación:

Máximos escapes permitidos en tramo probados a presión hidrostática

PRESIÓN DE PRUEBA ATM (kg/cm²)	ESCAPE EN LITROS POR CADA 2.5 cm DE DIÁMETRO POR 24 HORAS Y POR UNIÓN
15.0	0.80 litros
12.5	0.70 litros
10.0	0.60 litros
7.0	0.49 litros
3.5	0.35 litros

Notas:

Sobre la base de una presión de prueba de 10 Atm. los valores de escape permitidos que se dan en la tabla, son aproximadamente iguales a 150 lts. en 24 horas, por kilómetro de tubería, por cada 2.5 cm de diámetro de tubos de 4 m. de longitud. Para determinar la pérdida total de una línea de tubería dada, multiplíquese el número de uniones, por el diámetro expresado en múltiplos de 2.5 cm (1 pulgada) y luego por el valor que aparece frente a la presión de prueba correspondiente.

Durante el tiempo que dure la prueba deberá mantenerse la presión manométrica de prueba prescrita. Preferiblemente en caso de que haya fuga se ajustarán nuevamente las uniones y conexiones para reducir al mínimo las fugas.

En el caso de las tuberías roscadas, una vez conectadas las tuberías se someterán a una prueba de presión no menor a 100 psi, procediendo a sellar todas las salidas en el tramo probado mediante tapones; se presurizará la red de tuberías con una bomba manual o motorizada provista de manómetro, hasta la presión de prueba manteniéndola por un lapso de quince minutos para proceder a inspeccionar la red.

Alcanzada una presión estable de prueba, se mantendrá un tiempo mínimo de 24 horas.

Fiscalización realizará la aprobación o rechazo de los puntos concluidos, verificando el cumplimiento de esta especificación, los resultados de pruebas de los materiales y de presión de agua y de la ejecución total del trabajo.

La existencia de fugas será motivo de ubicación y reparación, para proceder a una nueva prueba, y cuyos costos serán a cargo del constructor.

Las pruebas de la tubería deberán efectuarse con las válvulas abiertas en los circuitos abiertos o tramos a probar, usando tapones para cerrar los extremos de la tubería, las que deberán anclarse en forma efectiva provisionalmente.

El Ingeniero Fiscalizador de la obra deberá dar constancia por escrito al Constructor de su aceptación a entera satisfacción de cada tramo de tubería que haya sido probado, detallando en forma pormenorizada el proceso y resultados de las pruebas efectuadas debiendo estos últimos quedar registrados en un protocolo de pruebas de campo que se anexará en la planilla de obra.

Los tubos, válvulas, piezas especiales y accesorios que resulten defectuosos de acuerdo con las pruebas efectuadas, serán reemplazados por el Constructor sin compensación adicional.

c) Medición y forma de pago

El pago de la instalación de la tubería de PVC, se medirá en metros lineales y se realizará con los rubros Colocación de tuberías de PVC según su tipo, clase y diámetro, una vez que estas hayan sido instaladas y probadas en obra a entera satisfacción de la Fiscalización. Los costos de las pruebas de las tuberías deben incluirse en los Costos Indirectos.

10.9. POZOS DE REVISIÓN (534001; 534002; 534003; 534004; 534005; 534006; 534007; 534008; 534009; 534010; 535598; 535651; 540286; 540368; 540369)

a) Definición

Los pozos de revisión son estructuras de la red de alcantarillado ubicados en sitios específicos que hacen posible su inspección y mantenimiento. Los pozos de revisión se clasifican de acuerdo al mayor diámetro de las tuberías que a ellos convergen.

b) Especificaciones

Las siguientes especificaciones regirán para la construcción de pozos de revisión para tuberías de diámetro interior menor a 630 mm.

Son estructuras construidas en sitio o prefabricados de hormigón de 210 kg/cm2. Dentro de estos pozos se incluyen los pozos de revisión de salto.

Los pozos se ubicarán donde lo señalen los planos o donde lo indique la Fiscalización atendiendo a variaciones en el diseño.

De acuerdo a la profundidad del pozo, los niveles de excavación serán los mismos que están especificados para la excavación de zanjas y se planillarán con igual clasificación.

Los pozos se asentarán sobre un replantillo de piedra de 0,15 m de espesor, sobre el cual se fundirá una losa de hormigón simple de 210 kg/cm² de 0.15 m de espesor y en el piso del pozo se fundirá una media caña de Hormigón Simple F´c = 210 Kg / cm2 para conducir el flujo de agua, tal como se indica en los planos. Las dimensiones en la base se establece de la siguiente manera: A = B + 0,90 m en pozos construidos en sitio, siendo A el diámetro de excavación en el fondo del pozo, B el diámetro interior en el fondo del pozo; y A = B + 0,40 m en pozos prefabricados. Sobre la losa se conformará en los pozos de hormigón un zócalo de hormigón ciclópeo (60% de H.S. y 40% de piedra de un tamaño no mayor a 0.10 m) de una altura tal que cubra a la tubería de mayor diámetro más 10 cm.

Los pozos guardarán las dimensiones señaladas en los planos tipo que dispone ETAPA EP.

Las paredes serán de hormigón construidas en sitio o prefabricadas, en ambos casos tendrán una resistencia del hormigón a la compresión de 210 Kg/cm². Para el caso de elementos prefabricados se aplica lo señalado en “Calificación de Proveedores” de estas especificaciones.

En el caso de ser prefabricados, los anillos deben tener un alto mínimo de 0.20 m, un espesor de pared de 0.10 m, y armados con malla metálica electrosoldada de 10 por 10 cm y 5 mm; se colocarán a partir del zócalo, cuya altura se encuentra definido por la posición de la descarga más alta.

Para el cono de transición se utilizarán los anillos de diámetro tal que permitan dicha transición en una altura de 1 m o la que indique en los planos de diseño, también podrá utilizarse un cono prefabricado de la altura requerida.

En caso de producirse filtraciones al interior del pozo de revisión a través de las juntas entre los anillos, la Fiscalización podrá ordenar la inmediata impermeabilización de las juntas, debiendo el contratista realizar todas las actividades necesarias para solucionar el problema bajo su responsabilidad y costo.

Los terminados interiores de los pozos de revisión serán de la mejor calidad, exigiéndose la utilización de cofres metálicos en buen estado, sin presentar abolladuras. En el caso de porosidad o malos terminados, se exigirá al Constructor el resane de los pozos, sin costo adicional.

El zócalo sobre el que se asienta la pared deberá necesariamente ser elaborado en sitio, de acuerdo con los planos respectivos, está conformado por un anillo de hormigón ciclópeo de 0.30 m de ancho, su altura será variable cubriendo la descarga más alta más 10 cm con relación al piso. Adicionalmente se colocará una protección a las tuberías que se conectan al pozo, con un sobreancho de 0.05 m en el zócalo, con una altura sobre la clave equivalente a 10,0 cm, y con un ancho igual d +10 cm; siendo “d” el diámetro de la tubería que entra o sale del pozo. Esta protección cubrirá el contorno del tubo e irá desde la base del pozo.

Previa a la construcción del zócalo, deberán colocarse las tuberías de entrada y salida, a fin de formar una estructura monolítica.

Para Pozos de revisión construidos en sitio, la pared del pozo será de hormigón simple de 210 Kg/cm² de resistencia a la compresión, con un espesor de 0.15 m, los cofres externos e internos podrán ser metálicos, el sobreancho lateral de excavación que se requiera para la construcción del pozo, se establece como la excavación que permita la instalación de cofres desde la base hasta el nivel superior del pozo.

En lo que respecta al hormigón, se estará a lo señalado en el título “Hormigones” de estas especificaciones.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos, incluyendo la instalación de sus brocales y tapas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer las condiciones originales del terreno lo antes posible en cada tramo.

Todos los pozos de revisión del sistema de alcantarillado, dispondrán para el acceso, de una escalerilla conformada por escalones de varillas de acero, cuyas características se indican más adelante.

La máxima altura en la cual se prevea la construcción de pozos de alcantarillado será hasta de 6 m. Por encima de esta altura se deberá construir cámaras de hormigón armado, con dimensiones y facilidades para el acceso seguro del personal para labores de inspección y mantenimiento. Las dimensiones de estas cámaras serán las que correspondan a los planos de diseño; o en su defecto, serán definidos por la Fiscalización.

10.9.1. Brocales y tapas de hormigón

El brocal y la tapa de los pozos de revisión, serán estructuras prefabricadas de hormigón armado (f´(c)= 300 kg/cm2) que irán colocados sobre el cono del pozo; el brocal servirá para proporcionar a la tapa un espacio adecuado y confinado.

Las dimensiones y secciones del brocal y de la tapa de hormigón se indican en el correspondiente plano de detalle tipo que dispone ETAPA EP; sin embargo, las medidas generales del Brocal y la Tapa Tipo A son: alto del brocal: 0,20 m; las tapas son 0,70 m de diámetro, 0,10 m de espesor, parrillas de hierro (malla electrosoldada) de 10 mm. Son aplicables las Especificaciones Técnicas relativas al hormigón.

El cerco metálico a usarse en las tapas será de acero al carbono ASTM A-36, de un espesor mínimo de 4 mm y con una altura igual al de la tapa (indicado en los planos).

No se aceptarán brocales ni tapas elaborados en el sitio de la obra. Se aplica lo señalado en el título Calificación de Proveedores de estas Especificaciones Técnicas.

10.9.2. Escalones para pozos de revisión

Los escalones son varillas de acero que facilitan el ingreso a los pozos de revisión; estas serán de 18 mm de diámetro, de un ancho igual a 0,30 m, sobresaliendo de las paredes una longitud de 0,20 m colocadas a un espaciamiento vertical de 0,35 m y empotradas firmemente en ella mediante la utilización de resina epóxica, en agujeros de 1¼” de diámetro previamente perforados; deberán ser protegidas mediante dos capas de pintura anticorrosiva.

c) Medición y forma de pago

Los pozos de revisión de hormigón construido en sitio o prefabricados de hormigón, se medirán por unidad, según la altura del pozo. Para efectos de medición, por altura se entiende la distancia que existe entre el fondo del pozo terminado (por donde corre el agua) y el nivel en donde se asentará el brocal.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales necesarios para la correcta ejecución del rubro, el mismo que incluye: el replantillo de piedra de 15 cm, la losa de Hormigón simple de 15 cm f´c = 210 kg/cm2, el hormigón ciclópeo para el zócalo, el pozo propiamente dicho; los escalones de acero; el brocal; y, la tapa.

10.9. POZOS DE REVISIÓN (534001; 534002; 534003; 534004; 534005; 534006; 534007; 534008; 534009; 534010; 535598; 535651; 540286; 540368; 540369)

a) Definición

Los pozos de revisión son estructuras de la red de alcantarillado ubicados en sitios específicos que hacen posible su inspección y mantenimiento. Los pozos de revisión se clasifican de acuerdo al mayor diámetro de las tuberías que a ellos convergen.

b) Especificaciones

Las siguientes especificaciones regirán para la construcción de pozos de revisión para tuberías de diámetro interior menor a 630 mm.

Son estructuras construidas en sitio o prefabricados de hormigón de 210 kg/cm2. Dentro de estos pozos se incluyen los pozos de revisión de salto.

Los pozos se ubicarán donde lo señalen los planos o donde lo indique la Fiscalización atendiendo a variaciones en el diseño.

De acuerdo a la profundidad del pozo, los niveles de excavación serán los mismos que están especificados para la excavación de zanjas y se planillarán con igual clasificación.

Los pozos se asentarán sobre un replantillo de piedra de 0,15 m de espesor, sobre el cual se fundirá una losa de hormigón simple de 210 kg/cm² de 0.15 m de espesor y en el piso del pozo se fundirá una media caña de Hormigón Simple F´c = 210 Kg / cm2 para conducir el flujo de agua, tal como se indica en los planos. Las dimensiones en la base se establece de la siguiente manera: A = B + 0,90 m en pozos construidos en sitio, siendo A el diámetro de excavación en el fondo del pozo, B el diámetro interior en el fondo del pozo; y A = B + 0,40 m en pozos prefabricados. Sobre la losa se conformará en los pozos de hormigón un zócalo de hormigón ciclópeo (60% de H.S. y 40% de piedra de un tamaño no mayor a 0.10 m) de una altura tal que cubra a la tubería de mayor diámetro más 10 cm.

Los pozos guardarán las dimensiones señaladas en los planos tipo que dispone ETAPA EP.

Las paredes serán de hormigón construidas en sitio o prefabricadas, en ambos casos tendrán una resistencia del hormigón a la compresión de 210 Kg/cm². Para el caso de elementos prefabricados se aplica lo señalado en “Calificación de Proveedores” de estas especificaciones.

En el caso de ser prefabricados, los anillos deben tener un alto mínimo de 0.20 m, un espesor de pared de 0.10 m, y armados con malla metálica electrosoldada de 10 por 10 cm y 5 mm; se colocarán a partir del zócalo, cuya altura se encuentra definido por la posición de la descarga más alta.

Para el cono de transición se utilizarán los anillos de diámetro tal que permitan dicha transición en una altura de 1 m o la que indique en los planos de diseño, también podrá utilizarse un cono prefabricado de la altura requerida.

En caso de producirse filtraciones al interior del pozo de revisión a través de las juntas entre los anillos, la Fiscalización podrá ordenar la inmediata impermeabilización de las juntas, debiendo el contratista realizar todas las actividades necesarias para solucionar el problema bajo su responsabilidad y costo.

Los terminados interiores de los pozos de revisión serán de la mejor calidad, exigiéndose la utilización de cofres metálicos en buen estado, sin presentar abolladuras. En el caso de porosidad o malos terminados, se exigirá al Constructor el resane de los pozos, sin costo adicional.

El zócalo sobre el que se asienta la pared deberá necesariamente ser elaborado en sitio, de acuerdo con los planos respectivos, está conformado por un anillo de hormigón ciclópeo de 0.30 m de ancho, su altura será variable cubriendo la descarga más alta más 10 cm con relación al piso. Adicionalmente se colocará una protección a las tuberías que se conectan al pozo, con un sobreancho de 0.05 m en el zócalo, con una altura sobre la clave equivalente a 10,0 cm, y con un ancho igual d +10 cm; siendo “d” el diámetro de la tubería que entra o sale del pozo. Esta protección cubrirá el contorno del tubo e irá desde la base del pozo.

Previa a la construcción del zócalo, deberán colocarse las tuberías de entrada y salida, a fin de formar una estructura monolítica.

Para Pozos de revisión construidos en sitio, la pared del pozo será de hormigón simple de 210 Kg/cm² de resistencia a la compresión, con un espesor de 0.15 m, los cofres externos e internos podrán ser metálicos, el sobreancho lateral de excavación que se requiera para la construcción del pozo, se establece como la excavación que permita la instalación de cofres desde la base hasta el nivel superior del pozo.

En lo que respecta al hormigón, se estará a lo señalado en el título “Hormigones” de estas especificaciones.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos, incluyendo la instalación de sus brocales y tapas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer las condiciones originales del terreno lo antes posible en cada tramo.

Todos los pozos de revisión del sistema de alcantarillado, dispondrán para el acceso, de una escalerilla conformada por escalones de varillas de acero, cuyas características se indican más adelante.

La máxima altura en la cual se prevea la construcción de pozos de alcantarillado será hasta de 6 m. Por encima de esta altura se deberá construir cámaras de hormigón armado, con dimensiones y facilidades para el acceso seguro del personal para labores de inspección y mantenimiento. Las dimensiones de estas cámaras serán las que correspondan a los planos de diseño; o en su defecto, serán definidos por la Fiscalización.

10.9.1. Brocales y tapas de hormigón

El brocal y la tapa de los pozos de revisión, serán estructuras prefabricadas de hormigón armado (f´(c)= 300 kg/cm2) que irán colocados sobre el cono del pozo; el brocal servirá para proporcionar a la tapa un espacio adecuado y confinado.

Las dimensiones y secciones del brocal y de la tapa de hormigón se indican en el correspondiente plano de detalle tipo que dispone ETAPA EP; sin embargo, las medidas generales del Brocal y la Tapa Tipo A son: alto del brocal: 0,20 m; las tapas son 0,70 m de diámetro, 0,10 m de espesor, parrillas de hierro (malla electrosoldada) de 10 mm. Son aplicables las Especificaciones Técnicas relativas al hormigón.

El cerco metálico a usarse en las tapas será de acero al carbono ASTM A-36, de un espesor mínimo de 4 mm y con una altura igual al de la tapa (indicado en los planos).

No se aceptarán brocales ni tapas elaborados en el sitio de la obra. Se aplica lo señalado en el título Calificación de Proveedores de estas Especificaciones Técnicas.

10.9.2. Escalones para pozos de revisión

Los escalones son varillas de acero que facilitan el ingreso a los pozos de revisión; estas serán de 18 mm de diámetro, de un ancho igual a 0,30 m, sobresaliendo de las paredes una longitud de 0,20 m colocadas a un espaciamiento vertical de 0,35 m y empotradas firmemente en ella mediante la utilización de resina epóxica, en agujeros de 1¼” de diámetro previamente perforados; deberán ser protegidas mediante dos capas de pintura anticorrosiva.

c) Medición y forma de pago

Los pozos de revisión de hormigón construido en sitio o prefabricados de hormigón, se medirán por unidad, según la altura del pozo. Para efectos de medición, por altura se entiende la distancia que existe entre el fondo del pozo terminado (por donde corre el agua) y el nivel en donde se asentará el brocal.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales necesarios para la correcta ejecución del rubro, el mismo que incluye: el replantillo de piedra de 15 cm, la losa de Hormigón simple de 15 cm f´c = 210 kg/cm2, el hormigón ciclópeo para el zócalo, el pozo propiamente dicho; los escalones de acero; el brocal; y, la tapa.

10.9. POZOS DE REVISIÓN (534001; 534002; 534003; 534004; 534005; 534006; 534007; 534008; 534009; 534010; 535598; 535651; 540286; 540368; 540369)

a) Definición

Los pozos de revisión son estructuras de la red de alcantarillado ubicados en sitios específicos que hacen posible su inspección y mantenimiento. Los pozos de revisión se clasifican de acuerdo al mayor diámetro de las tuberías que a ellos convergen.

b) Especificaciones

Las siguientes especificaciones regirán para la construcción de pozos de revisión para tuberías de diámetro interior menor a 630 mm.

Son estructuras construidas en sitio o prefabricados de hormigón de 210 kg/cm2. Dentro de estos pozos se incluyen los pozos de revisión de salto.

Los pozos se ubicarán donde lo señalen los planos o donde lo indique la Fiscalización atendiendo a variaciones en el diseño.

De acuerdo a la profundidad del pozo, los niveles de excavación serán los mismos que están especificados para la excavación de zanjas y se planillarán con igual clasificación.

Los pozos se asentarán sobre un replantillo de piedra de 0,15 m de espesor, sobre el cual se fundirá una losa de hormigón simple de 210 kg/cm² de 0.15 m de espesor y en el piso del pozo se fundirá una media caña de Hormigón Simple F´c = 210 Kg / cm2 para conducir el flujo de agua, tal como se indica en los planos. Las dimensiones en la base se establece de la siguiente manera: A = B + 0,90 m en pozos construidos en sitio, siendo A el diámetro de excavación en el fondo del pozo, B el diámetro interior en el fondo del pozo; y A = B + 0,40 m en pozos prefabricados. Sobre la losa se conformará en los pozos de hormigón un zócalo de hormigón ciclópeo (60% de H.S. y 40% de piedra de un tamaño no mayor a 0.10 m) de una altura tal que cubra a la tubería de mayor diámetro más 10 cm.

Los pozos guardarán las dimensiones señaladas en los planos tipo que dispone ETAPA EP.

Las paredes serán de hormigón construidas en sitio o prefabricadas, en ambos casos tendrán una resistencia del hormigón a la compresión de 210 Kg/cm². Para el caso de elementos prefabricados se aplica lo señalado en “Calificación de Proveedores” de estas especificaciones.

En el caso de ser prefabricados, los anillos deben tener un alto mínimo de 0.20 m, un espesor de pared de 0.10 m, y armados con malla metálica electrosoldada de 10 por 10 cm y 5 mm; se colocarán a partir del zócalo, cuya altura se encuentra definido por la posición de la descarga más alta.

Para el cono de transición se utilizarán los anillos de diámetro tal que permitan dicha transición en una altura de 1 m o la que indique en los planos de diseño, también podrá utilizarse un cono prefabricado de la altura requerida.

En caso de producirse filtraciones al interior del pozo de revisión a través de las juntas entre los anillos, la Fiscalización podrá ordenar la inmediata impermeabilización de las juntas, debiendo el contratista realizar todas las actividades necesarias para solucionar el problema bajo su responsabilidad y costo.

Los terminados interiores de los pozos de revisión serán de la mejor calidad, exigiéndose la utilización de cofres metálicos en buen estado, sin presentar abolladuras. En el caso de porosidad o malos terminados, se exigirá al Constructor el resane de los pozos, sin costo adicional.

El zócalo sobre el que se asienta la pared deberá necesariamente ser elaborado en sitio, de acuerdo con los planos respectivos, está conformado por un anillo de hormigón ciclópeo de 0.30 m de ancho, su altura será variable cubriendo la descarga más alta más 10 cm con relación al piso. Adicionalmente se colocará una protección a las tuberías que se conectan al pozo, con un sobreancho de 0.05 m en el zócalo, con una altura sobre la clave equivalente a 10,0 cm, y con un ancho igual d +10 cm; siendo “d” el diámetro de la tubería que entra o sale del pozo. Esta protección cubrirá el contorno del tubo e irá desde la base del pozo.

Previa a la construcción del zócalo, deberán colocarse las tuberías de entrada y salida, a fin de formar una estructura monolítica.

Para Pozos de revisión construidos en sitio, la pared del pozo será de hormigón simple de 210 Kg/cm² de resistencia a la compresión, con un espesor de 0.15 m, los cofres externos e internos podrán ser metálicos, el sobreancho lateral de excavación que se requiera para la construcción del pozo, se establece como la excavación que permita la instalación de cofres desde la base hasta el nivel superior del pozo.

En lo que respecta al hormigón, se estará a lo señalado en el título “Hormigones” de estas especificaciones.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos, incluyendo la instalación de sus brocales y tapas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer las condiciones originales del terreno lo antes posible en cada tramo.

Todos los pozos de revisión del sistema de alcantarillado, dispondrán para el acceso, de una escalerilla conformada por escalones de varillas de acero, cuyas características se indican más adelante.

La máxima altura en la cual se prevea la construcción de pozos de alcantarillado será hasta de 6 m. Por encima de esta altura se deberá construir cámaras de hormigón armado, con dimensiones y facilidades para el acceso seguro del personal para labores de inspección y mantenimiento. Las dimensiones de estas cámaras serán las que correspondan a los planos de diseño; o en su defecto, serán definidos por la Fiscalización.

10.9.1. Brocales y tapas de hormigón

El brocal y la tapa de los pozos de revisión, serán estructuras prefabricadas de hormigón armado (f´(c)= 300 kg/cm2) que irán colocados sobre el cono del pozo; el brocal servirá para proporcionar a la tapa un espacio adecuado y confinado.

Las dimensiones y secciones del brocal y de la tapa de hormigón se indican en el correspondiente plano de detalle tipo que dispone ETAPA EP; sin embargo, las medidas generales del Brocal y la Tapa Tipo A son: alto del brocal: 0,20 m; las tapas son 0,70 m de diámetro, 0,10 m de espesor, parrillas de hierro (malla electrosoldada) de 10 mm. Son aplicables las Especificaciones Técnicas relativas al hormigón.

El cerco metálico a usarse en las tapas será de acero al carbono ASTM A-36, de un espesor mínimo de 4 mm y con una altura igual al de la tapa (indicado en los planos).

No se aceptarán brocales ni tapas elaborados en el sitio de la obra. Se aplica lo señalado en el título Calificación de Proveedores de estas Especificaciones Técnicas.

10.9.2. Escalones para pozos de revisión

Los escalones son varillas de acero que facilitan el ingreso a los pozos de revisión; estas serán de 18 mm de diámetro, de un ancho igual a 0,30 m, sobresaliendo de las paredes una longitud de 0,20 m colocadas a un espaciamiento vertical de 0,35 m y empotradas firmemente en ella mediante la utilización de resina epóxica, en agujeros de 1¼” de diámetro previamente perforados; deberán ser protegidas mediante dos capas de pintura anticorrosiva.

c) Medición y forma de pago

Los pozos de revisión de hormigón construido en sitio o prefabricados de hormigón, se medirán por unidad, según la altura del pozo. Para efectos de medición, por altura se entiende la distancia que existe entre el fondo del pozo terminado (por donde corre el agua) y el nivel en donde se asentará el brocal.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales necesarios para la correcta ejecución del rubro, el mismo que incluye: el replantillo de piedra de 15 cm, la losa de Hormigón simple de 15 cm f´c = 210 kg/cm2, el hormigón ciclópeo para el zócalo, el pozo propiamente dicho; los escalones de acero; el brocal; y, la tapa.

10.9. POZOS DE REVISIÓN (534001; 534002; 534003; 534004; 534005; 534006; 534007; 534008; 534009; 534010; 535598; 535651; 540286; 540368; 540369)

a) Definición

Los pozos de revisión son estructuras de la red de alcantarillado ubicados en sitios específicos que hacen posible su inspección y mantenimiento. Los pozos de revisión se clasifican de acuerdo al mayor diámetro de las tuberías que a ellos convergen.

b) Especificaciones

Las siguientes especificaciones regirán para la construcción de pozos de revisión para tuberías de diámetro interior menor a 630 mm.

Son estructuras construidas en sitio o prefabricados de hormigón de 210 kg/cm2. Dentro de estos pozos se incluyen los pozos de revisión de salto.

Los pozos se ubicarán donde lo señalen los planos o donde lo indique la Fiscalización atendiendo a variaciones en el diseño.

De acuerdo a la profundidad del pozo, los niveles de excavación serán los mismos que están especificados para la excavación de zanjas y se planillarán con igual clasificación.

Los pozos se asentarán sobre un replantillo de piedra de 0,15 m de espesor, sobre el cual se fundirá una losa de hormigón simple de 210 kg/cm² de 0.15 m de espesor y en el piso del pozo se fundirá una media caña de Hormigón Simple F´c = 210 Kg / cm2 para conducir el flujo de agua, tal como se indica en los planos. Las dimensiones en la base se establece de la siguiente manera: A = B + 0,90 m en pozos construidos en sitio, siendo A el diámetro de excavación en el fondo del pozo, B el diámetro interior en el fondo del pozo; y A = B + 0,40 m en pozos prefabricados. Sobre la losa se conformará en los pozos de hormigón un zócalo de hormigón ciclópeo (60% de H.S. y 40% de piedra de un tamaño no mayor a 0.10 m) de una altura tal que cubra a la tubería de mayor diámetro más 10 cm.

Los pozos guardarán las dimensiones señaladas en los planos tipo que dispone ETAPA EP.

Las paredes serán de hormigón construidas en sitio o prefabricadas, en ambos casos tendrán una resistencia del hormigón a la compresión de 210 Kg/cm². Para el caso de elementos prefabricados se aplica lo señalado en “Calificación de Proveedores” de estas especificaciones.

En el caso de ser prefabricados, los anillos deben tener un alto mínimo de 0.20 m, un espesor de pared de 0.10 m, y armados con malla metálica electrosoldada de 10 por 10 cm y 5 mm; se colocarán a partir del zócalo, cuya altura se encuentra definido por la posición de la descarga más alta.

Para el cono de transición se utilizarán los anillos de diámetro tal que permitan dicha transición en una altura de 1 m o la que indique en los planos de diseño, también podrá utilizarse un cono prefabricado de la altura requerida.

En caso de producirse filtraciones al interior del pozo de revisión a través de las juntas entre los anillos, la Fiscalización podrá ordenar la inmediata impermeabilización de las juntas, debiendo el contratista realizar todas las actividades necesarias para solucionar el problema bajo su responsabilidad y costo.

Los terminados interiores de los pozos de revisión serán de la mejor calidad, exigiéndose la utilización de cofres metálicos en buen estado, sin presentar abolladuras. En el caso de porosidad o malos terminados, se exigirá al Constructor el resane de los pozos, sin costo adicional.

El zócalo sobre el que se asienta la pared deberá necesariamente ser elaborado en sitio, de acuerdo con los planos respectivos, está conformado por un anillo de hormigón ciclópeo de 0.30 m de ancho, su altura será variable cubriendo la descarga más alta más 10 cm con relación al piso. Adicionalmente se colocará una protección a las tuberías que se conectan al pozo, con un sobreancho de 0.05 m en el zócalo, con una altura sobre la clave equivalente a 10,0 cm, y con un ancho igual d +10 cm; siendo “d” el diámetro de la tubería que entra o sale del pozo. Esta protección cubrirá el contorno del tubo e irá desde la base del pozo.

Previa a la construcción del zócalo, deberán colocarse las tuberías de entrada y salida, a fin de formar una estructura monolítica.

Para Pozos de revisión construidos en sitio, la pared del pozo será de hormigón simple de 210 Kg/cm² de resistencia a la compresión, con un espesor de 0.15 m, los cofres externos e internos podrán ser metálicos, el sobreancho lateral de excavación que se requiera para la construcción del pozo, se establece como la excavación que permita la instalación de cofres desde la base hasta el nivel superior del pozo.

En lo que respecta al hormigón, se estará a lo señalado en el título “Hormigones” de estas especificaciones.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos, incluyendo la instalación de sus brocales y tapas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer las condiciones originales del terreno lo antes posible en cada tramo.

Todos los pozos de revisión del sistema de alcantarillado, dispondrán para el acceso, de una escalerilla conformada por escalones de varillas de acero, cuyas características se indican más adelante.

La máxima altura en la cual se prevea la construcción de pozos de alcantarillado será hasta de 6 m. Por encima de esta altura se deberá construir cámaras de hormigón armado, con dimensiones y facilidades para el acceso seguro del personal para labores de inspección y mantenimiento. Las dimensiones de estas cámaras serán las que correspondan a los planos de diseño; o en su defecto, serán definidos por la Fiscalización.

10.9.1. Brocales y tapas de hormigón

El brocal y la tapa de los pozos de revisión, serán estructuras prefabricadas de hormigón armado (f´(c)= 300 kg/cm2) que irán colocados sobre el cono del pozo; el brocal servirá para proporcionar a la tapa un espacio adecuado y confinado.

Las dimensiones y secciones del brocal y de la tapa de hormigón se indican en el correspondiente plano de detalle tipo que dispone ETAPA EP; sin embargo, las medidas generales del Brocal y la Tapa Tipo A son: alto del brocal: 0,20 m; las tapas son 0,70 m de diámetro, 0,10 m de espesor, parrillas de hierro (malla electrosoldada) de 10 mm. Son aplicables las Especificaciones Técnicas relativas al hormigón.

El cerco metálico a usarse en las tapas será de acero al carbono ASTM A-36, de un espesor mínimo de 4 mm y con una altura igual al de la tapa (indicado en los planos).

No se aceptarán brocales ni tapas elaborados en el sitio de la obra. Se aplica lo señalado en el título Calificación de Proveedores de estas Especificaciones Técnicas.

10.9.2. Escalones para pozos de revisión

Los escalones son varillas de acero que facilitan el ingreso a los pozos de revisión; estas serán de 18 mm de diámetro, de un ancho igual a 0,30 m, sobresaliendo de las paredes una longitud de 0,20 m colocadas a un espaciamiento vertical de 0,35 m y empotradas firmemente en ella mediante la utilización de resina epóxica, en agujeros de 1¼” de diámetro previamente perforados; deberán ser protegidas mediante dos capas de pintura anticorrosiva.

c) Medición y forma de pago

Los pozos de revisión de hormigón construido en sitio o prefabricados de hormigón, se medirán por unidad, según la altura del pozo. Para efectos de medición, por altura se entiende la distancia que existe entre el fondo del pozo terminado (por donde corre el agua) y el nivel en donde se asentará el brocal.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales necesarios para la correcta ejecución del rubro, el mismo que incluye: el replantillo de piedra de 15 cm, la losa de Hormigón simple de 15 cm f´c = 210 kg/cm2, el hormigón ciclópeo para el zócalo, el pozo propiamente dicho; los escalones de acero; el brocal; y, la tapa.

10.9. POZOS DE REVISIÓN (534001; 534002; 534003; 534004; 534005; 534006; 534007; 534008; 534009; 534010; 535598; 535651; 540286; 540368; 540369)

a) Definición

Los pozos de revisión son estructuras de la red de alcantarillado ubicados en sitios específicos que hacen posible su inspección y mantenimiento. Los pozos de revisión se clasifican de acuerdo al mayor diámetro de las tuberías que a ellos convergen.

b) Especificaciones

Las siguientes especificaciones regirán para la construcción de pozos de revisión para tuberías de diámetro interior menor a 630 mm.

Son estructuras construidas en sitio o prefabricados de hormigón de 210 kg/cm2. Dentro de estos pozos se incluyen los pozos de revisión de salto.

Los pozos se ubicarán donde lo señalen los planos o donde lo indique la Fiscalización atendiendo a variaciones en el diseño.

De acuerdo a la profundidad del pozo, los niveles de excavación serán los mismos que están especificados para la excavación de zanjas y se planillarán con igual clasificación.

Los pozos se asentarán sobre un replantillo de piedra de 0,15 m de espesor, sobre el cual se fundirá una losa de hormigón simple de 210 kg/cm² de 0.15 m de espesor y en el piso del pozo se fundirá una media caña de Hormigón Simple F´c = 210 Kg / cm2 para conducir el flujo de agua, tal como se indica en los planos. Las dimensiones en la base se establece de la siguiente manera: A = B + 0,90 m en pozos construidos en sitio, siendo A el diámetro de excavación en el fondo del pozo, B el diámetro interior en el fondo del pozo; y A = B + 0,40 m en pozos prefabricados. Sobre la losa se conformará en los pozos de hormigón un zócalo de hormigón ciclópeo (60% de H.S. y 40% de piedra de un tamaño no mayor a 0.10 m) de una altura tal que cubra a la tubería de mayor diámetro más 10 cm.

Los pozos guardarán las dimensiones señaladas en los planos tipo que dispone ETAPA EP.

Las paredes serán de hormigón construidas en sitio o prefabricadas, en ambos casos tendrán una resistencia del hormigón a la compresión de 210 Kg/cm². Para el caso de elementos prefabricados se aplica lo señalado en “Calificación de Proveedores” de estas especificaciones.

En el caso de ser prefabricados, los anillos deben tener un alto mínimo de 0.20 m, un espesor de pared de 0.10 m, y armados con malla metálica electrosoldada de 10 por 10 cm y 5 mm; se colocarán a partir del zócalo, cuya altura se encuentra definido por la posición de la descarga más alta.

Para el cono de transición se utilizarán los anillos de diámetro tal que permitan dicha transición en una altura de 1 m o la que indique en los planos de diseño, también podrá utilizarse un cono prefabricado de la altura requerida.

En caso de producirse filtraciones al interior del pozo de revisión a través de las juntas entre los anillos, la Fiscalización podrá ordenar la inmediata impermeabilización de las juntas, debiendo el contratista realizar todas las actividades necesarias para solucionar el problema bajo su responsabilidad y costo.

Los terminados interiores de los pozos de revisión serán de la mejor calidad, exigiéndose la utilización de cofres metálicos en buen estado, sin presentar abolladuras. En el caso de porosidad o malos terminados, se exigirá al Constructor el resane de los pozos, sin costo adicional.

El zócalo sobre el que se asienta la pared deberá necesariamente ser elaborado en sitio, de acuerdo con los planos respectivos, está conformado por un anillo de hormigón ciclópeo de 0.30 m de ancho, su altura será variable cubriendo la descarga más alta más 10 cm con relación al piso. Adicionalmente se colocará una protección a las tuberías que se conectan al pozo, con un sobreancho de 0.05 m en el zócalo, con una altura sobre la clave equivalente a 10,0 cm, y con un ancho igual d +10 cm; siendo “d” el diámetro de la tubería que entra o sale del pozo. Esta protección cubrirá el contorno del tubo e irá desde la base del pozo.

Previa a la construcción del zócalo, deberán colocarse las tuberías de entrada y salida, a fin de formar una estructura monolítica.

Para Pozos de revisión construidos en sitio, la pared del pozo será de hormigón simple de 210 Kg/cm² de resistencia a la compresión, con un espesor de 0.15 m, los cofres externos e internos podrán ser metálicos, el sobreancho lateral de excavación que se requiera para la construcción del pozo, se establece como la excavación que permita la instalación de cofres desde la base hasta el nivel superior del pozo.

En lo que respecta al hormigón, se estará a lo señalado en el título “Hormigones” de estas especificaciones.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos, incluyendo la instalación de sus brocales y tapas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer las condiciones originales del terreno lo antes posible en cada tramo.

Todos los pozos de revisión del sistema de alcantarillado, dispondrán para el acceso, de una escalerilla conformada por escalones de varillas de acero, cuyas características se indican más adelante.

La máxima altura en la cual se prevea la construcción de pozos de alcantarillado será hasta de 6 m. Por encima de esta altura se deberá construir cámaras de hormigón armado, con dimensiones y facilidades para el acceso seguro del personal para labores de inspección y mantenimiento. Las dimensiones de estas cámaras serán las que correspondan a los planos de diseño; o en su defecto, serán definidos por la Fiscalización.

10.9.1. Brocales y tapas de hormigón

El brocal y la tapa de los pozos de revisión, serán estructuras prefabricadas de hormigón armado (f´(c)= 300 kg/cm2) que irán colocados sobre el cono del pozo; el brocal servirá para proporcionar a la tapa un espacio adecuado y confinado.

Las dimensiones y secciones del brocal y de la tapa de hormigón se indican en el correspondiente plano de detalle tipo que dispone ETAPA EP; sin embargo, las medidas generales del Brocal y la Tapa Tipo A son: alto del brocal: 0,20 m; las tapas son 0,70 m de diámetro, 0,10 m de espesor, parrillas de hierro (malla electrosoldada) de 10 mm. Son aplicables las Especificaciones Técnicas relativas al hormigón.

El cerco metálico a usarse en las tapas será de acero al carbono ASTM A-36, de un espesor mínimo de 4 mm y con una altura igual al de la tapa (indicado en los planos).

No se aceptarán brocales ni tapas elaborados en el sitio de la obra. Se aplica lo señalado en el título Calificación de Proveedores de estas Especificaciones Técnicas.

10.9.2. Escalones para pozos de revisión

Los escalones son varillas de acero que facilitan el ingreso a los pozos de revisión; estas serán de 18 mm de diámetro, de un ancho igual a 0,30 m, sobresaliendo de las paredes una longitud de 0,20 m colocadas a un espaciamiento vertical de 0,35 m y empotradas firmemente en ella mediante la utilización de resina epóxica, en agujeros de 1¼” de diámetro previamente perforados; deberán ser protegidas mediante dos capas de pintura anticorrosiva.

c) Medición y forma de pago

Los pozos de revisión de hormigón construido en sitio o prefabricados de hormigón, se medirán por unidad, según la altura del pozo. Para efectos de medición, por altura se entiende la distancia que existe entre el fondo del pozo terminado (por donde corre el agua) y el nivel en donde se asentará el brocal.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales necesarios para la correcta ejecución del rubro, el mismo que incluye: el replantillo de piedra de 15 cm, la losa de Hormigón simple de 15 cm f´c = 210 kg/cm2, el hormigón ciclópeo para el zócalo, el pozo propiamente dicho; los escalones de acero; el brocal; y, la tapa.

10.9. POZOS DE REVISIÓN (534001; 534002; 534003; 534004; 534005; 534006; 534007; 534008; 534009; 534010; 535598; 535651; 540286; 540368; 540369)

a) Definición

Los pozos de revisión son estructuras de la red de alcantarillado ubicados en sitios específicos que hacen posible su inspección y mantenimiento. Los pozos de revisión se clasifican de acuerdo al mayor diámetro de las tuberías que a ellos convergen.

b) Especificaciones

Las siguientes especificaciones regirán para la construcción de pozos de revisión para tuberías de diámetro interior menor a 630 mm.

Son estructuras construidas en sitio o prefabricados de hormigón de 210 kg/cm2. Dentro de estos pozos se incluyen los pozos de revisión de salto.

Los pozos se ubicarán donde lo señalen los planos o donde lo indique la Fiscalización atendiendo a variaciones en el diseño.

De acuerdo a la profundidad del pozo, los niveles de excavación serán los mismos que están especificados para la excavación de zanjas y se planillarán con igual clasificación.

Los pozos se asentarán sobre un replantillo de piedra de 0,15 m de espesor, sobre el cual se fundirá una losa de hormigón simple de 210 kg/cm² de 0.15 m de espesor y en el piso del pozo se fundirá una media caña de Hormigón Simple F´c = 210 Kg / cm2 para conducir el flujo de agua, tal como se indica en los planos. Las dimensiones en la base se establece de la siguiente manera: A = B + 0,90 m en pozos construidos en sitio, siendo A el diámetro de excavación en el fondo del pozo, B el diámetro interior en el fondo del pozo; y A = B + 0,40 m en pozos prefabricados. Sobre la losa se conformará en los pozos de hormigón un zócalo de hormigón ciclópeo (60% de H.S. y 40% de piedra de un tamaño no mayor a 0.10 m) de una altura tal que cubra a la tubería de mayor diámetro más 10 cm.

Los pozos guardarán las dimensiones señaladas en los planos tipo que dispone ETAPA EP.

Las paredes serán de hormigón construidas en sitio o prefabricadas, en ambos casos tendrán una resistencia del hormigón a la compresión de 210 Kg/cm². Para el caso de elementos prefabricados se aplica lo señalado en “Calificación de Proveedores” de estas especificaciones.

En el caso de ser prefabricados, los anillos deben tener un alto mínimo de 0.20 m, un espesor de pared de 0.10 m, y armados con malla metálica electrosoldada de 10 por 10 cm y 5 mm; se colocarán a partir del zócalo, cuya altura se encuentra definido por la posición de la descarga más alta.

Para el cono de transición se utilizarán los anillos de diámetro tal que permitan dicha transición en una altura de 1 m o la que indique en los planos de diseño, también podrá utilizarse un cono prefabricado de la altura requerida.

En caso de producirse filtraciones al interior del pozo de revisión a través de las juntas entre los anillos, la Fiscalización podrá ordenar la inmediata impermeabilización de las juntas, debiendo el contratista realizar todas las actividades necesarias para solucionar el problema bajo su responsabilidad y costo.

Los terminados interiores de los pozos de revisión serán de la mejor calidad, exigiéndose la utilización de cofres metálicos en buen estado, sin presentar abolladuras. En el caso de porosidad o malos terminados, se exigirá al Constructor el resane de los pozos, sin costo adicional.

El zócalo sobre el que se asienta la pared deberá necesariamente ser elaborado en sitio, de acuerdo con los planos respectivos, está conformado por un anillo de hormigón ciclópeo de 0.30 m de ancho, su altura será variable cubriendo la descarga más alta más 10 cm con relación al piso. Adicionalmente se colocará una protección a las tuberías que se conectan al pozo, con un sobreancho de 0.05 m en el zócalo, con una altura sobre la clave equivalente a 10,0 cm, y con un ancho igual d +10 cm; siendo “d” el diámetro de la tubería que entra o sale del pozo. Esta protección cubrirá el contorno del tubo e irá desde la base del pozo.

Previa a la construcción del zócalo, deberán colocarse las tuberías de entrada y salida, a fin de formar una estructura monolítica.

Para Pozos de revisión construidos en sitio, la pared del pozo será de hormigón simple de 210 Kg/cm² de resistencia a la compresión, con un espesor de 0.15 m, los cofres externos e internos podrán ser metálicos, el sobreancho lateral de excavación que se requiera para la construcción del pozo, se establece como la excavación que permita la instalación de cofres desde la base hasta el nivel superior del pozo.

En lo que respecta al hormigón, se estará a lo señalado en el título “Hormigones” de estas especificaciones.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos, incluyendo la instalación de sus brocales y tapas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer las condiciones originales del terreno lo antes posible en cada tramo.

Todos los pozos de revisión del sistema de alcantarillado, dispondrán para el acceso, de una escalerilla conformada por escalones de varillas de acero, cuyas características se indican más adelante.

La máxima altura en la cual se prevea la construcción de pozos de alcantarillado será hasta de 6 m. Por encima de esta altura se deberá construir cámaras de hormigón armado, con dimensiones y facilidades para el acceso seguro del personal para labores de inspección y mantenimiento. Las dimensiones de estas cámaras serán las que correspondan a los planos de diseño; o en su defecto, serán definidos por la Fiscalización.

10.9.1. Brocales y tapas de hormigón

El brocal y la tapa de los pozos de revisión, serán estructuras prefabricadas de hormigón armado (f´(c)= 300 kg/cm2) que irán colocados sobre el cono del pozo; el brocal servirá para proporcionar a la tapa un espacio adecuado y confinado.

Las dimensiones y secciones del brocal y de la tapa de hormigón se indican en el correspondiente plano de detalle tipo que dispone ETAPA EP; sin embargo, las medidas generales del Brocal y la Tapa Tipo A son: alto del brocal: 0,20 m; las tapas son 0,70 m de diámetro, 0,10 m de espesor, parrillas de hierro (malla electrosoldada) de 10 mm. Son aplicables las Especificaciones Técnicas relativas al hormigón.

El cerco metálico a usarse en las tapas será de acero al carbono ASTM A-36, de un espesor mínimo de 4 mm y con una altura igual al de la tapa (indicado en los planos).

No se aceptarán brocales ni tapas elaborados en el sitio de la obra. Se aplica lo señalado en el título Calificación de Proveedores de estas Especificaciones Técnicas.

10.9.2. Escalones para pozos de revisión

Los escalones son varillas de acero que facilitan el ingreso a los pozos de revisión; estas serán de 18 mm de diámetro, de un ancho igual a 0,30 m, sobresaliendo de las paredes una longitud de 0,20 m colocadas a un espaciamiento vertical de 0,35 m y empotradas firmemente en ella mediante la utilización de resina epóxica, en agujeros de 1¼” de diámetro previamente perforados; deberán ser protegidas mediante dos capas de pintura anticorrosiva.

c) Medición y forma de pago

Los pozos de revisión de hormigón construido en sitio o prefabricados de hormigón, se medirán por unidad, según la altura del pozo. Para efectos de medición, por altura se entiende la distancia que existe entre el fondo del pozo terminado (por donde corre el agua) y el nivel en donde se asentará el brocal.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales necesarios para la correcta ejecución del rubro, el mismo que incluye: el replantillo de piedra de 15 cm, la losa de Hormigón simple de 15 cm f´c = 210 kg/cm2, el hormigón ciclópeo para el zócalo, el pozo propiamente dicho; los escalones de acero; el brocal; y, la tapa.

10.9. POZOS DE REVISIÓN (534001; 534002; 534003; 534004; 534005; 534006; 534007; 534008; 534009; 534010; 535598; 535651; 540286; 540368; 540369)

a) Definición

Los pozos de revisión son estructuras de la red de alcantarillado ubicados en sitios específicos que hacen posible su inspección y mantenimiento. Los pozos de revisión se clasifican de acuerdo al mayor diámetro de las tuberías que a ellos convergen.

b) Especificaciones

Las siguientes especificaciones regirán para la construcción de pozos de revisión para tuberías de diámetro interior menor a 630 mm.

Son estructuras construidas en sitio o prefabricados de hormigón de 210 kg/cm2. Dentro de estos pozos se incluyen los pozos de revisión de salto.

Los pozos se ubicarán donde lo señalen los planos o donde lo indique la Fiscalización atendiendo a variaciones en el diseño.

De acuerdo a la profundidad del pozo, los niveles de excavación serán los mismos que están especificados para la excavación de zanjas y se planillarán con igual clasificación.

Los pozos se asentarán sobre un replantillo de piedra de 0,15 m de espesor, sobre el cual se fundirá una losa de hormigón simple de 210 kg/cm² de 0.15 m de espesor y en el piso del pozo se fundirá una media caña de Hormigón Simple F´c = 210 Kg / cm2 para conducir el flujo de agua, tal como se indica en los planos. Las dimensiones en la base se establece de la siguiente manera: A = B + 0,90 m en pozos construidos en sitio, siendo A el diámetro de excavación en el fondo del pozo, B el diámetro interior en el fondo del pozo; y A = B + 0,40 m en pozos prefabricados. Sobre la losa se conformará en los pozos de hormigón un zócalo de hormigón ciclópeo (60% de H.S. y 40% de piedra de un tamaño no mayor a 0.10 m) de una altura tal que cubra a la tubería de mayor diámetro más 10 cm.

Los pozos guardarán las dimensiones señaladas en los planos tipo que dispone ETAPA EP.

Las paredes serán de hormigón construidas en sitio o prefabricadas, en ambos casos tendrán una resistencia del hormigón a la compresión de 210 Kg/cm². Para el caso de elementos prefabricados se aplica lo señalado en “Calificación de Proveedores” de estas especificaciones.

En el caso de ser prefabricados, los anillos deben tener un alto mínimo de 0.20 m, un espesor de pared de 0.10 m, y armados con malla metálica electrosoldada de 10 por 10 cm y 5 mm; se colocarán a partir del zócalo, cuya altura se encuentra definido por la posición de la descarga más alta.

Para el cono de transición se utilizarán los anillos de diámetro tal que permitan dicha transición en una altura de 1 m o la que indique en los planos de diseño, también podrá utilizarse un cono prefabricado de la altura requerida.

En caso de producirse filtraciones al interior del pozo de revisión a través de las juntas entre los anillos, la Fiscalización podrá ordenar la inmediata impermeabilización de las juntas, debiendo el contratista realizar todas las actividades necesarias para solucionar el problema bajo su responsabilidad y costo.

Los terminados interiores de los pozos de revisión serán de la mejor calidad, exigiéndose la utilización de cofres metálicos en buen estado, sin presentar abolladuras. En el caso de porosidad o malos terminados, se exigirá al Constructor el resane de los pozos, sin costo adicional.

El zócalo sobre el que se asienta la pared deberá necesariamente ser elaborado en sitio, de acuerdo con los planos respectivos, está conformado por un anillo de hormigón ciclópeo de 0.30 m de ancho, su altura será variable cubriendo la descarga más alta más 10 cm con relación al piso. Adicionalmente se colocará una protección a las tuberías que se conectan al pozo, con un sobreancho de 0.05 m en el zócalo, con una altura sobre la clave equivalente a 10,0 cm, y con un ancho igual d +10 cm; siendo “d” el diámetro de la tubería que entra o sale del pozo. Esta protección cubrirá el contorno del tubo e irá desde la base del pozo.

Previa a la construcción del zócalo, deberán colocarse las tuberías de entrada y salida, a fin de formar una estructura monolítica.

Para Pozos de revisión construidos en sitio, la pared del pozo será de hormigón simple de 210 Kg/cm² de resistencia a la compresión, con un espesor de 0.15 m, los cofres externos e internos podrán ser metálicos, el sobreancho lateral de excavación que se requiera para la construcción del pozo, se establece como la excavación que permita la instalación de cofres desde la base hasta el nivel superior del pozo.

En lo que respecta al hormigón, se estará a lo señalado en el título “Hormigones” de estas especificaciones.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos, incluyendo la instalación de sus brocales y tapas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer las condiciones originales del terreno lo antes posible en cada tramo.

Todos los pozos de revisión del sistema de alcantarillado, dispondrán para el acceso, de una escalerilla conformada por escalones de varillas de acero, cuyas características se indican más adelante.

La máxima altura en la cual se prevea la construcción de pozos de alcantarillado será hasta de 6 m. Por encima de esta altura se deberá construir cámaras de hormigón armado, con dimensiones y facilidades para el acceso seguro del personal para labores de inspección y mantenimiento. Las dimensiones de estas cámaras serán las que correspondan a los planos de diseño; o en su defecto, serán definidos por la Fiscalización.

10.9.1. Brocales y tapas de hormigón

El brocal y la tapa de los pozos de revisión, serán estructuras prefabricadas de hormigón armado (f´(c)= 300 kg/cm2) que irán colocados sobre el cono del pozo; el brocal servirá para proporcionar a la tapa un espacio adecuado y confinado.

Las dimensiones y secciones del brocal y de la tapa de hormigón se indican en el correspondiente plano de detalle tipo que dispone ETAPA EP; sin embargo, las medidas generales del Brocal y la Tapa Tipo A son: alto del brocal: 0,20 m; las tapas son 0,70 m de diámetro, 0,10 m de espesor, parrillas de hierro (malla electrosoldada) de 10 mm. Son aplicables las Especificaciones Técnicas relativas al hormigón.

El cerco metálico a usarse en las tapas será de acero al carbono ASTM A-36, de un espesor mínimo de 4 mm y con una altura igual al de la tapa (indicado en los planos).

No se aceptarán brocales ni tapas elaborados en el sitio de la obra. Se aplica lo señalado en el título Calificación de Proveedores de estas Especificaciones Técnicas.

10.9.2. Escalones para pozos de revisión

Los escalones son varillas de acero que facilitan el ingreso a los pozos de revisión; estas serán de 18 mm de diámetro, de un ancho igual a 0,30 m, sobresaliendo de las paredes una longitud de 0,20 m colocadas a un espaciamiento vertical de 0,35 m y empotradas firmemente en ella mediante la utilización de resina epóxica, en agujeros de 1¼” de diámetro previamente perforados; deberán ser protegidas mediante dos capas de pintura anticorrosiva.

c) Medición y forma de pago

Los pozos de revisión de hormigón construido en sitio o prefabricados de hormigón, se medirán por unidad, según la altura del pozo. Para efectos de medición, por altura se entiende la distancia que existe entre el fondo del pozo terminado (por donde corre el agua) y el nivel en donde se asentará el brocal.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales necesarios para la correcta ejecución del rubro, el mismo que incluye: el replantillo de piedra de 15 cm, la losa de Hormigón simple de 15 cm f´c = 210 kg/cm2, el hormigón ciclópeo para el zócalo, el pozo propiamente dicho; los escalones de acero; el brocal; y, la tapa.

10.9. POZOS DE REVISIÓN (534001; 534002; 534003; 534004; 534005; 534006; 534007; 534008; 534009; 534010; 535598; 535651; 540286; 540368; 540369)

a) Definición

Los pozos de revisión son estructuras de la red de alcantarillado ubicados en sitios específicos que hacen posible su inspección y mantenimiento. Los pozos de revisión se clasifican de acuerdo al mayor diámetro de las tuberías que a ellos convergen.

b) Especificaciones

Las siguientes especificaciones regirán para la construcción de pozos de revisión para tuberías de diámetro interior menor a 630 mm.

Son estructuras construidas en sitio o prefabricados de hormigón de 210 kg/cm2. Dentro de estos pozos se incluyen los pozos de revisión de salto.

Los pozos se ubicarán donde lo señalen los planos o donde lo indique la Fiscalización atendiendo a variaciones en el diseño.

De acuerdo a la profundidad del pozo, los niveles de excavación serán los mismos que están especificados para la excavación de zanjas y se planillarán con igual clasificación.

Los pozos se asentarán sobre un replantillo de piedra de 0,15 m de espesor, sobre el cual se fundirá una losa de hormigón simple de 210 kg/cm² de 0.15 m de espesor y en el piso del pozo se fundirá una media caña de Hormigón Simple F´c = 210 Kg / cm2 para conducir el flujo de agua, tal como se indica en los planos. Las dimensiones en la base se establece de la siguiente manera: A = B + 0,90 m en pozos construidos en sitio, siendo A el diámetro de excavación en el fondo del pozo, B el diámetro interior en el fondo del pozo; y A = B + 0,40 m en pozos prefabricados. Sobre la losa se conformará en los pozos de hormigón un zócalo de hormigón ciclópeo (60% de H.S. y 40% de piedra de un tamaño no mayor a 0.10 m) de una altura tal que cubra a la tubería de mayor diámetro más 10 cm.

Los pozos guardarán las dimensiones señaladas en los planos tipo que dispone ETAPA EP.

Las paredes serán de hormigón construidas en sitio o prefabricadas, en ambos casos tendrán una resistencia del hormigón a la compresión de 210 Kg/cm². Para el caso de elementos prefabricados se aplica lo señalado en “Calificación de Proveedores” de estas especificaciones.

En el caso de ser prefabricados, los anillos deben tener un alto mínimo de 0.20 m, un espesor de pared de 0.10 m, y armados con malla metálica electrosoldada de 10 por 10 cm y 5 mm; se colocarán a partir del zócalo, cuya altura se encuentra definido por la posición de la descarga más alta.

Para el cono de transición se utilizarán los anillos de diámetro tal que permitan dicha transición en una altura de 1 m o la que indique en los planos de diseño, también podrá utilizarse un cono prefabricado de la altura requerida.

En caso de producirse filtraciones al interior del pozo de revisión a través de las juntas entre los anillos, la Fiscalización podrá ordenar la inmediata impermeabilización de las juntas, debiendo el contratista realizar todas las actividades necesarias para solucionar el problema bajo su responsabilidad y costo.

Los terminados interiores de los pozos de revisión serán de la mejor calidad, exigiéndose la utilización de cofres metálicos en buen estado, sin presentar abolladuras. En el caso de porosidad o malos terminados, se exigirá al Constructor el resane de los pozos, sin costo adicional.

El zócalo sobre el que se asienta la pared deberá necesariamente ser elaborado en sitio, de acuerdo con los planos respectivos, está conformado por un anillo de hormigón ciclópeo de 0.30 m de ancho, su altura será variable cubriendo la descarga más alta más 10 cm con relación al piso. Adicionalmente se colocará una protección a las tuberías que se conectan al pozo, con un sobreancho de 0.05 m en el zócalo, con una altura sobre la clave equivalente a 10,0 cm, y con un ancho igual d +10 cm; siendo “d” el diámetro de la tubería que entra o sale del pozo. Esta protección cubrirá el contorno del tubo e irá desde la base del pozo.

Previa a la construcción del zócalo, deberán colocarse las tuberías de entrada y salida, a fin de formar una estructura monolítica.

Para Pozos de revisión construidos en sitio, la pared del pozo será de hormigón simple de 210 Kg/cm² de resistencia a la compresión, con un espesor de 0.15 m, los cofres externos e internos podrán ser metálicos, el sobreancho lateral de excavación que se requiera para la construcción del pozo, se establece como la excavación que permita la instalación de cofres desde la base hasta el nivel superior del pozo.

En lo que respecta al hormigón, se estará a lo señalado en el título “Hormigones” de estas especificaciones.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos, incluyendo la instalación de sus brocales y tapas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer las condiciones originales del terreno lo antes posible en cada tramo.

Todos los pozos de revisión del sistema de alcantarillado, dispondrán para el acceso, de una escalerilla conformada por escalones de varillas de acero, cuyas características se indican más adelante.

La máxima altura en la cual se prevea la construcción de pozos de alcantarillado será hasta de 6 m. Por encima de esta altura se deberá construir cámaras de hormigón armado, con dimensiones y facilidades para el acceso seguro del personal para labores de inspección y mantenimiento. Las dimensiones de estas cámaras serán las que correspondan a los planos de diseño; o en su defecto, serán definidos por la Fiscalización.

10.9.1. Brocales y tapas de hormigón

El brocal y la tapa de los pozos de revisión, serán estructuras prefabricadas de hormigón armado (f´(c)= 300 kg/cm2) que irán colocados sobre el cono del pozo; el brocal servirá para proporcionar a la tapa un espacio adecuado y confinado.

Las dimensiones y secciones del brocal y de la tapa de hormigón se indican en el correspondiente plano de detalle tipo que dispone ETAPA EP; sin embargo, las medidas generales del Brocal y la Tapa Tipo A son: alto del brocal: 0,20 m; las tapas son 0,70 m de diámetro, 0,10 m de espesor, parrillas de hierro (malla electrosoldada) de 10 mm. Son aplicables las Especificaciones Técnicas relativas al hormigón.

El cerco metálico a usarse en las tapas será de acero al carbono ASTM A-36, de un espesor mínimo de 4 mm y con una altura igual al de la tapa (indicado en los planos).

No se aceptarán brocales ni tapas elaborados en el sitio de la obra. Se aplica lo señalado en el título Calificación de Proveedores de estas Especificaciones Técnicas.

10.9.2. Escalones para pozos de revisión

Los escalones son varillas de acero que facilitan el ingreso a los pozos de revisión; estas serán de 18 mm de diámetro, de un ancho igual a 0,30 m, sobresaliendo de las paredes una longitud de 0,20 m colocadas a un espaciamiento vertical de 0,35 m y empotradas firmemente en ella mediante la utilización de resina epóxica, en agujeros de 1¼” de diámetro previamente perforados; deberán ser protegidas mediante dos capas de pintura anticorrosiva.

c) Medición y forma de pago

Los pozos de revisión de hormigón construido en sitio o prefabricados de hormigón, se medirán por unidad, según la altura del pozo. Para efectos de medición, por altura se entiende la distancia que existe entre el fondo del pozo terminado (por donde corre el agua) y el nivel en donde se asentará el brocal.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales necesarios para la correcta ejecución del rubro, el mismo que incluye: el replantillo de piedra de 15 cm, la losa de Hormigón simple de 15 cm f´c = 210 kg/cm2, el hormigón ciclópeo para el zócalo, el pozo propiamente dicho; los escalones de acero; el brocal; y, la tapa.

10.9. POZOS DE REVISIÓN (534001; 534002; 534003; 534004; 534005; 534006; 534007; 534008; 534009; 534010; 535598; 535651; 540286; 540368; 540369)

a) Definición

Los pozos de revisión son estructuras de la red de alcantarillado ubicados en sitios específicos que hacen posible su inspección y mantenimiento. Los pozos de revisión se clasifican de acuerdo al mayor diámetro de las tuberías que a ellos convergen.

b) Especificaciones

Las siguientes especificaciones regirán para la construcción de pozos de revisión para tuberías de diámetro interior menor a 630 mm.

Son estructuras construidas en sitio o prefabricados de hormigón de 210 kg/cm2. Dentro de estos pozos se incluyen los pozos de revisión de salto.

Los pozos se ubicarán donde lo señalen los planos o donde lo indique la Fiscalización atendiendo a variaciones en el diseño.

De acuerdo a la profundidad del pozo, los niveles de excavación serán los mismos que están especificados para la excavación de zanjas y se planillarán con igual clasificación.

Los pozos se asentarán sobre un replantillo de piedra de 0,15 m de espesor, sobre el cual se fundirá una losa de hormigón simple de 210 kg/cm² de 0.15 m de espesor y en el piso del pozo se fundirá una media caña de Hormigón Simple F´c = 210 Kg / cm2 para conducir el flujo de agua, tal como se indica en los planos. Las dimensiones en la base se establece de la siguiente manera: A = B + 0,90 m en pozos construidos en sitio, siendo A el diámetro de excavación en el fondo del pozo, B el diámetro interior en el fondo del pozo; y A = B + 0,40 m en pozos prefabricados. Sobre la losa se conformará en los pozos de hormigón un zócalo de hormigón ciclópeo (60% de H.S. y 40% de piedra de un tamaño no mayor a 0.10 m) de una altura tal que cubra a la tubería de mayor diámetro más 10 cm.

Los pozos guardarán las dimensiones señaladas en los planos tipo que dispone ETAPA EP.

Las paredes serán de hormigón construidas en sitio o prefabricadas, en ambos casos tendrán una resistencia del hormigón a la compresión de 210 Kg/cm². Para el caso de elementos prefabricados se aplica lo señalado en “Calificación de Proveedores” de estas especificaciones.

En el caso de ser prefabricados, los anillos deben tener un alto mínimo de 0.20 m, un espesor de pared de 0.10 m, y armados con malla metálica electrosoldada de 10 por 10 cm y 5 mm; se colocarán a partir del zócalo, cuya altura se encuentra definido por la posición de la descarga más alta.

Para el cono de transición se utilizarán los anillos de diámetro tal que permitan dicha transición en una altura de 1 m o la que indique en los planos de diseño, también podrá utilizarse un cono prefabricado de la altura requerida.

En caso de producirse filtraciones al interior del pozo de revisión a través de las juntas entre los anillos, la Fiscalización podrá ordenar la inmediata impermeabilización de las juntas, debiendo el contratista realizar todas las actividades necesarias para solucionar el problema bajo su responsabilidad y costo.

Los terminados interiores de los pozos de revisión serán de la mejor calidad, exigiéndose la utilización de cofres metálicos en buen estado, sin presentar abolladuras. En el caso de porosidad o malos terminados, se exigirá al Constructor el resane de los pozos, sin costo adicional.

El zócalo sobre el que se asienta la pared deberá necesariamente ser elaborado en sitio, de acuerdo con los planos respectivos, está conformado por un anillo de hormigón ciclópeo de 0.30 m de ancho, su altura será variable cubriendo la descarga más alta más 10 cm con relación al piso. Adicionalmente se colocará una protección a las tuberías que se conectan al pozo, con un sobreancho de 0.05 m en el zócalo, con una altura sobre la clave equivalente a 10,0 cm, y con un ancho igual d +10 cm; siendo “d” el diámetro de la tubería que entra o sale del pozo. Esta protección cubrirá el contorno del tubo e irá desde la base del pozo.

Previa a la construcción del zócalo, deberán colocarse las tuberías de entrada y salida, a fin de formar una estructura monolítica.

Para Pozos de revisión construidos en sitio, la pared del pozo será de hormigón simple de 210 Kg/cm² de resistencia a la compresión, con un espesor de 0.15 m, los cofres externos e internos podrán ser metálicos, el sobreancho lateral de excavación que se requiera para la construcción del pozo, se establece como la excavación que permita la instalación de cofres desde la base hasta el nivel superior del pozo.

En lo que respecta al hormigón, se estará a lo señalado en el título “Hormigones” de estas especificaciones.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos, incluyendo la instalación de sus brocales y tapas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer las condiciones originales del terreno lo antes posible en cada tramo.

Todos los pozos de revisión del sistema de alcantarillado, dispondrán para el acceso, de una escalerilla conformada por escalones de varillas de acero, cuyas características se indican más adelante.

La máxima altura en la cual se prevea la construcción de pozos de alcantarillado será hasta de 6 m. Por encima de esta altura se deberá construir cámaras de hormigón armado, con dimensiones y facilidades para el acceso seguro del personal para labores de inspección y mantenimiento. Las dimensiones de estas cámaras serán las que correspondan a los planos de diseño; o en su defecto, serán definidos por la Fiscalización.

10.9.1. Brocales y tapas de hormigón

El brocal y la tapa de los pozos de revisión, serán estructuras prefabricadas de hormigón armado (f´(c)= 300 kg/cm2) que irán colocados sobre el cono del pozo; el brocal servirá para proporcionar a la tapa un espacio adecuado y confinado.

Las dimensiones y secciones del brocal y de la tapa de hormigón se indican en el correspondiente plano de detalle tipo que dispone ETAPA EP; sin embargo, las medidas generales del Brocal y la Tapa Tipo A son: alto del brocal: 0,20 m; las tapas son 0,70 m de diámetro, 0,10 m de espesor, parrillas de hierro (malla electrosoldada) de 10 mm. Son aplicables las Especificaciones Técnicas relativas al hormigón.

El cerco metálico a usarse en las tapas será de acero al carbono ASTM A-36, de un espesor mínimo de 4 mm y con una altura igual al de la tapa (indicado en los planos).

No se aceptarán brocales ni tapas elaborados en el sitio de la obra. Se aplica lo señalado en el título Calificación de Proveedores de estas Especificaciones Técnicas.

10.9.2. Escalones para pozos de revisión

Los escalones son varillas de acero que facilitan el ingreso a los pozos de revisión; estas serán de 18 mm de diámetro, de un ancho igual a 0,30 m, sobresaliendo de las paredes una longitud de 0,20 m colocadas a un espaciamiento vertical de 0,35 m y empotradas firmemente en ella mediante la utilización de resina epóxica, en agujeros de 1¼” de diámetro previamente perforados; deberán ser protegidas mediante dos capas de pintura anticorrosiva.

c) Medición y forma de pago

Los pozos de revisión de hormigón construido en sitio o prefabricados de hormigón, se medirán por unidad, según la altura del pozo. Para efectos de medición, por altura se entiende la distancia que existe entre el fondo del pozo terminado (por donde corre el agua) y el nivel en donde se asentará el brocal.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales necesarios para la correcta ejecución del rubro, el mismo que incluye: el replantillo de piedra de 15 cm, la losa de Hormigón simple de 15 cm f´c = 210 kg/cm2, el hormigón ciclópeo para el zócalo, el pozo propiamente dicho; los escalones de acero; el brocal; y, la tapa.

10.9. POZOS DE REVISIÓN (534001; 534002; 534003; 534004; 534005; 534006; 534007; 534008; 534009; 534010; 535598; 535651; 540286; 540368; 540369)

a) Definición

Los pozos de revisión son estructuras de la red de alcantarillado ubicados en sitios específicos que hacen posible su inspección y mantenimiento. Los pozos de revisión se clasifican de acuerdo al mayor diámetro de las tuberías que a ellos convergen.

b) Especificaciones

Las siguientes especificaciones regirán para la construcción de pozos de revisión para tuberías de diámetro interior menor a 630 mm.

Son estructuras construidas en sitio o prefabricados de hormigón de 210 kg/cm2. Dentro de estos pozos se incluyen los pozos de revisión de salto.

Los pozos se ubicarán donde lo señalen los planos o donde lo indique la Fiscalización atendiendo a variaciones en el diseño.

De acuerdo a la profundidad del pozo, los niveles de excavación serán los mismos que están especificados para la excavación de zanjas y se planillarán con igual clasificación.

Los pozos se asentarán sobre un replantillo de piedra de 0,15 m de espesor, sobre el cual se fundirá una losa de hormigón simple de 210 kg/cm² de 0.15 m de espesor y en el piso del pozo se fundirá una media caña de Hormigón Simple F´c = 210 Kg / cm2 para conducir el flujo de agua, tal como se indica en los planos. Las dimensiones en la base se establece de la siguiente manera: A = B + 0,90 m en pozos construidos en sitio, siendo A el diámetro de excavación en el fondo del pozo, B el diámetro interior en el fondo del pozo; y A = B + 0,40 m en pozos prefabricados. Sobre la losa se conformará en los pozos de hormigón un zócalo de hormigón ciclópeo (60% de H.S. y 40% de piedra de un tamaño no mayor a 0.10 m) de una altura tal que cubra a la tubería de mayor diámetro más 10 cm.

Los pozos guardarán las dimensiones señaladas en los planos tipo que dispone ETAPA EP.

Las paredes serán de hormigón construidas en sitio o prefabricadas, en ambos casos tendrán una resistencia del hormigón a la compresión de 210 Kg/cm². Para el caso de elementos prefabricados se aplica lo señalado en “Calificación de Proveedores” de estas especificaciones.

En el caso de ser prefabricados, los anillos deben tener un alto mínimo de 0.20 m, un espesor de pared de 0.10 m, y armados con malla metálica electrosoldada de 10 por 10 cm y 5 mm; se colocarán a partir del zócalo, cuya altura se encuentra definido por la posición de la descarga más alta.

Para el cono de transición se utilizarán los anillos de diámetro tal que permitan dicha transición en una altura de 1 m o la que indique en los planos de diseño, también podrá utilizarse un cono prefabricado de la altura requerida.

En caso de producirse filtraciones al interior del pozo de revisión a través de las juntas entre los anillos, la Fiscalización podrá ordenar la inmediata impermeabilización de las juntas, debiendo el contratista realizar todas las actividades necesarias para solucionar el problema bajo su responsabilidad y costo.

Los terminados interiores de los pozos de revisión serán de la mejor calidad, exigiéndose la utilización de cofres metálicos en buen estado, sin presentar abolladuras. En el caso de porosidad o malos terminados, se exigirá al Constructor el resane de los pozos, sin costo adicional.

El zócalo sobre el que se asienta la pared deberá necesariamente ser elaborado en sitio, de acuerdo con los planos respectivos, está conformado por un anillo de hormigón ciclópeo de 0.30 m de ancho, su altura será variable cubriendo la descarga más alta más 10 cm con relación al piso. Adicionalmente se colocará una protección a las tuberías que se conectan al pozo, con un sobreancho de 0.05 m en el zócalo, con una altura sobre la clave equivalente a 10,0 cm, y con un ancho igual d +10 cm; siendo “d” el diámetro de la tubería que entra o sale del pozo. Esta protección cubrirá el contorno del tubo e irá desde la base del pozo.

Previa a la construcción del zócalo, deberán colocarse las tuberías de entrada y salida, a fin de formar una estructura monolítica.

Para Pozos de revisión construidos en sitio, la pared del pozo será de hormigón simple de 210 Kg/cm² de resistencia a la compresión, con un espesor de 0.15 m, los cofres externos e internos podrán ser metálicos, el sobreancho lateral de excavación que se requiera para la construcción del pozo, se establece como la excavación que permita la instalación de cofres desde la base hasta el nivel superior del pozo.

En lo que respecta al hormigón, se estará a lo señalado en el título “Hormigones” de estas especificaciones.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos, incluyendo la instalación de sus brocales y tapas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer las condiciones originales del terreno lo antes posible en cada tramo.

Todos los pozos de revisión del sistema de alcantarillado, dispondrán para el acceso, de una escalerilla conformada por escalones de varillas de acero, cuyas características se indican más adelante.

La máxima altura en la cual se prevea la construcción de pozos de alcantarillado será hasta de 6 m. Por encima de esta altura se deberá construir cámaras de hormigón armado, con dimensiones y facilidades para el acceso seguro del personal para labores de inspección y mantenimiento. Las dimensiones de estas cámaras serán las que correspondan a los planos de diseño; o en su defecto, serán definidos por la Fiscalización.

10.9.1. Brocales y tapas de hormigón

El brocal y la tapa de los pozos de revisión, serán estructuras prefabricadas de hormigón armado (f´(c)= 300 kg/cm2) que irán colocados sobre el cono del pozo; el brocal servirá para proporcionar a la tapa un espacio adecuado y confinado.

Las dimensiones y secciones del brocal y de la tapa de hormigón se indican en el correspondiente plano de detalle tipo que dispone ETAPA EP; sin embargo, las medidas generales del Brocal y la Tapa Tipo A son: alto del brocal: 0,20 m; las tapas son 0,70 m de diámetro, 0,10 m de espesor, parrillas de hierro (malla electrosoldada) de 10 mm. Son aplicables las Especificaciones Técnicas relativas al hormigón.

El cerco metálico a usarse en las tapas será de acero al carbono ASTM A-36, de un espesor mínimo de 4 mm y con una altura igual al de la tapa (indicado en los planos).

No se aceptarán brocales ni tapas elaborados en el sitio de la obra. Se aplica lo señalado en el título Calificación de Proveedores de estas Especificaciones Técnicas.

10.9.2. Escalones para pozos de revisión

Los escalones son varillas de acero que facilitan el ingreso a los pozos de revisión; estas serán de 18 mm de diámetro, de un ancho igual a 0,30 m, sobresaliendo de las paredes una longitud de 0,20 m colocadas a un espaciamiento vertical de 0,35 m y empotradas firmemente en ella mediante la utilización de resina epóxica, en agujeros de 1¼” de diámetro previamente perforados; deberán ser protegidas mediante dos capas de pintura anticorrosiva.

c) Medición y forma de pago

Los pozos de revisión de hormigón construido en sitio o prefabricados de hormigón, se medirán por unidad, según la altura del pozo. Para efectos de medición, por altura se entiende la distancia que existe entre el fondo del pozo terminado (por donde corre el agua) y el nivel en donde se asentará el brocal.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales necesarios para la correcta ejecución del rubro, el mismo que incluye: el replantillo de piedra de 15 cm, la losa de Hormigón simple de 15 cm f´c = 210 kg/cm2, el hormigón ciclópeo para el zócalo, el pozo propiamente dicho; los escalones de acero; el brocal; y, la tapa.

6.8. EXCAVACIONES (502002; 502003; 502004; 502005; 502006; 502007; 502008; 502009; 502010; 502011; 502012; 502013; 502014; 502015; 502016; 503001; 503002; 503003; 503004; 503006; 503008; 503009; 503010; 503011; 503012; 503013; 503014; 503015; 503016; 503018; 503019; 503030; 503031; 503034; 503036)

a) Definición

Se entenderá por excavación a mano o mecánica los cortes de terreno para conformar plataformas, taludes o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otros propósitos y, la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para construir las obras o instalar las tuberías.

b) Especificaciones

Las Excavaciones incluyen las operaciones que deberá efectuar el Constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera (excavación en conglomerado y/o roca). Comprende también el control de las aguas sean éstas, servidas, potables, provenientes de lluvias o de cualquier otra fuente que no sea proveniente del subsuelo (aguas freáticas), para que las obras se ejecuten de manera que se obtenga (cuando sea factible) un drenaje natural a través de la propia excavación; para lo cual el Contratista acondicionará cuando sean requeridas cunetas, ya sea dentro de las excavaciones o fuera de ellas para evacuar e impedir el ingreso de agua procedente de la escorrentía superficial. Estas obras son consideradas como inherentes a la excavación y están consideradas dentro de los precios unitarios propuestos. Después de haber servido para los propósitos indicados, las obras de drenaje serán retiradas con la aprobación de la Fiscalización.

Cualquier daño resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas, a cualquier estructura existente y/o a las propiedades adyacentes, será reparado por el Contratista a su costa y a entera satisfacción de la Fiscalización.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo a las alineaciones, pendientes, rasantes y dimensiones que se indican en los planos o que ordene la Fiscalización. De preferencia el Contratista utilizará sistemas de excavación mecánicos, debiendo los sistemas elegidos originar superficies uniformes, que mantengan los contornos de excavación tan ajustados como sea posible a las líneas indicadas en los planos, reduciendo al mínimo las sobreexcavaciones. La excavación a mano se empleará básicamente para obras y estructuras menores, donde la excavación mecánica pueda deteriorar las condiciones del suelo, conformar el fondo de las excavaciones hechas a máquina, o cuando por condiciones propias de cada obra la Fiscalización así lo disponga.

Si los resultados obtenidos no son los esperados, la Fiscalización podrá ordenar y el Contratista debe presentar, sistemas alternativos adecuados de excavación, sin que haya lugar a pagos adicionales o diferentes a los constantes en el contrato. Así mismo, si se encontraren materiales inadecuados para la fundación de las obras, la Fiscalización podrá ordenar una sobreexcavación, pagando por este trabajo los mismos precios indicados en el contrato.

El material proveniente de las excavaciones es propiedad de ETAPA EP y su utilización para otros fines que no estén relacionados con la obra, serán expresamente autorizados por la Fiscalización.

6.8.1. Clasificación de Suelos para Excavaciones

Con base de los resultados de los estudios geológicos y geotécnicos, se ha definido la existencia de suelos de tipo: normal (sin clasificar), conglomerado, roca y suelos de alta consolidación, en algunos casos con niveles freáticos altos que originarán presencia de agua en las excavaciones. A continuación, se particularizan especificaciones para cada caso.

6.8.1.1.Excavación en Suelo Sin Clasificar

Se entenderá por terreno normal aquel conformado por materiales finos combinados o no con arenas, gravas y con piedra de hasta 20 cm de diámetro en un porcentaje de volumen inferior al 20%.

Es el conjunto de actividades necesarias para remover cualquier suelo clasificado por el SUCS como suelo fino tipo CH, CL, MH, ML, OH, OL, o una combinación de los mismos o suelos granulares de tipo GW, GP, GC, GM, SW, SP, SC, SM, o que lleven doble nomenclatura, que son aflojados por los métodos ordinarios tales como pico, pala o máquinas excavadoras, incluyen boleos cuya remoción no signifiquen actividades complementarias.

6.8.1.2.Excavación en Conglomerado

Se entenderá por conglomerado el terreno con un contenido superior al 60% de piedra de tamaño hasta 50 cm de diámetro, mezclada con arena, grava o suelo fino.

6.8.1.3.Excavación en Roca

Se entenderá por roca el material que se encuentra dentro de la excavación que no puede ser aflojado por los métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o máquinas excavadoras sino que para removerlo se haga indispensable el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña u otros análogos.

Si la roca se encuentra en pedazos, sólo se considerará como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor de 0.2 m^3, D = 0.72 m.

Cuando el fondo de la zanja sea de conglomerado o roca se excavará hasta 0.15 m. por debajo del asiento del tubo y se llenará luego con arena y grava fina.

En el caso de que la excavación se pasara más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción será rellenado con un material adecuado aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Este relleno se hará a expensas del Constructor, si la sobreexcavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

Cuando la excavación de zanjas se realice en roca fija, se permitirá el uso de explosivos, siempre que no alteren el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del

Ingeniero Fiscalizador de la obra. El uso de explosivos estará sujeto a las disposiciones que prevea el Ingeniero Fiscalizador.

6.8.1.4.Excavación en Suelos de Alta Consolidación

Es la remoción del estrato de alta consolidación, que por su dureza al corte, permite obtener taludes verticales sin riesgo de desmoronamiento que se reconocen por estar compuestos, generalmente de areniscas cementadas, cangagua, arcillas laminares de profundidad.

Para la excavación se requiere de equipos especiales como compresores equipados con rompe pavimentos, no permite el uso de dinamita u otro sistema de explosión.

6.8.2. Profundidad de las Excavaciones

Para el caso de las excavaciones en zanjas y únicamente en terrenos clasificados como suelos sin clasificar y conglomerado, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, se establecen las siguientes profundidades de excavación:

6.8.2.1.Excavación de 0 a 2 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

6.8.2.2.Excavación de 2 a 4 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 2 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 4 m.

6.8.2.3.Excavación de 4 a 6 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 4 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 6 m.

6.8.3. Tipo de Excavaciones según la manera de ejecutarla

6.8.3.1.Excavación Manual

Este trabajo consiste en el conjunto de actividades necesarias para la remoción de materiales de la excavación por medios ordinarios tales como picos y palas.

Se utilizará para excavar la última capa de la zanja, o en aquellos sitios en los que la utilización de equipo mecánico sea imposible.

6.8.3.2.Excavación Mecánica

En este caso se utiliza equipo caminero apropiado para la realización de las excavaciones. Este tipo de excavación se utilizará para realizar los respectivos cortes previos a la conformación de los terraplenes donde se implantará las diferentes estructuras.

Así mismo para la construcción de sub-drenes y de la infraestructura sanitaria.

6.8.4. Excavaciones para conformar Plataformas o Cimentaciones

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras se realizarán con las dimensiones y criterios indicados en el Proyecto, pero adaptando las dimensiones de la cimentación a la topografía del terreno y sus características locales, de modo que la capacidad portante del cimiento y su permanencia no resulten inferiores a las previstas en el proyecto.

No se pagará por excavaciones adicionales que resulten de errores de ubicación, de excavaciones excesivas no autorizadas, o de sobreexcavaciones por procesos constructivos.

Los trabajos de excavación deben ejecutarse en condiciones que permitan tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias.

Ninguna cimentación de estructura, se iniciará antes que la Fiscalización haya verificado las dimensiones de la excavación y el suelo de fundación o la preparación del lecho.

Todas las excavaciones para estructuras de hormigón deben realizarse en seco, a menos que por circunstancias especiales Fiscalización autorice el trabajo.

Cuando las estructuras deban apoyarse sobre material que no sea roca, la excavación no se efectuará en principio, hasta la cota final y se terminará de excavar únicamente en el momento en que se vaya a cimentar la estructura, para evitar perturbaciones y/o erosiones de las superficies de contacto.

Cuando el material en el que se asiente la cimentación sea roca fisurada, terreno blando, fangoso o en general inadecuado a juicio de la Fiscalización, el Contratista profundizará la excavación, retirará ese material y los sustituirá con material de reposición u hormigón pobre según las instrucciones de la Fiscalización.

En ningún caso se permitirá que la excavación avance más allá de los niveles fijados en los planos o autorizados por la Fiscalización, no obstante, si ello sucede por culpa del Contratista, el volumen sobreexcavado se rellenará con hormigón del mismo tipo de la estructura hasta el nivel fijado, a costo del Contratista.

Si en el proyecto no se indica lo contrario, las cimentaciones se ejecutarán para que el hormigón del cimiento quede en contacto con las paredes laterales de las zanjas disponiéndose, si es necesario, entibación para garantizar las dimensiones previstas.

En los casos en que sea admisible ejecutar la fundición de la cimentación, sin que quede lateralmente en contacto con el terreno excavado, aquélla se encofrará, siempre que, después de ejecutarse la fundición de la cimentación, se rellene con materiales densos, debidamente compactados hasta los niveles previstos en el proyecto.

En el área de terreno afectado por la cimentación de obras, deberá extraerse toda la tierra vegetal, los restos de vegetación, los escombros y basuras, la tierra o rocas sueltas.

Las excavaciones para cimentación de obras se profundizarán, bajo la superficie del terreno no alterado o bajo los niveles que se suponga ha de llegar el terreno en el futuro como consecuencia de obras o erosiones, hasta las profundidades mínimas indicadas en el proyecto o hasta alcanzar capas suficientemente potentes de tierra o roca, cuyas características mecánicas y geométricas satisfagan las condiciones previstas en el proyecto.

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras no podrán considerarse como definitivas hasta que la Fiscalización haya comprobado que sus dimensiones y la calidad del terreno de cimentación satisfacen las previsiones del proyecto.

La excavación en roca, si se utilizan explosivos, se efectuará de tal modo que se evite la rotura o desplazamiento de la roca que ha de quedar sin excavar ni grietas longitudinales. Para reducir el riesgo de fragmentación de la roca de cimentación, se adoptarán técnicas de excavación con explosivos aconsejables para dicho fin, tales como la distribución adecuada de taladros y carga de explosivos, el tipo y potencia de éstos, la separación de las cargas explosivas dentro de los barrenos, la utilización de taladros no cargados que marquen una superficie preferente de rotura y las voladuras con retardos coordinados.

En los casos en que la naturaleza de la roca lo permita el Contratista no empleará explosivos para la excavación de la roca, debiéndose realizar dicha excavación por medio de barras, picos, cuñas, martillos neumáticos y otros medios mecánicos.

Cuando las litoclasas de la roca de cimentación presenten direcciones peligrosas al deslizamiento de la obra, estén abiertas o rellenas de materiales sueltos o destaquen bloques de roca relativamente pequeños, se profundizarán las excavaciones hasta encontrar roca en condiciones favorables para la cimentación. Las litoclasas que existan en la roca de cimentación, aunque no se consideren peligrosas, se señalarán en posición y dirección en el terreno y en planos, con objeto de proceder posteriormente a su limpieza, inyección o cualquier otro tratamiento, si se considerase conveniente.

Las excavaciones destinadas a cimientos se terminarán en seco. Para ello se dispondrán zanjas suficientemente profundas de evacuación de las aguas o pozos con bombas de agotamiento, para que el nivel de las aguas se mantenga por debajo de la cota más baja de los cimientos.

Para evitar excesos de profundidad en las excavaciones para cimentación, cuando el terreno sea alterable, la excavación de los últimos cuarenta cm (0.40m) habrá de realizarse a mano dentro del plazo comprendido en las setenta y dos horas (72) anteriores al comienzo de la construcción de la fábrica de los cimientos.

Cuando las condiciones topográficas impidan el acceso de maquinaria para la excavación y desalojo, estas actividades se realizarán a mano. La cargada y el transporte del material que no fuera a utilizarse en el relleno, se hará mediante el uso de palas, picos, carretillas o saquillos y se transportará al sitio que determine la Fiscalización.

6.8.5. Excavaciones en Zanjas

La excavación de zanjas para tuberías se hará de acuerdo a las dimensiones, pendientes, y alineaciones indicadas en los planos u ordenados por la Fiscalización. La excavación deberá remover raíces, troncos, u otro material que pudiera dificultar la colocación de la tubería.

En ningún caso se excavará con maquinaria tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se vaya a excavar será removido a mano con pico y pala, en una profundidad de 0.10 m. La conformación del fondo de la zanja y la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen se realizará a pico y pala en la última etapa de la excavación.

En lo posible las paredes de las zanjas deben ser verticales. El ancho de la zanja a nivel de rasante será de mínimo 60 cm para instalar tubería hasta de 200 mm; para tuberías de diámetros mayores, el ancho total de la base de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 50 cm

Las excavaciones serán afinadas de tal forma que la tolerancia con las dimensiones del proyecto no excedan de 0,05 m, cuidando que esta desviación no se repita en forma sistemática.

Para profundidades mayores a 2.00 m, se establece el talud máximo de la pared de la zanja de acuerdo al siguiente detalle:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

La excavación de zanjas no se realizará con la presencia permanente de agua, sea proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas u otros. Las zanjas se mantendrán sin la presencia de agua hasta 6 horas después que las tuberías o colectores hayan sido completamente acoplados.

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno se colocarán lateralmente a lo largo de un solo lado de la zanja; de manera que no cause inconveniente al tránsito vehicular o peatonal.

Se dejará libre acceso a todos los servicios que requieran facilidades para su operación y control.

Para efectos de pago se considerarán las profundidades de obra recogidas en la tabla de cantidades y precios, es decir, de 0 a 2m, de 2 a 4 m y de 4 a 6m, siendo el nivel 0 el del terreno natural.

6.8.6. Excavación para la construcción en sitio de tuberías de alcantarillado

La excavación se realizará en el eje del colector existente, debiendo tomar todas las precauciones necesarias para evitar la destrucción o suspensión temporal de los servicios de energía eléctrica, telefónica, agua potable y alcantarillado.

Se denomina construcción de tubería en sitio, cuando la construcción se realiza en forma directa en la zanja, mediante la utilización de encofrado interno (moldes neumáticos o metálicos), en el que se produce el vaciado de hormigón.

Previo al inicio de la excavación deberán determinarse con sondeos los cruces de redes eléctricas, telefónicas, de agua y alcantarillado, así como domiciliarias para evitar roturas que afecten a los usuarios de los servicios. Cualquier daño que se cause deberá ser reparado por el constructor sin reconocimiento de pago alguno.

Los costos de sondeo así como reparaciones deberán estar incluidos en los costos indirectos de la obra.

Para efectos de medición de la excavación, en el caso de tubería construida en sitio, el ancho del fondo de la zanja será A = B + 0.80. (Ver Sección Tipo). En donde A es igual al ancho del fondo de la excavación, B igual al ancho de la estructura de hormigón y 0.80 m. el ancho para el encofrado lateral y su apuntalamiento (0.40 m a cada lado).

En caso de optar el Contratista por un método constructivo alterno al de reposición continua del colector existente, en el que no use encofrado y los taludes del terreno sirvan como tal, se deberá tener presente que no se reconocerán sobreanchos adicionales en el fondo de la zanja, siendo en este caso A = B.

Los volúmenes adicionales de los diferentes ítems que se generen por la aplicación del método constructivo propuesto por el contratista serán de su responsabilidad, sin que por ello el Contratante tenga que pagar valores adicionales a los obtenidos con las dimensiones teóricas calculadas.

Dependiendo de la clasificación del suelo, el Constructor está obligado a tomar precauciones para cuidar que no se produzcan derrumbes, y para esto utilizará el entibamiento.

En el caso de arcillas y areniscas de alta consolidación no se reconocerá sobreanchos y el corte se dará en el ancho exacto de la estructura. En este caso el Contratista no requerirá usar encofrados

La excavación no será mayor al doble del tramo en el cual se fundirá, para evitar que por las condiciones meteorológicas se alteren las paredes, produciéndose deslizamientos.

6.8.7. Excavaciones para pozos de revisión

En el caso de pozos de revisión construidos en sitio, la excavación en el fondo será de un diámetro A = B + 0.90, en donde B = Diámetro interno del fondo del pozo y A = diámetro de la excavación.

Los taludes máximos de las paredes para profundidades de excavación mayores a 2,0 m, son los que se detallan a continuación:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

6.8.8. Excavación en Roca

6.8.8.1. Uso de Explosivos: Rotura de roca con dinamita, incluye perforación

Los trabajos con explosivos se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en estas especificaciones y con la aprobación de la Fiscalización. El método de trabajo deberá controlarse cuidadosamente con el objeto de reducir al mínimo las sobreexcavaciones y preservar la roca situada tras los límites de excavación en las mejores condiciones posibles. El rubro incluye los equipos, herramientas y mano de obra requeridos para la perforación.

La roca situada en los límites de la excavación misma o fuera de ella y que haya sido aflojada por las voladuras deberá ser removida por el Contratista y su volumen se incluirá en los volúmenes de excavación. Sin embargo, aquellas rocas ubicadas fuera de las líneas de excavación y que hayan sido aflojadas, por cualquier motivo, serán removidas por el Contratista a su costo, incluyendo el relleno correspondiente.

Cuando a juicio de la Fiscalización el uso de explosivos involucre un riesgo demasiado grande a estructuras o a instalaciones cercanas, la excavación deberá efectuarse por otros procedimientos, y los costos que se demande se fijarán de común acuerdo con la Fiscalización.

El Contratista entregará a la Fiscalización, para su aprobación una información detallada de la forma como efectuará el trabajo con explosivos. Esto no disminuye o releva al Contratista de su total responsabilidad sobre la ejecución de su trabajo o el daño a personas u obras y equipo del proyecto.

Manejarán y utilizarán explosivos únicamente trabajadores competentes y responsables, bajo la supervisión de personal experimentado.

En lo referente al transporte de explosivos, El Contratista deberá cumplir con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas del MTOP (Capítulo 200, Sección 222, numerales 01; 01.1; 02.1.1; 02.2 y 03) “Manejo y Transporte de materiales peligrosos” que se presenta a continuación:

“*222-01. Descripción.- Se detallan algunas normas y procedimientos de seguridad que deben ser considerados por el Contratista y exigidos por el Fiscalizador, a fin de que se extremen las precauciones cuando se use y transporte materiales y elementos contaminantes, tóxicos o peligrosos, tales como los explosivos, combustibles, aguas servidas no tratadas, desechos o basura. El descuido en el uso y transporte de los mismos afectará directamente al ambiente y a la salud e integridad física de quienes laboran en la obra.*

222-01.1 Disposiciones Generales.-

1.- Toda Empresa o persona natural que adquiera materiales explosivos, debe obtener un Permiso de Consumidor o Comerciante que confiere el Ministerio de Defensa Nacional, con validez de un año.

1.1.- Para obtener el Permiso, entre otros Documentos, la empresa o persona natural debe hacer constar la inspección y aprobación del polvorín, el que debe cumplir con los requisitos de seguridad establecidos en estas especificaciones.

2.- Para que una empresa o persona natural pueda transportar materiales explosivos, debe obtener una Guía de Libre Transito, documento que confiere el Ministerio de Defensa Nacional.

2.1.- Para obtener la Guía anteriormente nombrada, la empresa o persona natural, debe presentar el correspondiente Permiso de Consumidor o Comerciante de Explosivos, debidamente actualizado.

La Guía de Libre Tránsito tiene validez de treinta días, y en ella debe constar toda la información referente a los productos que están siendo transportados, la ruta desde y hasta donde los transportarán, la cantidad, el uso que van a tener y la identificación del vendedor y del comprador. De esta manera se asegura que el producto llegue a su destino.

3.- El transporte de explosivos estará sujeto a la custodia militar, debidamente respaldada por un miembro de las Fuerzas Armadas, el que será designado oportunamente para dicho efecto.

222-02.1.1. Consideraciones generales de seguridad en los polvorines.-

De ninguna manera se almacenarán, en un mismo ambiente, explosivos, mechas de seguridad, detonadores o fulminantes y cordón detonante.

En el interior del polvorín, no se almacenarán junto con los explosivos, materiales tales como: sustancias inflamables, cartones, papel, trapos, u otros elementos combustibles.

Se prohíbe guardar en el polvorín clavos, martillos, materiales de hierro u otro material que produzca chispas.

Queda terminantemente prohibido fumar en los sitios en donde se almacena (polvorín), se transporta (camino de acceso al polvorín) y se usa explosivos, quedando a libertad del Fiscalizador, el establecer la sanción correspondiente, en caso de incumplimiento de lo indicado.

En el área de la obra, en donde se usa explosivos, y exista un polvorín, queda terminantemente prohibido portar armas de fuego; se exceptúa al personal de guardia del polvorín, los cuales deben emplear preferiblemente escopetas.

Para el ingreso al polvorín de otras personas que no sea el bodeguero, deberán cumplir con los siguientes requisitos: a) identificarse en el libro de control; b) el guardia retendrá todo tipo de materiales de metal que lleven los visitantes (anillos, cadenas, llaves, correas con hebilla metálica, navajas, etc.), y las devolverá al momento de haber terminado la visita.

Descargarse estáticamente, en el sitio respectivo.

222-02.2. Transporte.- Durante el transporte el Contratista tomará las siguientes precauciones:

Garantizar las condiciones de seguridad, necesarias y razonables para el transporte de combustibles, bitúmenes, aguas servidas no tratadas, desechos, basura, etc.

Programar la realización de labores que requieran uso de explosivos con antelación, sometiendo tal programación para la aprobación del Fiscalizador.

Disponer de un vehículo fuerte y resistente, en perfectas condiciones, provisto de piso de material que no provoque chispas, con los lados y la parte de atrás de altura suficiente para impedir la caída eventual de material o bien de carrocería cerrada.

Evitar el transporte de explosivos en el mismo vehículo que los detonadores, metales, herramientas de metal, carburo, aceite, cerillos, armas de fuego, acumuladores, materiales inflamables, ácidos o compuestos corrosivos u oxidables.

Revisar los camiones que transporten explosivos cada vez que se utilicen para este fin y verificar que lleven por lo menos dos extinguidores de tetracloruro de carbono en buenas condiciones.

Evitar el transporte de explosivos en remolques, excepto si son semirremolques; ni enganchar ningún remolque al camión que transporta explosivos.

Cubrir los explosivos con una lona a prueba de agua y de fuego, para protegerlos de la intemperie y de cualquier chispa, si se utiliza un camión abierto.

Verificar que los vehículos no sobrepasen la altura de los lados del camión.

Evitar, en lo posible, que los vehículos que transportan explosivos pasen por zonas urbanas o congestionadas de tránsito.

El vehículo que transporte el material explosivo estará acompañado de su respectiva custodia de seguridad.”

6.8.8.2. Uso de Morteros Expansivos: Rotura de roca con mortero expansivo, incluye perforación.

Consiste en el uso de un cemento de fraguado expansivo para demoliciones, corte de rocas y concreto; que actúa en base a su propia expansión, ejerciendo contra las paredes del agujero que lo contiene una fuerza unitaria que crea trozaduras y grietas.

Debe ser un producto ambientalmente amigable que no emane gases y no deje residuos nocivos o tóxicos.

Este mortero sirve para:

- Romper, cortar y demoler, rocas, concreto y hormigón, en aquellos lugares que por razones de seguridad, no se pueden usar explosivos.
- Demoliciones limitadas de rocas o estructuras de cimiento, allí donde las obras adyacentes no deben ser dañadas por las vibraciones generadas por las explosiones.
- Precorte de formaciones rocosas, creando bloques aislados que pueden ser demolidos con la máxima facilidad.
- Excavaciones o demoliciones de formaciones rocosas y estructuras de cemento, donde el empleo de explosivo resulta anti económico por las pérdidas de tiempo operativas, debido a las precauciones necesarias para el transporte, el almacenamiento y la manipulación de los explosivos y el cumplimiento de los reglamentos de seguridad pública.

El uso de este mortero se hará cumpliendo estrictamente las indicaciones del fabricante (en cuanto a la elección del tipo de mortero y su uso) y su aplicación se la realizará en presencia de la Fiscalización una vez que esta haya aprobado su uso, tomando en cuenta que la calidad del mortero deberá ser la mejor. Se deberán cuidar parámetros como modo de preparación, temperatura, distancia de colocación del mortero entre agujeros, diámetro y profundidad de los agujeros, etc. a fin de evitarse la expulsión violenta del mortero.

La Fiscalización se asegurará que se tomen todas las medidas precautelares necesarias para salvaguardar el bienestar de quienes manipulen este mortero. Se deberá usar equipo de trabajo adecuado, anteojos, máscaras, guantes, etc. Para ello se cumplirá con lo que al respecto se estipule en las Especificaciones Técnicas Ambientales.

Para obtener los resultados deseados, se aconseja efectuar algunas pruebas antes del comienzo del trabajo con el mortero expansivo.

6.8.9. Excavaciones en Presencia de Agua

La realización de excavación de zanjas con presencia de agua puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes del subsuelo, escorrentía de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros similares; la presencia de agua por estas causas debe ser evitada por el constructor mediante métodos constructivos apropiados, por lo que no se reconocerá pago adicional alguno por estos trabajos.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias no se realizarán excavaciones en tiempo lluvioso. Las zanjas deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores; bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas. Para el caso de instalación de tuberías de drenaje de hormigón con juntas de mortero, se mantendrá seca la zanja hasta que se consiga el fraguado del cemento.

Por las excavaciones de cualquier naturaleza realizadas en presencia de agua no se reconocerá pago adicional.

6.8.10. Condiciones de Seguridad y Disposición de Trabajo

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, la Fiscalización ordenará al Constructor la colocación de los entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores, de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes. La Fiscalización exigirá que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesarias.

La Fiscalización está facultada para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamiento necesarios.

En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 300 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas.

Cuando sea necesario deberán colocarse puentes temporales sobre excavaciones aún no rellenadas, en las intersecciones de las calles, en accesos a viviendas o cuando existan terrenos afectados por la excavación; estos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requerimientos de las especificaciones que rige el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación de Fiscalización.

Se vigilará para que desde el momento en que se inicie la excavación hasta que se termine el relleno de la misma, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, salvo condiciones especiales que serán absueltas por la Fiscalización.

Todos los planos constructivos que prepare el Contratista se entregarán a la Fiscalización para su aprobación previa, por lo menos siete (7) días hábiles antes del inicio de tales trabajos.

En todos los casos, el contratista deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las Especificaciones Técnicas Ambientales elaboradas para el Proyecto.

6.8.11. Depósito de Materiales provenientes de Excavación

La Fiscalización examinará la calidad de los materiales excavados y determinará el uso que puede ser dado en las diferentes obras del proyecto o de ETAPA EP, tales como terraplenes, bordos, bermas, rellenos, etc., debiendo en tal caso ser dispuestos hasta su utilización, en sitios convenientes del modo más apropiado, contando con la aprobación de la Fiscalización.

Ningún material de desalojo será colocado sin autorización de la Fiscalización, ni en forma temporal, ni permanente, en propiedades públicas o privadas, ni aun contando con el permiso de los propietarios.

Si la Fiscalización estableciere que el Contratista no está cumpliendo con lo previsto en este literal, podrá hacer desalojar el material utilizando los servicios de otros y los gastos cargados al Contratista.

c) Medición y Forma de Pago

La medición de las excavaciones a mano o mecánica será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por las líneas teóricas de excavación mostradas en los planos, o definidas por la Fiscalización. Se medirá y pagará por metro cúbico excavado, sin considerar deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Contratista.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el Contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones.

En ningún caso serán objeto de pago, las excavaciones que el Contratista realice por conveniencia propia, los cuales se consideran incluidos en los costos indirectos de la obra.

Los rubros relativos a la excavación, definidos por el tipo de suelo, la clase de excavación, la forma de ejecutarla y la profundidad de la misma, se indican en los respectivos presupuestos.

La excavación final, realizada para instalación de las tuberías o para los pozos de revisión, en los 10 últimos cm, se pagará como excavación a mano en terreno sin clasificar o conglomerado, y de acuerdo a la profundidad.

Para la excavación en roca, se considerarán los siguientes rubros:

Excavación en roca, de acuerdo a profundidades, por metro cúbico medido sobre perfil en plano.
Rotura de roca con dinamita (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.
Rotura de roca con mortero expansivo (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.

En todos los casos se deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las ETAM correspondientes.

6.8. EXCAVACIONES (502002; 502003; 502004; 502005; 502006; 502007; 502008; 502009; 502010; 502011; 502012; 502013; 502014; 502015; 502016; 503001; 503002; 503003; 503004; 503006; 503008; 503009; 503010; 503011; 503012; 503013; 503014; 503015; 503016; 503018; 503019; 503030; 503031; 503034; 503036)

a) Definición

Se entenderá por excavación a mano o mecánica los cortes de terreno para conformar plataformas, taludes o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otros propósitos y, la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para construir las obras o instalar las tuberías.

b) Especificaciones

Las Excavaciones incluyen las operaciones que deberá efectuar el Constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera (excavación en conglomerado y/o roca). Comprende también el control de las aguas sean éstas, servidas, potables, provenientes de lluvias o de cualquier otra fuente que no sea proveniente del subsuelo (aguas freáticas), para que las obras se ejecuten de manera que se obtenga (cuando sea factible) un drenaje natural a través de la propia excavación; para lo cual el Contratista acondicionará cuando sean requeridas cunetas, ya sea dentro de las excavaciones o fuera de ellas para evacuar e impedir el ingreso de agua procedente de la escorrentía superficial. Estas obras son consideradas como inherentes a la excavación y están consideradas dentro de los precios unitarios propuestos. Después de haber servido para los propósitos indicados, las obras de drenaje serán retiradas con la aprobación de la Fiscalización.

Cualquier daño resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas, a cualquier estructura existente y/o a las propiedades adyacentes, será reparado por el Contratista a su costa y a entera satisfacción de la Fiscalización.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo a las alineaciones, pendientes, rasantes y dimensiones que se indican en los planos o que ordene la Fiscalización. De preferencia el Contratista utilizará sistemas de excavación mecánicos, debiendo los sistemas elegidos originar superficies uniformes, que mantengan los contornos de excavación tan ajustados como sea posible a las líneas indicadas en los planos, reduciendo al mínimo las sobreexcavaciones. La excavación a mano se empleará básicamente para obras y estructuras menores, donde la excavación mecánica pueda deteriorar las condiciones del suelo, conformar el fondo de las excavaciones hechas a máquina, o cuando por condiciones propias de cada obra la Fiscalización así lo disponga.

Si los resultados obtenidos no son los esperados, la Fiscalización podrá ordenar y el Contratista debe presentar, sistemas alternativos adecuados de excavación, sin que haya lugar a pagos adicionales o diferentes a los constantes en el contrato. Así mismo, si se encontraren materiales inadecuados para la fundación de las obras, la Fiscalización podrá ordenar una sobreexcavación, pagando por este trabajo los mismos precios indicados en el contrato.

El material proveniente de las excavaciones es propiedad de ETAPA EP y su utilización para otros fines que no estén relacionados con la obra, serán expresamente autorizados por la Fiscalización.

6.8.1. Clasificación de Suelos para Excavaciones

Con base de los resultados de los estudios geológicos y geotécnicos, se ha definido la existencia de suelos de tipo: normal (sin clasificar), conglomerado, roca y suelos de alta consolidación, en algunos casos con niveles freáticos altos que originarán presencia de agua en las excavaciones. A continuación, se particularizan especificaciones para cada caso.

6.8.1.1.Excavación en Suelo Sin Clasificar

Se entenderá por terreno normal aquel conformado por materiales finos combinados o no con arenas, gravas y con piedra de hasta 20 cm de diámetro en un porcentaje de volumen inferior al 20%.

Es el conjunto de actividades necesarias para remover cualquier suelo clasificado por el SUCS como suelo fino tipo CH, CL, MH, ML, OH, OL, o una combinación de los mismos o suelos granulares de tipo GW, GP, GC, GM, SW, SP, SC, SM, o que lleven doble nomenclatura, que son aflojados por los métodos ordinarios tales como pico, pala o máquinas excavadoras, incluyen boleos cuya remoción no signifiquen actividades complementarias.

6.8.1.2.Excavación en Conglomerado

Se entenderá por conglomerado el terreno con un contenido superior al 60% de piedra de tamaño hasta 50 cm de diámetro, mezclada con arena, grava o suelo fino.

6.8.1.3.Excavación en Roca

Se entenderá por roca el material que se encuentra dentro de la excavación que no puede ser aflojado por los métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o máquinas excavadoras sino que para removerlo se haga indispensable el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña u otros análogos.

Si la roca se encuentra en pedazos, sólo se considerará como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor de 0.2 m^3, D = 0.72 m.

Cuando el fondo de la zanja sea de conglomerado o roca se excavará hasta 0.15 m. por debajo del asiento del tubo y se llenará luego con arena y grava fina.

En el caso de que la excavación se pasara más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción será rellenado con un material adecuado aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Este relleno se hará a expensas del Constructor, si la sobreexcavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

Cuando la excavación de zanjas se realice en roca fija, se permitirá el uso de explosivos, siempre que no alteren el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del

Ingeniero Fiscalizador de la obra. El uso de explosivos estará sujeto a las disposiciones que prevea el Ingeniero Fiscalizador.

6.8.1.4.Excavación en Suelos de Alta Consolidación

Es la remoción del estrato de alta consolidación, que por su dureza al corte, permite obtener taludes verticales sin riesgo de desmoronamiento que se reconocen por estar compuestos, generalmente de areniscas cementadas, cangagua, arcillas laminares de profundidad.

Para la excavación se requiere de equipos especiales como compresores equipados con rompe pavimentos, no permite el uso de dinamita u otro sistema de explosión.

6.8.2. Profundidad de las Excavaciones

Para el caso de las excavaciones en zanjas y únicamente en terrenos clasificados como suelos sin clasificar y conglomerado, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, se establecen las siguientes profundidades de excavación:

6.8.2.1.Excavación de 0 a 2 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

6.8.2.2.Excavación de 2 a 4 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 2 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 4 m.

6.8.2.3.Excavación de 4 a 6 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 4 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 6 m.

6.8.3. Tipo de Excavaciones según la manera de ejecutarla

6.8.3.1.Excavación Manual

Este trabajo consiste en el conjunto de actividades necesarias para la remoción de materiales de la excavación por medios ordinarios tales como picos y palas.

Se utilizará para excavar la última capa de la zanja, o en aquellos sitios en los que la utilización de equipo mecánico sea imposible.

6.8.3.2.Excavación Mecánica

En este caso se utiliza equipo caminero apropiado para la realización de las excavaciones. Este tipo de excavación se utilizará para realizar los respectivos cortes previos a la conformación de los terraplenes donde se implantará las diferentes estructuras.

Así mismo para la construcción de sub-drenes y de la infraestructura sanitaria.

6.8.4. Excavaciones para conformar Plataformas o Cimentaciones

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras se realizarán con las dimensiones y criterios indicados en el Proyecto, pero adaptando las dimensiones de la cimentación a la topografía del terreno y sus características locales, de modo que la capacidad portante del cimiento y su permanencia no resulten inferiores a las previstas en el proyecto.

No se pagará por excavaciones adicionales que resulten de errores de ubicación, de excavaciones excesivas no autorizadas, o de sobreexcavaciones por procesos constructivos.

Los trabajos de excavación deben ejecutarse en condiciones que permitan tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias.

Ninguna cimentación de estructura, se iniciará antes que la Fiscalización haya verificado las dimensiones de la excavación y el suelo de fundación o la preparación del lecho.

Todas las excavaciones para estructuras de hormigón deben realizarse en seco, a menos que por circunstancias especiales Fiscalización autorice el trabajo.

Cuando las estructuras deban apoyarse sobre material que no sea roca, la excavación no se efectuará en principio, hasta la cota final y se terminará de excavar únicamente en el momento en que se vaya a cimentar la estructura, para evitar perturbaciones y/o erosiones de las superficies de contacto.

Cuando el material en el que se asiente la cimentación sea roca fisurada, terreno blando, fangoso o en general inadecuado a juicio de la Fiscalización, el Contratista profundizará la excavación, retirará ese material y los sustituirá con material de reposición u hormigón pobre según las instrucciones de la Fiscalización.

En ningún caso se permitirá que la excavación avance más allá de los niveles fijados en los planos o autorizados por la Fiscalización, no obstante, si ello sucede por culpa del Contratista, el volumen sobreexcavado se rellenará con hormigón del mismo tipo de la estructura hasta el nivel fijado, a costo del Contratista.

Si en el proyecto no se indica lo contrario, las cimentaciones se ejecutarán para que el hormigón del cimiento quede en contacto con las paredes laterales de las zanjas disponiéndose, si es necesario, entibación para garantizar las dimensiones previstas.

En los casos en que sea admisible ejecutar la fundición de la cimentación, sin que quede lateralmente en contacto con el terreno excavado, aquélla se encofrará, siempre que, después de ejecutarse la fundición de la cimentación, se rellene con materiales densos, debidamente compactados hasta los niveles previstos en el proyecto.

En el área de terreno afectado por la cimentación de obras, deberá extraerse toda la tierra vegetal, los restos de vegetación, los escombros y basuras, la tierra o rocas sueltas.

Las excavaciones para cimentación de obras se profundizarán, bajo la superficie del terreno no alterado o bajo los niveles que se suponga ha de llegar el terreno en el futuro como consecuencia de obras o erosiones, hasta las profundidades mínimas indicadas en el proyecto o hasta alcanzar capas suficientemente potentes de tierra o roca, cuyas características mecánicas y geométricas satisfagan las condiciones previstas en el proyecto.

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras no podrán considerarse como definitivas hasta que la Fiscalización haya comprobado que sus dimensiones y la calidad del terreno de cimentación satisfacen las previsiones del proyecto.

La excavación en roca, si se utilizan explosivos, se efectuará de tal modo que se evite la rotura o desplazamiento de la roca que ha de quedar sin excavar ni grietas longitudinales. Para reducir el riesgo de fragmentación de la roca de cimentación, se adoptarán técnicas de excavación con explosivos aconsejables para dicho fin, tales como la distribución adecuada de taladros y carga de explosivos, el tipo y potencia de éstos, la separación de las cargas explosivas dentro de los barrenos, la utilización de taladros no cargados que marquen una superficie preferente de rotura y las voladuras con retardos coordinados.

En los casos en que la naturaleza de la roca lo permita el Contratista no empleará explosivos para la excavación de la roca, debiéndose realizar dicha excavación por medio de barras, picos, cuñas, martillos neumáticos y otros medios mecánicos.

Cuando las litoclasas de la roca de cimentación presenten direcciones peligrosas al deslizamiento de la obra, estén abiertas o rellenas de materiales sueltos o destaquen bloques de roca relativamente pequeños, se profundizarán las excavaciones hasta encontrar roca en condiciones favorables para la cimentación. Las litoclasas que existan en la roca de cimentación, aunque no se consideren peligrosas, se señalarán en posición y dirección en el terreno y en planos, con objeto de proceder posteriormente a su limpieza, inyección o cualquier otro tratamiento, si se considerase conveniente.

Las excavaciones destinadas a cimientos se terminarán en seco. Para ello se dispondrán zanjas suficientemente profundas de evacuación de las aguas o pozos con bombas de agotamiento, para que el nivel de las aguas se mantenga por debajo de la cota más baja de los cimientos.

Para evitar excesos de profundidad en las excavaciones para cimentación, cuando el terreno sea alterable, la excavación de los últimos cuarenta cm (0.40m) habrá de realizarse a mano dentro del plazo comprendido en las setenta y dos horas (72) anteriores al comienzo de la construcción de la fábrica de los cimientos.

Cuando las condiciones topográficas impidan el acceso de maquinaria para la excavación y desalojo, estas actividades se realizarán a mano. La cargada y el transporte del material que no fuera a utilizarse en el relleno, se hará mediante el uso de palas, picos, carretillas o saquillos y se transportará al sitio que determine la Fiscalización.

6.8.5. Excavaciones en Zanjas

La excavación de zanjas para tuberías se hará de acuerdo a las dimensiones, pendientes, y alineaciones indicadas en los planos u ordenados por la Fiscalización. La excavación deberá remover raíces, troncos, u otro material que pudiera dificultar la colocación de la tubería.

En ningún caso se excavará con maquinaria tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se vaya a excavar será removido a mano con pico y pala, en una profundidad de 0.10 m. La conformación del fondo de la zanja y la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen se realizará a pico y pala en la última etapa de la excavación.

En lo posible las paredes de las zanjas deben ser verticales. El ancho de la zanja a nivel de rasante será de mínimo 60 cm para instalar tubería hasta de 200 mm; para tuberías de diámetros mayores, el ancho total de la base de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 50 cm

Las excavaciones serán afinadas de tal forma que la tolerancia con las dimensiones del proyecto no excedan de 0,05 m, cuidando que esta desviación no se repita en forma sistemática.

Para profundidades mayores a 2.00 m, se establece el talud máximo de la pared de la zanja de acuerdo al siguiente detalle:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

La excavación de zanjas no se realizará con la presencia permanente de agua, sea proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas u otros. Las zanjas se mantendrán sin la presencia de agua hasta 6 horas después que las tuberías o colectores hayan sido completamente acoplados.

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno se colocarán lateralmente a lo largo de un solo lado de la zanja; de manera que no cause inconveniente al tránsito vehicular o peatonal.

Se dejará libre acceso a todos los servicios que requieran facilidades para su operación y control.

Para efectos de pago se considerarán las profundidades de obra recogidas en la tabla de cantidades y precios, es decir, de 0 a 2m, de 2 a 4 m y de 4 a 6m, siendo el nivel 0 el del terreno natural.

6.8.6. Excavación para la construcción en sitio de tuberías de alcantarillado

La excavación se realizará en el eje del colector existente, debiendo tomar todas las precauciones necesarias para evitar la destrucción o suspensión temporal de los servicios de energía eléctrica, telefónica, agua potable y alcantarillado.

Se denomina construcción de tubería en sitio, cuando la construcción se realiza en forma directa en la zanja, mediante la utilización de encofrado interno (moldes neumáticos o metálicos), en el que se produce el vaciado de hormigón.

Previo al inicio de la excavación deberán determinarse con sondeos los cruces de redes eléctricas, telefónicas, de agua y alcantarillado, así como domiciliarias para evitar roturas que afecten a los usuarios de los servicios. Cualquier daño que se cause deberá ser reparado por el constructor sin reconocimiento de pago alguno.

Los costos de sondeo así como reparaciones deberán estar incluidos en los costos indirectos de la obra.

Para efectos de medición de la excavación, en el caso de tubería construida en sitio, el ancho del fondo de la zanja será A = B + 0.80. (Ver Sección Tipo). En donde A es igual al ancho del fondo de la excavación, B igual al ancho de la estructura de hormigón y 0.80 m. el ancho para el encofrado lateral y su apuntalamiento (0.40 m a cada lado).

En caso de optar el Contratista por un método constructivo alterno al de reposición continua del colector existente, en el que no use encofrado y los taludes del terreno sirvan como tal, se deberá tener presente que no se reconocerán sobreanchos adicionales en el fondo de la zanja, siendo en este caso A = B.

Los volúmenes adicionales de los diferentes ítems que se generen por la aplicación del método constructivo propuesto por el contratista serán de su responsabilidad, sin que por ello el Contratante tenga que pagar valores adicionales a los obtenidos con las dimensiones teóricas calculadas.

Dependiendo de la clasificación del suelo, el Constructor está obligado a tomar precauciones para cuidar que no se produzcan derrumbes, y para esto utilizará el entibamiento.

En el caso de arcillas y areniscas de alta consolidación no se reconocerá sobreanchos y el corte se dará en el ancho exacto de la estructura. En este caso el Contratista no requerirá usar encofrados

La excavación no será mayor al doble del tramo en el cual se fundirá, para evitar que por las condiciones meteorológicas se alteren las paredes, produciéndose deslizamientos.

6.8.7. Excavaciones para pozos de revisión

En el caso de pozos de revisión construidos en sitio, la excavación en el fondo será de un diámetro A = B + 0.90, en donde B = Diámetro interno del fondo del pozo y A = diámetro de la excavación.

Los taludes máximos de las paredes para profundidades de excavación mayores a 2,0 m, son los que se detallan a continuación:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

6.8.8. Excavación en Roca

6.8.8.1. Uso de Explosivos: Rotura de roca con dinamita, incluye perforación

Los trabajos con explosivos se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en estas especificaciones y con la aprobación de la Fiscalización. El método de trabajo deberá controlarse cuidadosamente con el objeto de reducir al mínimo las sobreexcavaciones y preservar la roca situada tras los límites de excavación en las mejores condiciones posibles. El rubro incluye los equipos, herramientas y mano de obra requeridos para la perforación.

La roca situada en los límites de la excavación misma o fuera de ella y que haya sido aflojada por las voladuras deberá ser removida por el Contratista y su volumen se incluirá en los volúmenes de excavación. Sin embargo, aquellas rocas ubicadas fuera de las líneas de excavación y que hayan sido aflojadas, por cualquier motivo, serán removidas por el Contratista a su costo, incluyendo el relleno correspondiente.

Cuando a juicio de la Fiscalización el uso de explosivos involucre un riesgo demasiado grande a estructuras o a instalaciones cercanas, la excavación deberá efectuarse por otros procedimientos, y los costos que se demande se fijarán de común acuerdo con la Fiscalización.

El Contratista entregará a la Fiscalización, para su aprobación una información detallada de la forma como efectuará el trabajo con explosivos. Esto no disminuye o releva al Contratista de su total responsabilidad sobre la ejecución de su trabajo o el daño a personas u obras y equipo del proyecto.

Manejarán y utilizarán explosivos únicamente trabajadores competentes y responsables, bajo la supervisión de personal experimentado.

En lo referente al transporte de explosivos, El Contratista deberá cumplir con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas del MTOP (Capítulo 200, Sección 222, numerales 01; 01.1; 02.1.1; 02.2 y 03) “Manejo y Transporte de materiales peligrosos” que se presenta a continuación:

“*222-01. Descripción.- Se detallan algunas normas y procedimientos de seguridad que deben ser considerados por el Contratista y exigidos por el Fiscalizador, a fin de que se extremen las precauciones cuando se use y transporte materiales y elementos contaminantes, tóxicos o peligrosos, tales como los explosivos, combustibles, aguas servidas no tratadas, desechos o basura. El descuido en el uso y transporte de los mismos afectará directamente al ambiente y a la salud e integridad física de quienes laboran en la obra.*

222-01.1 Disposiciones Generales.-

1.- Toda Empresa o persona natural que adquiera materiales explosivos, debe obtener un Permiso de Consumidor o Comerciante que confiere el Ministerio de Defensa Nacional, con validez de un año.

1.1.- Para obtener el Permiso, entre otros Documentos, la empresa o persona natural debe hacer constar la inspección y aprobación del polvorín, el que debe cumplir con los requisitos de seguridad establecidos en estas especificaciones.

2.- Para que una empresa o persona natural pueda transportar materiales explosivos, debe obtener una Guía de Libre Transito, documento que confiere el Ministerio de Defensa Nacional.

2.1.- Para obtener la Guía anteriormente nombrada, la empresa o persona natural, debe presentar el correspondiente Permiso de Consumidor o Comerciante de Explosivos, debidamente actualizado.

La Guía de Libre Tránsito tiene validez de treinta días, y en ella debe constar toda la información referente a los productos que están siendo transportados, la ruta desde y hasta donde los transportarán, la cantidad, el uso que van a tener y la identificación del vendedor y del comprador. De esta manera se asegura que el producto llegue a su destino.

3.- El transporte de explosivos estará sujeto a la custodia militar, debidamente respaldada por un miembro de las Fuerzas Armadas, el que será designado oportunamente para dicho efecto.

222-02.1.1. Consideraciones generales de seguridad en los polvorines.-

De ninguna manera se almacenarán, en un mismo ambiente, explosivos, mechas de seguridad, detonadores o fulminantes y cordón detonante.

En el interior del polvorín, no se almacenarán junto con los explosivos, materiales tales como: sustancias inflamables, cartones, papel, trapos, u otros elementos combustibles.

Se prohíbe guardar en el polvorín clavos, martillos, materiales de hierro u otro material que produzca chispas.

Queda terminantemente prohibido fumar en los sitios en donde se almacena (polvorín), se transporta (camino de acceso al polvorín) y se usa explosivos, quedando a libertad del Fiscalizador, el establecer la sanción correspondiente, en caso de incumplimiento de lo indicado.

En el área de la obra, en donde se usa explosivos, y exista un polvorín, queda terminantemente prohibido portar armas de fuego; se exceptúa al personal de guardia del polvorín, los cuales deben emplear preferiblemente escopetas.

Para el ingreso al polvorín de otras personas que no sea el bodeguero, deberán cumplir con los siguientes requisitos: a) identificarse en el libro de control; b) el guardia retendrá todo tipo de materiales de metal que lleven los visitantes (anillos, cadenas, llaves, correas con hebilla metálica, navajas, etc.), y las devolverá al momento de haber terminado la visita.

Descargarse estáticamente, en el sitio respectivo.

222-02.2. Transporte.- Durante el transporte el Contratista tomará las siguientes precauciones:

Garantizar las condiciones de seguridad, necesarias y razonables para el transporte de combustibles, bitúmenes, aguas servidas no tratadas, desechos, basura, etc.

Programar la realización de labores que requieran uso de explosivos con antelación, sometiendo tal programación para la aprobación del Fiscalizador.

Disponer de un vehículo fuerte y resistente, en perfectas condiciones, provisto de piso de material que no provoque chispas, con los lados y la parte de atrás de altura suficiente para impedir la caída eventual de material o bien de carrocería cerrada.

Evitar el transporte de explosivos en el mismo vehículo que los detonadores, metales, herramientas de metal, carburo, aceite, cerillos, armas de fuego, acumuladores, materiales inflamables, ácidos o compuestos corrosivos u oxidables.

Revisar los camiones que transporten explosivos cada vez que se utilicen para este fin y verificar que lleven por lo menos dos extinguidores de tetracloruro de carbono en buenas condiciones.

Evitar el transporte de explosivos en remolques, excepto si son semirremolques; ni enganchar ningún remolque al camión que transporta explosivos.

Cubrir los explosivos con una lona a prueba de agua y de fuego, para protegerlos de la intemperie y de cualquier chispa, si se utiliza un camión abierto.

Verificar que los vehículos no sobrepasen la altura de los lados del camión.

Evitar, en lo posible, que los vehículos que transportan explosivos pasen por zonas urbanas o congestionadas de tránsito.

El vehículo que transporte el material explosivo estará acompañado de su respectiva custodia de seguridad.”

6.8.8.2. Uso de Morteros Expansivos: Rotura de roca con mortero expansivo, incluye perforación.

Consiste en el uso de un cemento de fraguado expansivo para demoliciones, corte de rocas y concreto; que actúa en base a su propia expansión, ejerciendo contra las paredes del agujero que lo contiene una fuerza unitaria que crea trozaduras y grietas.

Debe ser un producto ambientalmente amigable que no emane gases y no deje residuos nocivos o tóxicos.

Este mortero sirve para:

Romper, cortar y demoler, rocas, concreto y hormigón, en aquellos lugares que por razones de seguridad, no se pueden usar explosivos.

Demoliciones limitadas de rocas o estructuras de cimiento, allí donde las obras adyacentes no deben ser dañadas por las vibraciones generadas por las explosiones.

Precorte de formaciones rocosas, creando bloques aislados que pueden ser demolidos con la máxima facilidad.

Excavaciones o demoliciones de formaciones rocosas y estructuras de cemento, donde el empleo de explosivo resulta anti económico por las pérdidas de tiempo operativas, debido a las precauciones necesarias para el transporte, el almacenamiento y la manipulación de los explosivos y el cumplimiento de los reglamentos de seguridad pública.

El uso de este mortero se hará cumpliendo estrictamente las indicaciones del fabricante (en cuanto a la elección del tipo de mortero y su uso) y su aplicación se la realizará en presencia de la Fiscalización una vez que esta haya aprobado su uso, tomando en cuenta que la calidad del mortero deberá ser la mejor. Se deberán cuidar parámetros como modo de preparación, temperatura, distancia de colocación del mortero entre agujeros, diámetro y profundidad de los agujeros, etc. a fin de evitarse la expulsión violenta del mortero.

La Fiscalización se asegurará que se tomen todas las medidas precautelares necesarias para salvaguardar el bienestar de quienes manipulen este mortero. Se deberá usar equipo de trabajo adecuado, anteojos, máscaras, guantes, etc. Para ello se cumplirá con lo que al respecto se estipule en las Especificaciones Técnicas Ambientales.

Para obtener los resultados deseados, se aconseja efectuar algunas pruebas antes del comienzo del trabajo con el mortero expansivo.

6.8.9. Excavaciones en Presencia de Agua

La realización de excavación de zanjas con presencia de agua puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes del subsuelo, escorrentía de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros similares; la presencia de agua por estas causas debe ser evitada por el constructor mediante métodos constructivos apropiados, por lo que no se reconocerá pago adicional alguno por estos trabajos.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias no se realizarán excavaciones en tiempo lluvioso. Las zanjas deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores; bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas. Para el caso de instalación de tuberías de drenaje de hormigón con juntas de mortero, se mantendrá seca la zanja hasta que se consiga el fraguado del cemento.

Por las excavaciones de cualquier naturaleza realizadas en presencia de agua no se reconocerá pago adicional.

6.8.10. Condiciones de Seguridad y Disposición de Trabajo

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, la Fiscalización ordenará al Constructor la colocación de los entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores, de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes. La Fiscalización exigirá que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesarias.

La Fiscalización está facultada para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamiento necesarios.

En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 300 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas.

Cuando sea necesario deberán colocarse puentes temporales sobre excavaciones aún no rellenadas, en las intersecciones de las calles, en accesos a viviendas o cuando existan terrenos afectados por la excavación; estos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requerimientos de las especificaciones que rige el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación de Fiscalización.

Se vigilará para que desde el momento en que se inicie la excavación hasta que se termine el relleno de la misma, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, salvo condiciones especiales que serán absueltas por la Fiscalización.

Todos los planos constructivos que prepare el Contratista se entregarán a la Fiscalización para su aprobación previa, por lo menos siete (7) días hábiles antes del inicio de tales trabajos.

En todos los casos, el contratista deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las Especificaciones Técnicas Ambientales elaboradas para el Proyecto.

6.8.11. Depósito de Materiales provenientes de Excavación

La Fiscalización examinará la calidad de los materiales excavados y determinará el uso que puede ser dado en las diferentes obras del proyecto o de ETAPA EP, tales como terraplenes, bordos, bermas, rellenos, etc., debiendo en tal caso ser dispuestos hasta su utilización, en sitios convenientes del modo más apropiado, contando con la aprobación de la Fiscalización.

Ningún material de desalojo será colocado sin autorización de la Fiscalización, ni en forma temporal, ni permanente, en propiedades públicas o privadas, ni aun contando con el permiso de los propietarios.

Si la Fiscalización estableciere que el Contratista no está cumpliendo con lo previsto en este literal, podrá hacer desalojar el material utilizando los servicios de otros y los gastos cargados al Contratista.

c) Medición y Forma de Pago

La medición de las excavaciones a mano o mecánica será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por las líneas teóricas de excavación mostradas en los planos, o definidas por la Fiscalización. Se medirá y pagará por metro cúbico excavado, sin considerar deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Contratista.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el Contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones.

En ningún caso serán objeto de pago, las excavaciones que el Contratista realice por conveniencia propia, los cuales se consideran incluidos en los costos indirectos de la obra.

Los rubros relativos a la excavación, definidos por el tipo de suelo, la clase de excavación, la forma de ejecutarla y la profundidad de la misma, se indican en los respectivos presupuestos.

La excavación final, realizada para instalación de las tuberías o para los pozos de revisión, en los 10 últimos cm, se pagará como excavación a mano en terreno sin clasificar o conglomerado, y de acuerdo a la profundidad.

Para la excavación en roca, se considerarán los siguientes rubros:

Excavación en roca, de acuerdo a profundidades, por metro cúbico medido sobre perfil en plano.
Rotura de roca con dinamita (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.
Rotura de roca con mortero expansivo (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.

En todos los casos se deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las ETAM correspondientes.

6.8. EXCAVACIONES (502002; 502003; 502004; 502005; 502006; 502007; 502008; 502009; 502010; 502011; 502012; 502013; 502014; 502015; 502016; 503001; 503002; 503003; 503004; 503006; 503008; 503009; 503010; 503011; 503012; 503013; 503014; 503015; 503016; 503018; 503019; 503030; 503031; 503034; 503036)

a) Definición

Se entenderá por excavación a mano o mecánica los cortes de terreno para conformar plataformas, taludes o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otros propósitos y, la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para construir las obras o instalar las tuberías.

b) Especificaciones

Las Excavaciones incluyen las operaciones que deberá efectuar el Constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera (excavación en conglomerado y/o roca). Comprende también el control de las aguas sean éstas, servidas, potables, provenientes de lluvias o de cualquier otra fuente que no sea proveniente del subsuelo (aguas freáticas), para que las obras se ejecuten de manera que se obtenga (cuando sea factible) un drenaje natural a través de la propia excavación; para lo cual el Contratista acondicionará cuando sean requeridas cunetas, ya sea dentro de las excavaciones o fuera de ellas para evacuar e impedir el ingreso de agua procedente de la escorrentía superficial. Estas obras son consideradas como inherentes a la excavación y están consideradas dentro de los precios unitarios propuestos. Después de haber servido para los propósitos indicados, las obras de drenaje serán retiradas con la aprobación de la Fiscalización.

Cualquier daño resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas, a cualquier estructura existente y/o a las propiedades adyacentes, será reparado por el Contratista a su costa y a entera satisfacción de la Fiscalización.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo a las alineaciones, pendientes, rasantes y dimensiones que se indican en los planos o que ordene la Fiscalización. De preferencia el Contratista utilizará sistemas de excavación mecánicos, debiendo los sistemas elegidos originar superficies uniformes, que mantengan los contornos de excavación tan ajustados como sea posible a las líneas indicadas en los planos, reduciendo al mínimo las sobreexcavaciones. La excavación a mano se empleará básicamente para obras y estructuras menores, donde la excavación mecánica pueda deteriorar las condiciones del suelo, conformar el fondo de las excavaciones hechas a máquina, o cuando por condiciones propias de cada obra la Fiscalización así lo disponga.

Si los resultados obtenidos no son los esperados, la Fiscalización podrá ordenar y el Contratista debe presentar, sistemas alternativos adecuados de excavación, sin que haya lugar a pagos adicionales o diferentes a los constantes en el contrato. Así mismo, si se encontraren materiales inadecuados para la fundación de las obras, la Fiscalización podrá ordenar una sobreexcavación, pagando por este trabajo los mismos precios indicados en el contrato.

El material proveniente de las excavaciones es propiedad de ETAPA EP y su utilización para otros fines que no estén relacionados con la obra, serán expresamente autorizados por la Fiscalización.

6.8.1. Clasificación de Suelos para Excavaciones

Con base de los resultados de los estudios geológicos y geotécnicos, se ha definido la existencia de suelos de tipo: normal (sin clasificar), conglomerado, roca y suelos de alta consolidación, en algunos casos con niveles freáticos altos que originarán presencia de agua en las excavaciones. A continuación, se particularizan especificaciones para cada caso.

6.8.1.1.Excavación en Suelo Sin Clasificar

Se entenderá por terreno normal aquel conformado por materiales finos combinados o no con arenas, gravas y con piedra de hasta 20 cm de diámetro en un porcentaje de volumen inferior al 20%.

Es el conjunto de actividades necesarias para remover cualquier suelo clasificado por el SUCS como suelo fino tipo CH, CL, MH, ML, OH, OL, o una combinación de los mismos o suelos granulares de tipo GW, GP, GC, GM, SW, SP, SC, SM, o que lleven doble nomenclatura, que son aflojados por los métodos ordinarios tales como pico, pala o máquinas excavadoras, incluyen boleos cuya remoción no signifiquen actividades complementarias.

6.8.1.2.Excavación en Conglomerado

Se entenderá por conglomerado el terreno con un contenido superior al 60% de piedra de tamaño hasta 50 cm de diámetro, mezclada con arena, grava o suelo fino.

6.8.1.3.Excavación en Roca

Se entenderá por roca el material que se encuentra dentro de la excavación que no puede ser aflojado por los métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o máquinas excavadoras sino que para removerlo se haga indispensable el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña u otros análogos.

Si la roca se encuentra en pedazos, sólo se considerará como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor de 0.2 m^3, D = 0.72 m.

Cuando el fondo de la zanja sea de conglomerado o roca se excavará hasta 0.15 m. por debajo del asiento del tubo y se llenará luego con arena y grava fina.

En el caso de que la excavación se pasara más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción será rellenado con un material adecuado aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Este relleno se hará a expensas del Constructor, si la sobreexcavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

Cuando la excavación de zanjas se realice en roca fija, se permitirá el uso de explosivos, siempre que no alteren el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del

Ingeniero Fiscalizador de la obra. El uso de explosivos estará sujeto a las disposiciones que prevea el Ingeniero Fiscalizador.

6.8.1.4.Excavación en Suelos de Alta Consolidación

Es la remoción del estrato de alta consolidación, que por su dureza al corte, permite obtener taludes verticales sin riesgo de desmoronamiento que se reconocen por estar compuestos, generalmente de areniscas cementadas, cangagua, arcillas laminares de profundidad.

Para la excavación se requiere de equipos especiales como compresores equipados con rompe pavimentos, no permite el uso de dinamita u otro sistema de explosión.

6.8.2. Profundidad de las Excavaciones

Para el caso de las excavaciones en zanjas y únicamente en terrenos clasificados como suelos sin clasificar y conglomerado, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, se establecen las siguientes profundidades de excavación:

6.8.2.1.Excavación de 0 a 2 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

6.8.2.2.Excavación de 2 a 4 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 2 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 4 m.

6.8.2.3.Excavación de 4 a 6 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 4 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 6 m.

6.8.3. Tipo de Excavaciones según la manera de ejecutarla

6.8.3.1.Excavación Manual

Este trabajo consiste en el conjunto de actividades necesarias para la remoción de materiales de la excavación por medios ordinarios tales como picos y palas.

Se utilizará para excavar la última capa de la zanja, o en aquellos sitios en los que la utilización de equipo mecánico sea imposible.

6.8.3.2.Excavación Mecánica

En este caso se utiliza equipo caminero apropiado para la realización de las excavaciones. Este tipo de excavación se utilizará para realizar los respectivos cortes previos a la conformación de los terraplenes donde se implantará las diferentes estructuras.

Así mismo para la construcción de sub-drenes y de la infraestructura sanitaria.

6.8.4. Excavaciones para conformar Plataformas o Cimentaciones

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras se realizarán con las dimensiones y criterios indicados en el Proyecto, pero adaptando las dimensiones de la cimentación a la topografía del terreno y sus características locales, de modo que la capacidad portante del cimiento y su permanencia no resulten inferiores a las previstas en el proyecto.

No se pagará por excavaciones adicionales que resulten de errores de ubicación, de excavaciones excesivas no autorizadas, o de sobreexcavaciones por procesos constructivos.

Los trabajos de excavación deben ejecutarse en condiciones que permitan tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias.

Ninguna cimentación de estructura, se iniciará antes que la Fiscalización haya verificado las dimensiones de la excavación y el suelo de fundación o la preparación del lecho.

Todas las excavaciones para estructuras de hormigón deben realizarse en seco, a menos que por circunstancias especiales Fiscalización autorice el trabajo.

Cuando las estructuras deban apoyarse sobre material que no sea roca, la excavación no se efectuará en principio, hasta la cota final y se terminará de excavar únicamente en el momento en que se vaya a cimentar la estructura, para evitar perturbaciones y/o erosiones de las superficies de contacto.

Cuando el material en el que se asiente la cimentación sea roca fisurada, terreno blando, fangoso o en general inadecuado a juicio de la Fiscalización, el Contratista profundizará la excavación, retirará ese material y los sustituirá con material de reposición u hormigón pobre según las instrucciones de la Fiscalización.

En ningún caso se permitirá que la excavación avance más allá de los niveles fijados en los planos o autorizados por la Fiscalización, no obstante, si ello sucede por culpa del Contratista, el volumen sobreexcavado se rellenará con hormigón del mismo tipo de la estructura hasta el nivel fijado, a costo del Contratista.

Si en el proyecto no se indica lo contrario, las cimentaciones se ejecutarán para que el hormigón del cimiento quede en contacto con las paredes laterales de las zanjas disponiéndose, si es necesario, entibación para garantizar las dimensiones previstas.

En los casos en que sea admisible ejecutar la fundición de la cimentación, sin que quede lateralmente en contacto con el terreno excavado, aquélla se encofrará, siempre que, después de ejecutarse la fundición de la cimentación, se rellene con materiales densos, debidamente compactados hasta los niveles previstos en el proyecto.

En el área de terreno afectado por la cimentación de obras, deberá extraerse toda la tierra vegetal, los restos de vegetación, los escombros y basuras, la tierra o rocas sueltas.

Las excavaciones para cimentación de obras se profundizarán, bajo la superficie del terreno no alterado o bajo los niveles que se suponga ha de llegar el terreno en el futuro como consecuencia de obras o erosiones, hasta las profundidades mínimas indicadas en el proyecto o hasta alcanzar capas suficientemente potentes de tierra o roca, cuyas características mecánicas y geométricas satisfagan las condiciones previstas en el proyecto.

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras no podrán considerarse como definitivas hasta que la Fiscalización haya comprobado que sus dimensiones y la calidad del terreno de cimentación satisfacen las previsiones del proyecto.

La excavación en roca, si se utilizan explosivos, se efectuará de tal modo que se evite la rotura o desplazamiento de la roca que ha de quedar sin excavar ni grietas longitudinales. Para reducir el riesgo de fragmentación de la roca de cimentación, se adoptarán técnicas de excavación con explosivos aconsejables para dicho fin, tales como la distribución adecuada de taladros y carga de explosivos, el tipo y potencia de éstos, la separación de las cargas explosivas dentro de los barrenos, la utilización de taladros no cargados que marquen una superficie preferente de rotura y las voladuras con retardos coordinados.

En los casos en que la naturaleza de la roca lo permita el Contratista no empleará explosivos para la excavación de la roca, debiéndose realizar dicha excavación por medio de barras, picos, cuñas, martillos neumáticos y otros medios mecánicos.

Cuando las litoclasas de la roca de cimentación presenten direcciones peligrosas al deslizamiento de la obra, estén abiertas o rellenas de materiales sueltos o destaquen bloques de roca relativamente pequeños, se profundizarán las excavaciones hasta encontrar roca en condiciones favorables para la cimentación. Las litoclasas que existan en la roca de cimentación, aunque no se consideren peligrosas, se señalarán en posición y dirección en el terreno y en planos, con objeto de proceder posteriormente a su limpieza, inyección o cualquier otro tratamiento, si se considerase conveniente.

Las excavaciones destinadas a cimientos se terminarán en seco. Para ello se dispondrán zanjas suficientemente profundas de evacuación de las aguas o pozos con bombas de agotamiento, para que el nivel de las aguas se mantenga por debajo de la cota más baja de los cimientos.

Para evitar excesos de profundidad en las excavaciones para cimentación, cuando el terreno sea alterable, la excavación de los últimos cuarenta cm (0.40m) habrá de realizarse a mano dentro del plazo comprendido en las setenta y dos horas (72) anteriores al comienzo de la construcción de la fábrica de los cimientos.

Cuando las condiciones topográficas impidan el acceso de maquinaria para la excavación y desalojo, estas actividades se realizarán a mano. La cargada y el transporte del material que no fuera a utilizarse en el relleno, se hará mediante el uso de palas, picos, carretillas o saquillos y se transportará al sitio que determine la Fiscalización.

6.8.5. Excavaciones en Zanjas

La excavación de zanjas para tuberías se hará de acuerdo a las dimensiones, pendientes, y alineaciones indicadas en los planos u ordenados por la Fiscalización. La excavación deberá remover raíces, troncos, u otro material que pudiera dificultar la colocación de la tubería.

En ningún caso se excavará con maquinaria tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se vaya a excavar será removido a mano con pico y pala, en una profundidad de 0.10 m. La conformación del fondo de la zanja y la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen se realizará a pico y pala en la última etapa de la excavación.

En lo posible las paredes de las zanjas deben ser verticales. El ancho de la zanja a nivel de rasante será de mínimo 60 cm para instalar tubería hasta de 200 mm; para tuberías de diámetros mayores, el ancho total de la base de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 50 cm

Las excavaciones serán afinadas de tal forma que la tolerancia con las dimensiones del proyecto no excedan de 0,05 m, cuidando que esta desviación no se repita en forma sistemática.

Para profundidades mayores a 2.00 m, se establece el talud máximo de la pared de la zanja de acuerdo al siguiente detalle:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

La excavación de zanjas no se realizará con la presencia permanente de agua, sea proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas u otros. Las zanjas se mantendrán sin la presencia de agua hasta 6 horas después que las tuberías o colectores hayan sido completamente acoplados.

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno se colocarán lateralmente a lo largo de un solo lado de la zanja; de manera que no cause inconveniente al tránsito vehicular o peatonal.

Se dejará libre acceso a todos los servicios que requieran facilidades para su operación y control.

Para efectos de pago se considerarán las profundidades de obra recogidas en la tabla de cantidades y precios, es decir, de 0 a 2m, de 2 a 4 m y de 4 a 6m, siendo el nivel 0 el del terreno natural.

6.8.6. Excavación para la construcción en sitio de tuberías de alcantarillado

La excavación se realizará en el eje del colector existente, debiendo tomar todas las precauciones necesarias para evitar la destrucción o suspensión temporal de los servicios de energía eléctrica, telefónica, agua potable y alcantarillado.

Se denomina construcción de tubería en sitio, cuando la construcción se realiza en forma directa en la zanja, mediante la utilización de encofrado interno (moldes neumáticos o metálicos), en el que se produce el vaciado de hormigón.

Previo al inicio de la excavación deberán determinarse con sondeos los cruces de redes eléctricas, telefónicas, de agua y alcantarillado, así como domiciliarias para evitar roturas que afecten a los usuarios de los servicios. Cualquier daño que se cause deberá ser reparado por el constructor sin reconocimiento de pago alguno.

Los costos de sondeo así como reparaciones deberán estar incluidos en los costos indirectos de la obra.

Para efectos de medición de la excavación, en el caso de tubería construida en sitio, el ancho del fondo de la zanja será A = B + 0.80. (Ver Sección Tipo). En donde A es igual al ancho del fondo de la excavación, B igual al ancho de la estructura de hormigón y 0.80 m. el ancho para el encofrado lateral y su apuntalamiento (0.40 m a cada lado).

En caso de optar el Contratista por un método constructivo alterno al de reposición continua del colector existente, en el que no use encofrado y los taludes del terreno sirvan como tal, se deberá tener presente que no se reconocerán sobreanchos adicionales en el fondo de la zanja, siendo en este caso A = B.

Los volúmenes adicionales de los diferentes ítems que se generen por la aplicación del método constructivo propuesto por el contratista serán de su responsabilidad, sin que por ello el Contratante tenga que pagar valores adicionales a los obtenidos con las dimensiones teóricas calculadas.

Dependiendo de la clasificación del suelo, el Constructor está obligado a tomar precauciones para cuidar que no se produzcan derrumbes, y para esto utilizará el entibamiento.

En el caso de arcillas y areniscas de alta consolidación no se reconocerá sobreanchos y el corte se dará en el ancho exacto de la estructura. En este caso el Contratista no requerirá usar encofrados

La excavación no será mayor al doble del tramo en el cual se fundirá, para evitar que por las condiciones meteorológicas se alteren las paredes, produciéndose deslizamientos.

6.8.7. Excavaciones para pozos de revisión

En el caso de pozos de revisión construidos en sitio, la excavación en el fondo será de un diámetro A = B + 0.90, en donde B = Diámetro interno del fondo del pozo y A = diámetro de la excavación.

Los taludes máximos de las paredes para profundidades de excavación mayores a 2,0 m, son los que se detallan a continuación:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

6.8.8. Excavación en Roca

6.8.8.1. Uso de Explosivos: Rotura de roca con dinamita, incluye perforación

Los trabajos con explosivos se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en estas especificaciones y con la aprobación de la Fiscalización. El método de trabajo deberá controlarse cuidadosamente con el objeto de reducir al mínimo las sobreexcavaciones y preservar la roca situada tras los límites de excavación en las mejores condiciones posibles. El rubro incluye los equipos, herramientas y mano de obra requeridos para la perforación.

La roca situada en los límites de la excavación misma o fuera de ella y que haya sido aflojada por las voladuras deberá ser removida por el Contratista y su volumen se incluirá en los volúmenes de excavación. Sin embargo, aquellas rocas ubicadas fuera de las líneas de excavación y que hayan sido aflojadas, por cualquier motivo, serán removidas por el Contratista a su costo, incluyendo el relleno correspondiente.

Cuando a juicio de la Fiscalización el uso de explosivos involucre un riesgo demasiado grande a estructuras o a instalaciones cercanas, la excavación deberá efectuarse por otros procedimientos, y los costos que se demande se fijarán de común acuerdo con la Fiscalización.

El Contratista entregará a la Fiscalización, para su aprobación una información detallada de la forma como efectuará el trabajo con explosivos. Esto no disminuye o releva al Contratista de su total responsabilidad sobre la ejecución de su trabajo o el daño a personas u obras y equipo del proyecto.

Manejarán y utilizarán explosivos únicamente trabajadores competentes y responsables, bajo la supervisión de personal experimentado.

En lo referente al transporte de explosivos, El Contratista deberá cumplir con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas del MTOP (Capítulo 200, Sección 222, numerales 01; 01.1; 02.1.1; 02.2 y 03) “Manejo y Transporte de materiales peligrosos” que se presenta a continuación:

“*222-01. Descripción.- Se detallan algunas normas y procedimientos de seguridad que deben ser considerados por el Contratista y exigidos por el Fiscalizador, a fin de que se extremen las precauciones cuando se use y transporte materiales y elementos contaminantes, tóxicos o peligrosos, tales como los explosivos, combustibles, aguas servidas no tratadas, desechos o basura. El descuido en el uso y transporte de los mismos afectará directamente al ambiente y a la salud e integridad física de quienes laboran en la obra.*

222-01.1 Disposiciones Generales.-

1.- Toda Empresa o persona natural que adquiera materiales explosivos, debe obtener un Permiso de Consumidor o Comerciante que confiere el Ministerio de Defensa Nacional, con validez de un año.

1.1.- Para obtener el Permiso, entre otros Documentos, la empresa o persona natural debe hacer constar la inspección y aprobación del polvorín, el que debe cumplir con los requisitos de seguridad establecidos en estas especificaciones.

2.- Para que una empresa o persona natural pueda transportar materiales explosivos, debe obtener una Guía de Libre Transito, documento que confiere el Ministerio de Defensa Nacional.

2.1.- Para obtener la Guía anteriormente nombrada, la empresa o persona natural, debe presentar el correspondiente Permiso de Consumidor o Comerciante de Explosivos, debidamente actualizado.

La Guía de Libre Tránsito tiene validez de treinta días, y en ella debe constar toda la información referente a los productos que están siendo transportados, la ruta desde y hasta donde los transportarán, la cantidad, el uso que van a tener y la identificación del vendedor y del comprador. De esta manera se asegura que el producto llegue a su destino.

3.- El transporte de explosivos estará sujeto a la custodia militar, debidamente respaldada por un miembro de las Fuerzas Armadas, el que será designado oportunamente para dicho efecto.

222-02.1.1. Consideraciones generales de seguridad en los polvorines.-

De ninguna manera se almacenarán, en un mismo ambiente, explosivos, mechas de seguridad, detonadores o fulminantes y cordón detonante.

En el interior del polvorín, no se almacenarán junto con los explosivos, materiales tales como: sustancias inflamables, cartones, papel, trapos, u otros elementos combustibles.

Se prohíbe guardar en el polvorín clavos, martillos, materiales de hierro u otro material que produzca chispas.

Queda terminantemente prohibido fumar en los sitios en donde se almacena (polvorín), se transporta (camino de acceso al polvorín) y se usa explosivos, quedando a libertad del Fiscalizador, el establecer la sanción correspondiente, en caso de incumplimiento de lo indicado.

En el área de la obra, en donde se usa explosivos, y exista un polvorín, queda terminantemente prohibido portar armas de fuego; se exceptúa al personal de guardia del polvorín, los cuales deben emplear preferiblemente escopetas.

Para el ingreso al polvorín de otras personas que no sea el bodeguero, deberán cumplir con los siguientes requisitos: a) identificarse en el libro de control; b) el guardia retendrá todo tipo de materiales de metal que lleven los visitantes (anillos, cadenas, llaves, correas con hebilla metálica, navajas, etc.), y las devolverá al momento de haber terminado la visita.

Descargarse estáticamente, en el sitio respectivo.

222-02.2. Transporte.- Durante el transporte el Contratista tomará las siguientes precauciones:

Garantizar las condiciones de seguridad, necesarias y razonables para el transporte de combustibles, bitúmenes, aguas servidas no tratadas, desechos, basura, etc.

Programar la realización de labores que requieran uso de explosivos con antelación, sometiendo tal programación para la aprobación del Fiscalizador.

Disponer de un vehículo fuerte y resistente, en perfectas condiciones, provisto de piso de material que no provoque chispas, con los lados y la parte de atrás de altura suficiente para impedir la caída eventual de material o bien de carrocería cerrada.

Evitar el transporte de explosivos en el mismo vehículo que los detonadores, metales, herramientas de metal, carburo, aceite, cerillos, armas de fuego, acumuladores, materiales inflamables, ácidos o compuestos corrosivos u oxidables.

Revisar los camiones que transporten explosivos cada vez que se utilicen para este fin y verificar que lleven por lo menos dos extinguidores de tetracloruro de carbono en buenas condiciones.

Evitar el transporte de explosivos en remolques, excepto si son semirremolques; ni enganchar ningún remolque al camión que transporta explosivos.

Cubrir los explosivos con una lona a prueba de agua y de fuego, para protegerlos de la intemperie y de cualquier chispa, si se utiliza un camión abierto.

Verificar que los vehículos no sobrepasen la altura de los lados del camión.

Evitar, en lo posible, que los vehículos que transportan explosivos pasen por zonas urbanas o congestionadas de tránsito.

El vehículo que transporte el material explosivo estará acompañado de su respectiva custodia de seguridad.”

6.8.8.2. Uso de Morteros Expansivos: Rotura de roca con mortero expansivo, incluye perforación.

Consiste en el uso de un cemento de fraguado expansivo para demoliciones, corte de rocas y concreto; que actúa en base a su propia expansión, ejerciendo contra las paredes del agujero que lo contiene una fuerza unitaria que crea trozaduras y grietas.

Debe ser un producto ambientalmente amigable que no emane gases y no deje residuos nocivos o tóxicos.

Este mortero sirve para:

- Romper, cortar y demoler, rocas, concreto y hormigón, en aquellos lugares que por razones de seguridad, no se pueden usar explosivos.
- Demoliciones limitadas de rocas o estructuras de cimiento, allí donde las obras adyacentes no deben ser dañadas por las vibraciones generadas por las explosiones.
- Precorte de formaciones rocosas, creando bloques aislados que pueden ser demolidos con la máxima facilidad.
- Excavaciones o demoliciones de formaciones rocosas y estructuras de cemento, donde el empleo de explosivo resulta anti económico por las pérdidas de tiempo operativas, debido a las precauciones necesarias para el transporte, el almacenamiento y la manipulación de los explosivos y el cumplimiento de los reglamentos de seguridad pública.

El uso de este mortero se hará cumpliendo estrictamente las indicaciones del fabricante (en cuanto a la elección del tipo de mortero y su uso) y su aplicación se la realizará en presencia de la Fiscalización una vez que esta haya aprobado su uso, tomando en cuenta que la calidad del mortero deberá ser la mejor. Se deberán cuidar parámetros como modo de preparación, temperatura, distancia de colocación del mortero entre agujeros, diámetro y profundidad de los agujeros, etc. a fin de evitarse la expulsión violenta del mortero.

La Fiscalización se asegurará que se tomen todas las medidas precautelares necesarias para salvaguardar el bienestar de quienes manipulen este mortero. Se deberá usar equipo de trabajo adecuado, anteojos, máscaras, guantes, etc. Para ello se cumplirá con lo que al respecto se estipule en las Especificaciones Técnicas Ambientales.

Para obtener los resultados deseados, se aconseja efectuar algunas pruebas antes del comienzo del trabajo con el mortero expansivo.

6.8.9. Excavaciones en Presencia de Agua

La realización de excavación de zanjas con presencia de agua puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes del subsuelo, escorrentía de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros similares; la presencia de agua por estas causas debe ser evitada por el constructor mediante métodos constructivos apropiados, por lo que no se reconocerá pago adicional alguno por estos trabajos.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias no se realizarán excavaciones en tiempo lluvioso. Las zanjas deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores; bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas. Para el caso de instalación de tuberías de drenaje de hormigón con juntas de mortero, se mantendrá seca la zanja hasta que se consiga el fraguado del cemento.

Por las excavaciones de cualquier naturaleza realizadas en presencia de agua no se reconocerá pago adicional.

6.8.10. Condiciones de Seguridad y Disposición de Trabajo

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, la Fiscalización ordenará al Constructor la colocación de los entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores, de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes. La Fiscalización exigirá que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesarias.

La Fiscalización está facultada para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamiento necesarios.

En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 300 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas.

Cuando sea necesario deberán colocarse puentes temporales sobre excavaciones aún no rellenadas, en las intersecciones de las calles, en accesos a viviendas o cuando existan terrenos afectados por la excavación; estos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requerimientos de las especificaciones que rige el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación de Fiscalización.

Se vigilará para que desde el momento en que se inicie la excavación hasta que se termine el relleno de la misma, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, salvo condiciones especiales que serán absueltas por la Fiscalización.

Todos los planos constructivos que prepare el Contratista se entregarán a la Fiscalización para su aprobación previa, por lo menos siete (7) días hábiles antes del inicio de tales trabajos.

En todos los casos, el contratista deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las Especificaciones Técnicas Ambientales elaboradas para el Proyecto.

6.8.11. Depósito de Materiales provenientes de Excavación

La Fiscalización examinará la calidad de los materiales excavados y determinará el uso que puede ser dado en las diferentes obras del proyecto o de ETAPA EP, tales como terraplenes, bordos, bermas, rellenos, etc., debiendo en tal caso ser dispuestos hasta su utilización, en sitios convenientes del modo más apropiado, contando con la aprobación de la Fiscalización.

Ningún material de desalojo será colocado sin autorización de la Fiscalización, ni en forma temporal, ni permanente, en propiedades públicas o privadas, ni aun contando con el permiso de los propietarios.

Si la Fiscalización estableciere que el Contratista no está cumpliendo con lo previsto en este literal, podrá hacer desalojar el material utilizando los servicios de otros y los gastos cargados al Contratista.

c) Medición y Forma de Pago

La medición de las excavaciones a mano o mecánica será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por las líneas teóricas de excavación mostradas en los planos, o definidas por la Fiscalización. Se medirá y pagará por metro cúbico excavado, sin considerar deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Contratista.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el Contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones.

En ningún caso serán objeto de pago, las excavaciones que el Contratista realice por conveniencia propia, los cuales se consideran incluidos en los costos indirectos de la obra.

Los rubros relativos a la excavación, definidos por el tipo de suelo, la clase de excavación, la forma de ejecutarla y la profundidad de la misma, se indican en los respectivos presupuestos.

La excavación final, realizada para instalación de las tuberías o para los pozos de revisión, en los 10 últimos cm, se pagará como excavación a mano en terreno sin clasificar o conglomerado, y de acuerdo a la profundidad.

Para la excavación en roca, se considerarán los siguientes rubros:

Excavación en roca, de acuerdo a profundidades, por metro cúbico medido sobre perfil en plano.
Rotura de roca con dinamita (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.
Rotura de roca con mortero expansivo (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.

En todos los casos se deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las ETAM correspondientes.

6.8. EXCAVACIONES (502002; 502003; 502004; 502005; 502006; 502007; 502008; 502009; 502010; 502011; 502012; 502013; 502014; 502015; 502016; 503001; 503002; 503003; 503004; 503006; 503008; 503009; 503010; 503011; 503012; 503013; 503014; 503015; 503016; 503018; 503019; 503030; 503031; 503034; 503036)

a) Definición

Se entenderá por excavación a mano o mecánica los cortes de terreno para conformar plataformas, taludes o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otros propósitos y, la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para construir las obras o instalar las tuberías.

b) Especificaciones

Las Excavaciones incluyen las operaciones que deberá efectuar el Constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera (excavación en conglomerado y/o roca). Comprende también el control de las aguas sean éstas, servidas, potables, provenientes de lluvias o de cualquier otra fuente que no sea proveniente del subsuelo (aguas freáticas), para que las obras se ejecuten de manera que se obtenga (cuando sea factible) un drenaje natural a través de la propia excavación; para lo cual el Contratista acondicionará cuando sean requeridas cunetas, ya sea dentro de las excavaciones o fuera de ellas para evacuar e impedir el ingreso de agua procedente de la escorrentía superficial. Estas obras son consideradas como inherentes a la excavación y están consideradas dentro de los precios unitarios propuestos. Después de haber servido para los propósitos indicados, las obras de drenaje serán retiradas con la aprobación de la Fiscalización.

Cualquier daño resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas, a cualquier estructura existente y/o a las propiedades adyacentes, será reparado por el Contratista a su costa y a entera satisfacción de la Fiscalización.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo a las alineaciones, pendientes, rasantes y dimensiones que se indican en los planos o que ordene la Fiscalización. De preferencia el Contratista utilizará sistemas de excavación mecánicos, debiendo los sistemas elegidos originar superficies uniformes, que mantengan los contornos de excavación tan ajustados como sea posible a las líneas indicadas en los planos, reduciendo al mínimo las sobreexcavaciones. La excavación a mano se empleará básicamente para obras y estructuras menores, donde la excavación mecánica pueda deteriorar las condiciones del suelo, conformar el fondo de las excavaciones hechas a máquina, o cuando por condiciones propias de cada obra la Fiscalización así lo disponga.

Si los resultados obtenidos no son los esperados, la Fiscalización podrá ordenar y el Contratista debe presentar, sistemas alternativos adecuados de excavación, sin que haya lugar a pagos adicionales o diferentes a los constantes en el contrato. Así mismo, si se encontraren materiales inadecuados para la fundación de las obras, la Fiscalización podrá ordenar una sobreexcavación, pagando por este trabajo los mismos precios indicados en el contrato.

El material proveniente de las excavaciones es propiedad de ETAPA EP y su utilización para otros fines que no estén relacionados con la obra, serán expresamente autorizados por la Fiscalización.

6.8.1. Clasificación de Suelos para Excavaciones

Con base de los resultados de los estudios geológicos y geotécnicos, se ha definido la existencia de suelos de tipo: normal (sin clasificar), conglomerado, roca y suelos de alta consolidación, en algunos casos con niveles freáticos altos que originarán presencia de agua en las excavaciones. A continuación, se particularizan especificaciones para cada caso.

6.8.1.1.Excavación en Suelo Sin Clasificar

Se entenderá por terreno normal aquel conformado por materiales finos combinados o no con arenas, gravas y con piedra de hasta 20 cm de diámetro en un porcentaje de volumen inferior al 20%.

Es el conjunto de actividades necesarias para remover cualquier suelo clasificado por el SUCS como suelo fino tipo CH, CL, MH, ML, OH, OL, o una combinación de los mismos o suelos granulares de tipo GW, GP, GC, GM, SW, SP, SC, SM, o que lleven doble nomenclatura, que son aflojados por los métodos ordinarios tales como pico, pala o máquinas excavadoras, incluyen boleos cuya remoción no signifiquen actividades complementarias.

6.8.1.2.Excavación en Conglomerado

Se entenderá por conglomerado el terreno con un contenido superior al 60% de piedra de tamaño hasta 50 cm de diámetro, mezclada con arena, grava o suelo fino.

6.8.1.3.Excavación en Roca

Se entenderá por roca el material que se encuentra dentro de la excavación que no puede ser aflojado por los métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o máquinas excavadoras sino que para removerlo se haga indispensable el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña u otros análogos.

Si la roca se encuentra en pedazos, sólo se considerará como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor de 0.2 m^3, D = 0.72 m.

Cuando el fondo de la zanja sea de conglomerado o roca se excavará hasta 0.15 m. por debajo del asiento del tubo y se llenará luego con arena y grava fina.

En el caso de que la excavación se pasara más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción será rellenado con un material adecuado aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Este relleno se hará a expensas del Constructor, si la sobreexcavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

Cuando la excavación de zanjas se realice en roca fija, se permitirá el uso de explosivos, siempre que no alteren el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del

Ingeniero Fiscalizador de la obra. El uso de explosivos estará sujeto a las disposiciones que prevea el Ingeniero Fiscalizador.

6.8.1.4.Excavación en Suelos de Alta Consolidación

Es la remoción del estrato de alta consolidación, que por su dureza al corte, permite obtener taludes verticales sin riesgo de desmoronamiento que se reconocen por estar compuestos, generalmente de areniscas cementadas, cangagua, arcillas laminares de profundidad.

Para la excavación se requiere de equipos especiales como compresores equipados con rompe pavimentos, no permite el uso de dinamita u otro sistema de explosión.

6.8.2. Profundidad de las Excavaciones

Para el caso de las excavaciones en zanjas y únicamente en terrenos clasificados como suelos sin clasificar y conglomerado, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, se establecen las siguientes profundidades de excavación:

6.8.2.1.Excavación de 0 a 2 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

6.8.2.2.Excavación de 2 a 4 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 2 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 4 m.

6.8.2.3.Excavación de 4 a 6 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 4 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 6 m.

6.8.3. Tipo de Excavaciones según la manera de ejecutarla

6.8.3.1.Excavación Manual

Este trabajo consiste en el conjunto de actividades necesarias para la remoción de materiales de la excavación por medios ordinarios tales como picos y palas.

Se utilizará para excavar la última capa de la zanja, o en aquellos sitios en los que la utilización de equipo mecánico sea imposible.

6.8.3.2.Excavación Mecánica

En este caso se utiliza equipo caminero apropiado para la realización de las excavaciones. Este tipo de excavación se utilizará para realizar los respectivos cortes previos a la conformación de los terraplenes donde se implantará las diferentes estructuras.

Así mismo para la construcción de sub-drenes y de la infraestructura sanitaria.

6.8.4. Excavaciones para conformar Plataformas o Cimentaciones

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras se realizarán con las dimensiones y criterios indicados en el Proyecto, pero adaptando las dimensiones de la cimentación a la topografía del terreno y sus características locales, de modo que la capacidad portante del cimiento y su permanencia no resulten inferiores a las previstas en el proyecto.

No se pagará por excavaciones adicionales que resulten de errores de ubicación, de excavaciones excesivas no autorizadas, o de sobreexcavaciones por procesos constructivos.

Los trabajos de excavación deben ejecutarse en condiciones que permitan tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias.

Ninguna cimentación de estructura, se iniciará antes que la Fiscalización haya verificado las dimensiones de la excavación y el suelo de fundación o la preparación del lecho.

Todas las excavaciones para estructuras de hormigón deben realizarse en seco, a menos que por circunstancias especiales Fiscalización autorice el trabajo.

Cuando las estructuras deban apoyarse sobre material que no sea roca, la excavación no se efectuará en principio, hasta la cota final y se terminará de excavar únicamente en el momento en que se vaya a cimentar la estructura, para evitar perturbaciones y/o erosiones de las superficies de contacto.

Cuando el material en el que se asiente la cimentación sea roca fisurada, terreno blando, fangoso o en general inadecuado a juicio de la Fiscalización, el Contratista profundizará la excavación, retirará ese material y los sustituirá con material de reposición u hormigón pobre según las instrucciones de la Fiscalización.

En ningún caso se permitirá que la excavación avance más allá de los niveles fijados en los planos o autorizados por la Fiscalización, no obstante, si ello sucede por culpa del Contratista, el volumen sobreexcavado se rellenará con hormigón del mismo tipo de la estructura hasta el nivel fijado, a costo del Contratista.

Si en el proyecto no se indica lo contrario, las cimentaciones se ejecutarán para que el hormigón del cimiento quede en contacto con las paredes laterales de las zanjas disponiéndose, si es necesario, entibación para garantizar las dimensiones previstas.

En los casos en que sea admisible ejecutar la fundición de la cimentación, sin que quede lateralmente en contacto con el terreno excavado, aquélla se encofrará, siempre que, después de ejecutarse la fundición de la cimentación, se rellene con materiales densos, debidamente compactados hasta los niveles previstos en el proyecto.

En el área de terreno afectado por la cimentación de obras, deberá extraerse toda la tierra vegetal, los restos de vegetación, los escombros y basuras, la tierra o rocas sueltas.

Las excavaciones para cimentación de obras se profundizarán, bajo la superficie del terreno no alterado o bajo los niveles que se suponga ha de llegar el terreno en el futuro como consecuencia de obras o erosiones, hasta las profundidades mínimas indicadas en el proyecto o hasta alcanzar capas suficientemente potentes de tierra o roca, cuyas características mecánicas y geométricas satisfagan las condiciones previstas en el proyecto.

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras no podrán considerarse como definitivas hasta que la Fiscalización haya comprobado que sus dimensiones y la calidad del terreno de cimentación satisfacen las previsiones del proyecto.

La excavación en roca, si se utilizan explosivos, se efectuará de tal modo que se evite la rotura o desplazamiento de la roca que ha de quedar sin excavar ni grietas longitudinales. Para reducir el riesgo de fragmentación de la roca de cimentación, se adoptarán técnicas de excavación con explosivos aconsejables para dicho fin, tales como la distribución adecuada de taladros y carga de explosivos, el tipo y potencia de éstos, la separación de las cargas explosivas dentro de los barrenos, la utilización de taladros no cargados que marquen una superficie preferente de rotura y las voladuras con retardos coordinados.

En los casos en que la naturaleza de la roca lo permita el Contratista no empleará explosivos para la excavación de la roca, debiéndose realizar dicha excavación por medio de barras, picos, cuñas, martillos neumáticos y otros medios mecánicos.

Cuando las litoclasas de la roca de cimentación presenten direcciones peligrosas al deslizamiento de la obra, estén abiertas o rellenas de materiales sueltos o destaquen bloques de roca relativamente pequeños, se profundizarán las excavaciones hasta encontrar roca en condiciones favorables para la cimentación. Las litoclasas que existan en la roca de cimentación, aunque no se consideren peligrosas, se señalarán en posición y dirección en el terreno y en planos, con objeto de proceder posteriormente a su limpieza, inyección o cualquier otro tratamiento, si se considerase conveniente.

Las excavaciones destinadas a cimientos se terminarán en seco. Para ello se dispondrán zanjas suficientemente profundas de evacuación de las aguas o pozos con bombas de agotamiento, para que el nivel de las aguas se mantenga por debajo de la cota más baja de los cimientos.

Para evitar excesos de profundidad en las excavaciones para cimentación, cuando el terreno sea alterable, la excavación de los últimos cuarenta cm (0.40m) habrá de realizarse a mano dentro del plazo comprendido en las setenta y dos horas (72) anteriores al comienzo de la construcción de la fábrica de los cimientos.

Cuando las condiciones topográficas impidan el acceso de maquinaria para la excavación y desalojo, estas actividades se realizarán a mano. La cargada y el transporte del material que no fuera a utilizarse en el relleno, se hará mediante el uso de palas, picos, carretillas o saquillos y se transportará al sitio que determine la Fiscalización.

6.8.5. Excavaciones en Zanjas

La excavación de zanjas para tuberías se hará de acuerdo a las dimensiones, pendientes, y alineaciones indicadas en los planos u ordenados por la Fiscalización. La excavación deberá remover raíces, troncos, u otro material que pudiera dificultar la colocación de la tubería.

En ningún caso se excavará con maquinaria tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se vaya a excavar será removido a mano con pico y pala, en una profundidad de 0.10 m. La conformación del fondo de la zanja y la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen se realizará a pico y pala en la última etapa de la excavación.

En lo posible las paredes de las zanjas deben ser verticales. El ancho de la zanja a nivel de rasante será de mínimo 60 cm para instalar tubería hasta de 200 mm; para tuberías de diámetros mayores, el ancho total de la base de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 50 cm

Las excavaciones serán afinadas de tal forma que la tolerancia con las dimensiones del proyecto no excedan de 0,05 m, cuidando que esta desviación no se repita en forma sistemática.

Para profundidades mayores a 2.00 m, se establece el talud máximo de la pared de la zanja de acuerdo al siguiente detalle:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

La excavación de zanjas no se realizará con la presencia permanente de agua, sea proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas u otros. Las zanjas se mantendrán sin la presencia de agua hasta 6 horas después que las tuberías o colectores hayan sido completamente acoplados.

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno se colocarán lateralmente a lo largo de un solo lado de la zanja; de manera que no cause inconveniente al tránsito vehicular o peatonal.

Se dejará libre acceso a todos los servicios que requieran facilidades para su operación y control.

Para efectos de pago se considerarán las profundidades de obra recogidas en la tabla de cantidades y precios, es decir, de 0 a 2m, de 2 a 4 m y de 4 a 6m, siendo el nivel 0 el del terreno natural.

6.8.6. Excavación para la construcción en sitio de tuberías de alcantarillado

La excavación se realizará en el eje del colector existente, debiendo tomar todas las precauciones necesarias para evitar la destrucción o suspensión temporal de los servicios de energía eléctrica, telefónica, agua potable y alcantarillado.

Se denomina construcción de tubería en sitio, cuando la construcción se realiza en forma directa en la zanja, mediante la utilización de encofrado interno (moldes neumáticos o metálicos), en el que se produce el vaciado de hormigón.

Previo al inicio de la excavación deberán determinarse con sondeos los cruces de redes eléctricas, telefónicas, de agua y alcantarillado, así como domiciliarias para evitar roturas que afecten a los usuarios de los servicios. Cualquier daño que se cause deberá ser reparado por el constructor sin reconocimiento de pago alguno.

Los costos de sondeo así como reparaciones deberán estar incluidos en los costos indirectos de la obra.

Para efectos de medición de la excavación, en el caso de tubería construida en sitio, el ancho del fondo de la zanja será A = B + 0.80. (Ver Sección Tipo). En donde A es igual al ancho del fondo de la excavación, B igual al ancho de la estructura de hormigón y 0.80 m. el ancho para el encofrado lateral y su apuntalamiento (0.40 m a cada lado).

En caso de optar el Contratista por un método constructivo alterno al de reposición continua del colector existente, en el que no use encofrado y los taludes del terreno sirvan como tal, se deberá tener presente que no se reconocerán sobreanchos adicionales en el fondo de la zanja, siendo en este caso A = B.

Los volúmenes adicionales de los diferentes ítems que se generen por la aplicación del método constructivo propuesto por el contratista serán de su responsabilidad, sin que por ello el Contratante tenga que pagar valores adicionales a los obtenidos con las dimensiones teóricas calculadas.

Dependiendo de la clasificación del suelo, el Constructor está obligado a tomar precauciones para cuidar que no se produzcan derrumbes, y para esto utilizará el entibamiento.

En el caso de arcillas y areniscas de alta consolidación no se reconocerá sobreanchos y el corte se dará en el ancho exacto de la estructura. En este caso el Contratista no requerirá usar encofrados

La excavación no será mayor al doble del tramo en el cual se fundirá, para evitar que por las condiciones meteorológicas se alteren las paredes, produciéndose deslizamientos.

6.8.7. Excavaciones para pozos de revisión

En el caso de pozos de revisión construidos en sitio, la excavación en el fondo será de un diámetro A = B + 0.90, en donde B = Diámetro interno del fondo del pozo y A = diámetro de la excavación.

Los taludes máximos de las paredes para profundidades de excavación mayores a 2,0 m, son los que se detallan a continuación:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

6.8.8. Excavación en Roca

6.8.8.1. Uso de Explosivos: Rotura de roca con dinamita, incluye perforación

Los trabajos con explosivos se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en estas especificaciones y con la aprobación de la Fiscalización. El método de trabajo deberá controlarse cuidadosamente con el objeto de reducir al mínimo las sobreexcavaciones y preservar la roca situada tras los límites de excavación en las mejores condiciones posibles. El rubro incluye los equipos, herramientas y mano de obra requeridos para la perforación.

La roca situada en los límites de la excavación misma o fuera de ella y que haya sido aflojada por las voladuras deberá ser removida por el Contratista y su volumen se incluirá en los volúmenes de excavación. Sin embargo, aquellas rocas ubicadas fuera de las líneas de excavación y que hayan sido aflojadas, por cualquier motivo, serán removidas por el Contratista a su costo, incluyendo el relleno correspondiente.

Cuando a juicio de la Fiscalización el uso de explosivos involucre un riesgo demasiado grande a estructuras o a instalaciones cercanas, la excavación deberá efectuarse por otros procedimientos, y los costos que se demande se fijarán de común acuerdo con la Fiscalización.

El Contratista entregará a la Fiscalización, para su aprobación una información detallada de la forma como efectuará el trabajo con explosivos. Esto no disminuye o releva al Contratista de su total responsabilidad sobre la ejecución de su trabajo o el daño a personas u obras y equipo del proyecto.

Manejarán y utilizarán explosivos únicamente trabajadores competentes y responsables, bajo la supervisión de personal experimentado.

En lo referente al transporte de explosivos, El Contratista deberá cumplir con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas del MTOP (Capítulo 200, Sección 222, numerales 01; 01.1; 02.1.1; 02.2 y 03) “Manejo y Transporte de materiales peligrosos” que se presenta a continuación:

“*222-01. Descripción.- Se detallan algunas normas y procedimientos de seguridad que deben ser considerados por el Contratista y exigidos por el Fiscalizador, a fin de que se extremen las precauciones cuando se use y transporte materiales y elementos contaminantes, tóxicos o peligrosos, tales como los explosivos, combustibles, aguas servidas no tratadas, desechos o basura. El descuido en el uso y transporte de los mismos afectará directamente al ambiente y a la salud e integridad física de quienes laboran en la obra.*

222-01.1 Disposiciones Generales.-

1.- Toda Empresa o persona natural que adquiera materiales explosivos, debe obtener un Permiso de Consumidor o Comerciante que confiere el Ministerio de Defensa Nacional, con validez de un año.

1.1.- Para obtener el Permiso, entre otros Documentos, la empresa o persona natural debe hacer constar la inspección y aprobación del polvorín, el que debe cumplir con los requisitos de seguridad establecidos en estas especificaciones.

2.- Para que una empresa o persona natural pueda transportar materiales explosivos, debe obtener una Guía de Libre Transito, documento que confiere el Ministerio de Defensa Nacional.

2.1.- Para obtener la Guía anteriormente nombrada, la empresa o persona natural, debe presentar el correspondiente Permiso de Consumidor o Comerciante de Explosivos, debidamente actualizado.

La Guía de Libre Tránsito tiene validez de treinta días, y en ella debe constar toda la información referente a los productos que están siendo transportados, la ruta desde y hasta donde los transportarán, la cantidad, el uso que van a tener y la identificación del vendedor y del comprador. De esta manera se asegura que el producto llegue a su destino.

3.- El transporte de explosivos estará sujeto a la custodia militar, debidamente respaldada por un miembro de las Fuerzas Armadas, el que será designado oportunamente para dicho efecto.

222-02.1.1. Consideraciones generales de seguridad en los polvorines.-

De ninguna manera se almacenarán, en un mismo ambiente, explosivos, mechas de seguridad, detonadores o fulminantes y cordón detonante.

En el interior del polvorín, no se almacenarán junto con los explosivos, materiales tales como: sustancias inflamables, cartones, papel, trapos, u otros elementos combustibles.

Se prohíbe guardar en el polvorín clavos, martillos, materiales de hierro u otro material que produzca chispas.

Queda terminantemente prohibido fumar en los sitios en donde se almacena (polvorín), se transporta (camino de acceso al polvorín) y se usa explosivos, quedando a libertad del Fiscalizador, el establecer la sanción correspondiente, en caso de incumplimiento de lo indicado.

En el área de la obra, en donde se usa explosivos, y exista un polvorín, queda terminantemente prohibido portar armas de fuego; se exceptúa al personal de guardia del polvorín, los cuales deben emplear preferiblemente escopetas.

Para el ingreso al polvorín de otras personas que no sea el bodeguero, deberán cumplir con los siguientes requisitos: a) identificarse en el libro de control; b) el guardia retendrá todo tipo de materiales de metal que lleven los visitantes (anillos, cadenas, llaves, correas con hebilla metálica, navajas, etc.), y las devolverá al momento de haber terminado la visita.

Descargarse estáticamente, en el sitio respectivo.

222-02.2. Transporte.- Durante el transporte el Contratista tomará las siguientes precauciones:

Garantizar las condiciones de seguridad, necesarias y razonables para el transporte de combustibles, bitúmenes, aguas servidas no tratadas, desechos, basura, etc.

Programar la realización de labores que requieran uso de explosivos con antelación, sometiendo tal programación para la aprobación del Fiscalizador.

Disponer de un vehículo fuerte y resistente, en perfectas condiciones, provisto de piso de material que no provoque chispas, con los lados y la parte de atrás de altura suficiente para impedir la caída eventual de material o bien de carrocería cerrada.

Evitar el transporte de explosivos en el mismo vehículo que los detonadores, metales, herramientas de metal, carburo, aceite, cerillos, armas de fuego, acumuladores, materiales inflamables, ácidos o compuestos corrosivos u oxidables.

Revisar los camiones que transporten explosivos cada vez que se utilicen para este fin y verificar que lleven por lo menos dos extinguidores de tetracloruro de carbono en buenas condiciones.

Evitar el transporte de explosivos en remolques, excepto si son semirremolques; ni enganchar ningún remolque al camión que transporta explosivos.

Cubrir los explosivos con una lona a prueba de agua y de fuego, para protegerlos de la intemperie y de cualquier chispa, si se utiliza un camión abierto.

Verificar que los vehículos no sobrepasen la altura de los lados del camión.

Evitar, en lo posible, que los vehículos que transportan explosivos pasen por zonas urbanas o congestionadas de tránsito.

El vehículo que transporte el material explosivo estará acompañado de su respectiva custodia de seguridad.”

6.8.8.2. Uso de Morteros Expansivos: Rotura de roca con mortero expansivo, incluye perforación.

Consiste en el uso de un cemento de fraguado expansivo para demoliciones, corte de rocas y concreto; que actúa en base a su propia expansión, ejerciendo contra las paredes del agujero que lo contiene una fuerza unitaria que crea trozaduras y grietas.

Debe ser un producto ambientalmente amigable que no emane gases y no deje residuos nocivos o tóxicos.

Este mortero sirve para:

Romper, cortar y demoler, rocas, concreto y hormigón, en aquellos lugares que por razones de seguridad, no se pueden usar explosivos.

Demoliciones limitadas de rocas o estructuras de cimiento, allí donde las obras adyacentes no deben ser dañadas por las vibraciones generadas por las explosiones.

Precorte de formaciones rocosas, creando bloques aislados que pueden ser demolidos con la máxima facilidad.

Excavaciones o demoliciones de formaciones rocosas y estructuras de cemento, donde el empleo de explosivo resulta anti económico por las pérdidas de tiempo operativas, debido a las precauciones necesarias para el transporte, el almacenamiento y la manipulación de los explosivos y el cumplimiento de los reglamentos de seguridad pública.

El uso de este mortero se hará cumpliendo estrictamente las indicaciones del fabricante (en cuanto a la elección del tipo de mortero y su uso) y su aplicación se la realizará en presencia de la Fiscalización una vez que esta haya aprobado su uso, tomando en cuenta que la calidad del mortero deberá ser la mejor. Se deberán cuidar parámetros como modo de preparación, temperatura, distancia de colocación del mortero entre agujeros, diámetro y profundidad de los agujeros, etc. a fin de evitarse la expulsión violenta del mortero.

La Fiscalización se asegurará que se tomen todas las medidas precautelares necesarias para salvaguardar el bienestar de quienes manipulen este mortero. Se deberá usar equipo de trabajo adecuado, anteojos, máscaras, guantes, etc. Para ello se cumplirá con lo que al respecto se estipule en las Especificaciones Técnicas Ambientales.

Para obtener los resultados deseados, se aconseja efectuar algunas pruebas antes del comienzo del trabajo con el mortero expansivo.

6.8.9. Excavaciones en Presencia de Agua

La realización de excavación de zanjas con presencia de agua puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes del subsuelo, escorrentía de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros similares; la presencia de agua por estas causas debe ser evitada por el constructor mediante métodos constructivos apropiados, por lo que no se reconocerá pago adicional alguno por estos trabajos.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias no se realizarán excavaciones en tiempo lluvioso. Las zanjas deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores; bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas. Para el caso de instalación de tuberías de drenaje de hormigón con juntas de mortero, se mantendrá seca la zanja hasta que se consiga el fraguado del cemento.

Por las excavaciones de cualquier naturaleza realizadas en presencia de agua no se reconocerá pago adicional.

6.8.10. Condiciones de Seguridad y Disposición de Trabajo

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, la Fiscalización ordenará al Constructor la colocación de los entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores, de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes. La Fiscalización exigirá que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesarias.

La Fiscalización está facultada para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamiento necesarios.

En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 300 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas.

Cuando sea necesario deberán colocarse puentes temporales sobre excavaciones aún no rellenadas, en las intersecciones de las calles, en accesos a viviendas o cuando existan terrenos afectados por la excavación; estos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requerimientos de las especificaciones que rige el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación de Fiscalización.

Se vigilará para que desde el momento en que se inicie la excavación hasta que se termine el relleno de la misma, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, salvo condiciones especiales que serán absueltas por la Fiscalización.

Todos los planos constructivos que prepare el Contratista se entregarán a la Fiscalización para su aprobación previa, por lo menos siete (7) días hábiles antes del inicio de tales trabajos.

En todos los casos, el contratista deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las Especificaciones Técnicas Ambientales elaboradas para el Proyecto.

6.8.11. Depósito de Materiales provenientes de Excavación

La Fiscalización examinará la calidad de los materiales excavados y determinará el uso que puede ser dado en las diferentes obras del proyecto o de ETAPA EP, tales como terraplenes, bordos, bermas, rellenos, etc., debiendo en tal caso ser dispuestos hasta su utilización, en sitios convenientes del modo más apropiado, contando con la aprobación de la Fiscalización.

Ningún material de desalojo será colocado sin autorización de la Fiscalización, ni en forma temporal, ni permanente, en propiedades públicas o privadas, ni aun contando con el permiso de los propietarios.

Si la Fiscalización estableciere que el Contratista no está cumpliendo con lo previsto en este literal, podrá hacer desalojar el material utilizando los servicios de otros y los gastos cargados al Contratista.

c) Medición y Forma de Pago

La medición de las excavaciones a mano o mecánica será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por las líneas teóricas de excavación mostradas en los planos, o definidas por la Fiscalización. Se medirá y pagará por metro cúbico excavado, sin considerar deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Contratista.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el Contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones.

En ningún caso serán objeto de pago, las excavaciones que el Contratista realice por conveniencia propia, los cuales se consideran incluidos en los costos indirectos de la obra.

Los rubros relativos a la excavación, definidos por el tipo de suelo, la clase de excavación, la forma de ejecutarla y la profundidad de la misma, se indican en los respectivos presupuestos.

La excavación final, realizada para instalación de las tuberías o para los pozos de revisión, en los 10 últimos cm, se pagará como excavación a mano en terreno sin clasificar o conglomerado, y de acuerdo a la profundidad.

Para la excavación en roca, se considerarán los siguientes rubros:

Excavación en roca, de acuerdo a profundidades, por metro cúbico medido sobre perfil en plano.
Rotura de roca con dinamita (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.
Rotura de roca con mortero expansivo (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.

En todos los casos se deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las ETAM correspondientes.

6.8. EXCAVACIONES (502002; 502003; 502004; 502005; 502006; 502007; 502008; 502009; 502010; 502011; 502012; 502013; 502014; 502015; 502016; 503001; 503002; 503003; 503004; 503006; 503008; 503009; 503010; 503011; 503012; 503013; 503014; 503015; 503016; 503018; 503019; 503030; 503031; 503034; 503036)

a) Definición

Se entenderá por excavación a mano o mecánica los cortes de terreno para conformar plataformas, taludes o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otros propósitos y, la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para construir las obras o instalar las tuberías.

b) Especificaciones

Las Excavaciones incluyen las operaciones que deberá efectuar el Constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera (excavación en conglomerado y/o roca). Comprende también el control de las aguas sean éstas, servidas, potables, provenientes de lluvias o de cualquier otra fuente que no sea proveniente del subsuelo (aguas freáticas), para que las obras se ejecuten de manera que se obtenga (cuando sea factible) un drenaje natural a través de la propia excavación; para lo cual el Contratista acondicionará cuando sean requeridas cunetas, ya sea dentro de las excavaciones o fuera de ellas para evacuar e impedir el ingreso de agua procedente de la escorrentía superficial. Estas obras son consideradas como inherentes a la excavación y están consideradas dentro de los precios unitarios propuestos. Después de haber servido para los propósitos indicados, las obras de drenaje serán retiradas con la aprobación de la Fiscalización.

Cualquier daño resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas, a cualquier estructura existente y/o a las propiedades adyacentes, será reparado por el Contratista a su costa y a entera satisfacción de la Fiscalización.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo a las alineaciones, pendientes, rasantes y dimensiones que se indican en los planos o que ordene la Fiscalización. De preferencia el Contratista utilizará sistemas de excavación mecánicos, debiendo los sistemas elegidos originar superficies uniformes, que mantengan los contornos de excavación tan ajustados como sea posible a las líneas indicadas en los planos, reduciendo al mínimo las sobreexcavaciones. La excavación a mano se empleará básicamente para obras y estructuras menores, donde la excavación mecánica pueda deteriorar las condiciones del suelo, conformar el fondo de las excavaciones hechas a máquina, o cuando por condiciones propias de cada obra la Fiscalización así lo disponga.

Si los resultados obtenidos no son los esperados, la Fiscalización podrá ordenar y el Contratista debe presentar, sistemas alternativos adecuados de excavación, sin que haya lugar a pagos adicionales o diferentes a los constantes en el contrato. Así mismo, si se encontraren materiales inadecuados para la fundación de las obras, la Fiscalización podrá ordenar una sobreexcavación, pagando por este trabajo los mismos precios indicados en el contrato.

El material proveniente de las excavaciones es propiedad de ETAPA EP y su utilización para otros fines que no estén relacionados con la obra, serán expresamente autorizados por la Fiscalización.

6.8.1. Clasificación de Suelos para Excavaciones

Con base de los resultados de los estudios geológicos y geotécnicos, se ha definido la existencia de suelos de tipo: normal (sin clasificar), conglomerado, roca y suelos de alta consolidación, en algunos casos con niveles freáticos altos que originarán presencia de agua en las excavaciones. A continuación, se particularizan especificaciones para cada caso.

6.8.1.1.Excavación en Suelo Sin Clasificar

Se entenderá por terreno normal aquel conformado por materiales finos combinados o no con arenas, gravas y con piedra de hasta 20 cm de diámetro en un porcentaje de volumen inferior al 20%.

Es el conjunto de actividades necesarias para remover cualquier suelo clasificado por el SUCS como suelo fino tipo CH, CL, MH, ML, OH, OL, o una combinación de los mismos o suelos granulares de tipo GW, GP, GC, GM, SW, SP, SC, SM, o que lleven doble nomenclatura, que son aflojados por los métodos ordinarios tales como pico, pala o máquinas excavadoras, incluyen boleos cuya remoción no signifiquen actividades complementarias.

6.8.1.2.Excavación en Conglomerado

Se entenderá por conglomerado el terreno con un contenido superior al 60% de piedra de tamaño hasta 50 cm de diámetro, mezclada con arena, grava o suelo fino.

6.8.1.3.Excavación en Roca

Se entenderá por roca el material que se encuentra dentro de la excavación que no puede ser aflojado por los métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o máquinas excavadoras sino que para removerlo se haga indispensable el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña u otros análogos.

Si la roca se encuentra en pedazos, sólo se considerará como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor de 0.2 m^3, D = 0.72 m.

Cuando el fondo de la zanja sea de conglomerado o roca se excavará hasta 0.15 m. por debajo del asiento del tubo y se llenará luego con arena y grava fina.

En el caso de que la excavación se pasara más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción será rellenado con un material adecuado aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Este relleno se hará a expensas del Constructor, si la sobreexcavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

Cuando la excavación de zanjas se realice en roca fija, se permitirá el uso de explosivos, siempre que no alteren el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del

Ingeniero Fiscalizador de la obra. El uso de explosivos estará sujeto a las disposiciones que prevea el Ingeniero Fiscalizador.

6.8.1.4.Excavación en Suelos de Alta Consolidación

Es la remoción del estrato de alta consolidación, que por su dureza al corte, permite obtener taludes verticales sin riesgo de desmoronamiento que se reconocen por estar compuestos, generalmente de areniscas cementadas, cangagua, arcillas laminares de profundidad.

Para la excavación se requiere de equipos especiales como compresores equipados con rompe pavimentos, no permite el uso de dinamita u otro sistema de explosión.

6.8.2. Profundidad de las Excavaciones

Para el caso de las excavaciones en zanjas y únicamente en terrenos clasificados como suelos sin clasificar y conglomerado, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, se establecen las siguientes profundidades de excavación:

6.8.2.1.Excavación de 0 a 2 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

6.8.2.2.Excavación de 2 a 4 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 2 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 4 m.

6.8.2.3.Excavación de 4 a 6 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 4 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 6 m.

6.8.3. Tipo de Excavaciones según la manera de ejecutarla

6.8.3.1.Excavación Manual

Este trabajo consiste en el conjunto de actividades necesarias para la remoción de materiales de la excavación por medios ordinarios tales como picos y palas.

Se utilizará para excavar la última capa de la zanja, o en aquellos sitios en los que la utilización de equipo mecánico sea imposible.

6.8.3.2.Excavación Mecánica

En este caso se utiliza equipo caminero apropiado para la realización de las excavaciones. Este tipo de excavación se utilizará para realizar los respectivos cortes previos a la conformación de los terraplenes donde se implantará las diferentes estructuras.

Así mismo para la construcción de sub-drenes y de la infraestructura sanitaria.

6.8.4. Excavaciones para conformar Plataformas o Cimentaciones

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras se realizarán con las dimensiones y criterios indicados en el Proyecto, pero adaptando las dimensiones de la cimentación a la topografía del terreno y sus características locales, de modo que la capacidad portante del cimiento y su permanencia no resulten inferiores a las previstas en el proyecto.

No se pagará por excavaciones adicionales que resulten de errores de ubicación, de excavaciones excesivas no autorizadas, o de sobreexcavaciones por procesos constructivos.

Los trabajos de excavación deben ejecutarse en condiciones que permitan tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias.

Ninguna cimentación de estructura, se iniciará antes que la Fiscalización haya verificado las dimensiones de la excavación y el suelo de fundación o la preparación del lecho.

Todas las excavaciones para estructuras de hormigón deben realizarse en seco, a menos que por circunstancias especiales Fiscalización autorice el trabajo.

Cuando las estructuras deban apoyarse sobre material que no sea roca, la excavación no se efectuará en principio, hasta la cota final y se terminará de excavar únicamente en el momento en que se vaya a cimentar la estructura, para evitar perturbaciones y/o erosiones de las superficies de contacto.

Cuando el material en el que se asiente la cimentación sea roca fisurada, terreno blando, fangoso o en general inadecuado a juicio de la Fiscalización, el Contratista profundizará la excavación, retirará ese material y los sustituirá con material de reposición u hormigón pobre según las instrucciones de la Fiscalización.

En ningún caso se permitirá que la excavación avance más allá de los niveles fijados en los planos o autorizados por la Fiscalización, no obstante, si ello sucede por culpa del Contratista, el volumen sobreexcavado se rellenará con hormigón del mismo tipo de la estructura hasta el nivel fijado, a costo del Contratista.

Si en el proyecto no se indica lo contrario, las cimentaciones se ejecutarán para que el hormigón del cimiento quede en contacto con las paredes laterales de las zanjas disponiéndose, si es necesario, entibación para garantizar las dimensiones previstas.

En los casos en que sea admisible ejecutar la fundición de la cimentación, sin que quede lateralmente en contacto con el terreno excavado, aquélla se encofrará, siempre que, después de ejecutarse la fundición de la cimentación, se rellene con materiales densos, debidamente compactados hasta los niveles previstos en el proyecto.

En el área de terreno afectado por la cimentación de obras, deberá extraerse toda la tierra vegetal, los restos de vegetación, los escombros y basuras, la tierra o rocas sueltas.

Las excavaciones para cimentación de obras se profundizarán, bajo la superficie del terreno no alterado o bajo los niveles que se suponga ha de llegar el terreno en el futuro como consecuencia de obras o erosiones, hasta las profundidades mínimas indicadas en el proyecto o hasta alcanzar capas suficientemente potentes de tierra o roca, cuyas características mecánicas y geométricas satisfagan las condiciones previstas en el proyecto.

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras no podrán considerarse como definitivas hasta que la Fiscalización haya comprobado que sus dimensiones y la calidad del terreno de cimentación satisfacen las previsiones del proyecto.

La excavación en roca, si se utilizan explosivos, se efectuará de tal modo que se evite la rotura o desplazamiento de la roca que ha de quedar sin excavar ni grietas longitudinales. Para reducir el riesgo de fragmentación de la roca de cimentación, se adoptarán técnicas de excavación con explosivos aconsejables para dicho fin, tales como la distribución adecuada de taladros y carga de explosivos, el tipo y potencia de éstos, la separación de las cargas explosivas dentro de los barrenos, la utilización de taladros no cargados que marquen una superficie preferente de rotura y las voladuras con retardos coordinados.

En los casos en que la naturaleza de la roca lo permita el Contratista no empleará explosivos para la excavación de la roca, debiéndose realizar dicha excavación por medio de barras, picos, cuñas, martillos neumáticos y otros medios mecánicos.

Cuando las litoclasas de la roca de cimentación presenten direcciones peligrosas al deslizamiento de la obra, estén abiertas o rellenas de materiales sueltos o destaquen bloques de roca relativamente pequeños, se profundizarán las excavaciones hasta encontrar roca en condiciones favorables para la cimentación. Las litoclasas que existan en la roca de cimentación, aunque no se consideren peligrosas, se señalarán en posición y dirección en el terreno y en planos, con objeto de proceder posteriormente a su limpieza, inyección o cualquier otro tratamiento, si se considerase conveniente.

Las excavaciones destinadas a cimientos se terminarán en seco. Para ello se dispondrán zanjas suficientemente profundas de evacuación de las aguas o pozos con bombas de agotamiento, para que el nivel de las aguas se mantenga por debajo de la cota más baja de los cimientos.

Para evitar excesos de profundidad en las excavaciones para cimentación, cuando el terreno sea alterable, la excavación de los últimos cuarenta cm (0.40m) habrá de realizarse a mano dentro del plazo comprendido en las setenta y dos horas (72) anteriores al comienzo de la construcción de la fábrica de los cimientos.

Cuando las condiciones topográficas impidan el acceso de maquinaria para la excavación y desalojo, estas actividades se realizarán a mano. La cargada y el transporte del material que no fuera a utilizarse en el relleno, se hará mediante el uso de palas, picos, carretillas o saquillos y se transportará al sitio que determine la Fiscalización.

6.8.5. Excavaciones en Zanjas

La excavación de zanjas para tuberías se hará de acuerdo a las dimensiones, pendientes, y alineaciones indicadas en los planos u ordenados por la Fiscalización. La excavación deberá remover raíces, troncos, u otro material que pudiera dificultar la colocación de la tubería.

En ningún caso se excavará con maquinaria tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se vaya a excavar será removido a mano con pico y pala, en una profundidad de 0.10 m. La conformación del fondo de la zanja y la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen se realizará a pico y pala en la última etapa de la excavación.

En lo posible las paredes de las zanjas deben ser verticales. El ancho de la zanja a nivel de rasante será de mínimo 60 cm para instalar tubería hasta de 200 mm; para tuberías de diámetros mayores, el ancho total de la base de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 50 cm

Las excavaciones serán afinadas de tal forma que la tolerancia con las dimensiones del proyecto no excedan de 0,05 m, cuidando que esta desviación no se repita en forma sistemática.

Para profundidades mayores a 2.00 m, se establece el talud máximo de la pared de la zanja de acuerdo al siguiente detalle:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

La excavación de zanjas no se realizará con la presencia permanente de agua, sea proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas u otros. Las zanjas se mantendrán sin la presencia de agua hasta 6 horas después que las tuberías o colectores hayan sido completamente acoplados.

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno se colocarán lateralmente a lo largo de un solo lado de la zanja; de manera que no cause inconveniente al tránsito vehicular o peatonal.

Se dejará libre acceso a todos los servicios que requieran facilidades para su operación y control.

Para efectos de pago se considerarán las profundidades de obra recogidas en la tabla de cantidades y precios, es decir, de 0 a 2m, de 2 a 4 m y de 4 a 6m, siendo el nivel 0 el del terreno natural.

6.8.6. Excavación para la construcción en sitio de tuberías de alcantarillado

La excavación se realizará en el eje del colector existente, debiendo tomar todas las precauciones necesarias para evitar la destrucción o suspensión temporal de los servicios de energía eléctrica, telefónica, agua potable y alcantarillado.

Se denomina construcción de tubería en sitio, cuando la construcción se realiza en forma directa en la zanja, mediante la utilización de encofrado interno (moldes neumáticos o metálicos), en el que se produce el vaciado de hormigón.

Previo al inicio de la excavación deberán determinarse con sondeos los cruces de redes eléctricas, telefónicas, de agua y alcantarillado, así como domiciliarias para evitar roturas que afecten a los usuarios de los servicios. Cualquier daño que se cause deberá ser reparado por el constructor sin reconocimiento de pago alguno.

Los costos de sondeo así como reparaciones deberán estar incluidos en los costos indirectos de la obra.

Para efectos de medición de la excavación, en el caso de tubería construida en sitio, el ancho del fondo de la zanja será A = B + 0.80. (Ver Sección Tipo). En donde A es igual al ancho del fondo de la excavación, B igual al ancho de la estructura de hormigón y 0.80 m. el ancho para el encofrado lateral y su apuntalamiento (0.40 m a cada lado).

En caso de optar el Contratista por un método constructivo alterno al de reposición continua del colector existente, en el que no use encofrado y los taludes del terreno sirvan como tal, se deberá tener presente que no se reconocerán sobreanchos adicionales en el fondo de la zanja, siendo en este caso A = B.

Los volúmenes adicionales de los diferentes ítems que se generen por la aplicación del método constructivo propuesto por el contratista serán de su responsabilidad, sin que por ello el Contratante tenga que pagar valores adicionales a los obtenidos con las dimensiones teóricas calculadas.

Dependiendo de la clasificación del suelo, el Constructor está obligado a tomar precauciones para cuidar que no se produzcan derrumbes, y para esto utilizará el entibamiento.

En el caso de arcillas y areniscas de alta consolidación no se reconocerá sobreanchos y el corte se dará en el ancho exacto de la estructura. En este caso el Contratista no requerirá usar encofrados

La excavación no será mayor al doble del tramo en el cual se fundirá, para evitar que por las condiciones meteorológicas se alteren las paredes, produciéndose deslizamientos.

6.8.7. Excavaciones para pozos de revisión

En el caso de pozos de revisión construidos en sitio, la excavación en el fondo será de un diámetro A = B + 0.90, en donde B = Diámetro interno del fondo del pozo y A = diámetro de la excavación.

Los taludes máximos de las paredes para profundidades de excavación mayores a 2,0 m, son los que se detallan a continuación:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

6.8.8. Excavación en Roca

6.8.8.1. Uso de Explosivos: Rotura de roca con dinamita, incluye perforación

Los trabajos con explosivos se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en estas especificaciones y con la aprobación de la Fiscalización. El método de trabajo deberá controlarse cuidadosamente con el objeto de reducir al mínimo las sobreexcavaciones y preservar la roca situada tras los límites de excavación en las mejores condiciones posibles. El rubro incluye los equipos, herramientas y mano de obra requeridos para la perforación.

La roca situada en los límites de la excavación misma o fuera de ella y que haya sido aflojada por las voladuras deberá ser removida por el Contratista y su volumen se incluirá en los volúmenes de excavación. Sin embargo, aquellas rocas ubicadas fuera de las líneas de excavación y que hayan sido aflojadas, por cualquier motivo, serán removidas por el Contratista a su costo, incluyendo el relleno correspondiente.

Cuando a juicio de la Fiscalización el uso de explosivos involucre un riesgo demasiado grande a estructuras o a instalaciones cercanas, la excavación deberá efectuarse por otros procedimientos, y los costos que se demande se fijarán de común acuerdo con la Fiscalización.

El Contratista entregará a la Fiscalización, para su aprobación una información detallada de la forma como efectuará el trabajo con explosivos. Esto no disminuye o releva al Contratista de su total responsabilidad sobre la ejecución de su trabajo o el daño a personas u obras y equipo del proyecto.

Manejarán y utilizarán explosivos únicamente trabajadores competentes y responsables, bajo la supervisión de personal experimentado.

En lo referente al transporte de explosivos, El Contratista deberá cumplir con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas del MTOP (Capítulo 200, Sección 222, numerales 01; 01.1; 02.1.1; 02.2 y 03) “Manejo y Transporte de materiales peligrosos” que se presenta a continuación:

“*222-01. Descripción.- Se detallan algunas normas y procedimientos de seguridad que deben ser considerados por el Contratista y exigidos por el Fiscalizador, a fin de que se extremen las precauciones cuando se use y transporte materiales y elementos contaminantes, tóxicos o peligrosos, tales como los explosivos, combustibles, aguas servidas no tratadas, desechos o basura. El descuido en el uso y transporte de los mismos afectará directamente al ambiente y a la salud e integridad física de quienes laboran en la obra.*

222-01.1 Disposiciones Generales.-

1.- Toda Empresa o persona natural que adquiera materiales explosivos, debe obtener un Permiso de Consumidor o Comerciante que confiere el Ministerio de Defensa Nacional, con validez de un año.

1.1.- Para obtener el Permiso, entre otros Documentos, la empresa o persona natural debe hacer constar la inspección y aprobación del polvorín, el que debe cumplir con los requisitos de seguridad establecidos en estas especificaciones.

2.- Para que una empresa o persona natural pueda transportar materiales explosivos, debe obtener una Guía de Libre Transito, documento que confiere el Ministerio de Defensa Nacional.

2.1.- Para obtener la Guía anteriormente nombrada, la empresa o persona natural, debe presentar el correspondiente Permiso de Consumidor o Comerciante de Explosivos, debidamente actualizado.

La Guía de Libre Tránsito tiene validez de treinta días, y en ella debe constar toda la información referente a los productos que están siendo transportados, la ruta desde y hasta donde los transportarán, la cantidad, el uso que van a tener y la identificación del vendedor y del comprador. De esta manera se asegura que el producto llegue a su destino.

3.- El transporte de explosivos estará sujeto a la custodia militar, debidamente respaldada por un miembro de las Fuerzas Armadas, el que será designado oportunamente para dicho efecto.

222-02.1.1. Consideraciones generales de seguridad en los polvorines.-

De ninguna manera se almacenarán, en un mismo ambiente, explosivos, mechas de seguridad, detonadores o fulminantes y cordón detonante.

En el interior del polvorín, no se almacenarán junto con los explosivos, materiales tales como: sustancias inflamables, cartones, papel, trapos, u otros elementos combustibles.

Se prohíbe guardar en el polvorín clavos, martillos, materiales de hierro u otro material que produzca chispas.

Queda terminantemente prohibido fumar en los sitios en donde se almacena (polvorín), se transporta (camino de acceso al polvorín) y se usa explosivos, quedando a libertad del Fiscalizador, el establecer la sanción correspondiente, en caso de incumplimiento de lo indicado.

En el área de la obra, en donde se usa explosivos, y exista un polvorín, queda terminantemente prohibido portar armas de fuego; se exceptúa al personal de guardia del polvorín, los cuales deben emplear preferiblemente escopetas.

Para el ingreso al polvorín de otras personas que no sea el bodeguero, deberán cumplir con los siguientes requisitos: a) identificarse en el libro de control; b) el guardia retendrá todo tipo de materiales de metal que lleven los visitantes (anillos, cadenas, llaves, correas con hebilla metálica, navajas, etc.), y las devolverá al momento de haber terminado la visita.

Descargarse estáticamente, en el sitio respectivo.

222-02.2. Transporte.- Durante el transporte el Contratista tomará las siguientes precauciones:

Garantizar las condiciones de seguridad, necesarias y razonables para el transporte de combustibles, bitúmenes, aguas servidas no tratadas, desechos, basura, etc.

Programar la realización de labores que requieran uso de explosivos con antelación, sometiendo tal programación para la aprobación del Fiscalizador.

Disponer de un vehículo fuerte y resistente, en perfectas condiciones, provisto de piso de material que no provoque chispas, con los lados y la parte de atrás de altura suficiente para impedir la caída eventual de material o bien de carrocería cerrada.

Evitar el transporte de explosivos en el mismo vehículo que los detonadores, metales, herramientas de metal, carburo, aceite, cerillos, armas de fuego, acumuladores, materiales inflamables, ácidos o compuestos corrosivos u oxidables.

Revisar los camiones que transporten explosivos cada vez que se utilicen para este fin y verificar que lleven por lo menos dos extinguidores de tetracloruro de carbono en buenas condiciones.

Evitar el transporte de explosivos en remolques, excepto si son semirremolques; ni enganchar ningún remolque al camión que transporta explosivos.

Cubrir los explosivos con una lona a prueba de agua y de fuego, para protegerlos de la intemperie y de cualquier chispa, si se utiliza un camión abierto.

Verificar que los vehículos no sobrepasen la altura de los lados del camión.

Evitar, en lo posible, que los vehículos que transportan explosivos pasen por zonas urbanas o congestionadas de tránsito.

El vehículo que transporte el material explosivo estará acompañado de su respectiva custodia de seguridad.”

6.8.8.2. Uso de Morteros Expansivos: Rotura de roca con mortero expansivo, incluye perforación.

Consiste en el uso de un cemento de fraguado expansivo para demoliciones, corte de rocas y concreto; que actúa en base a su propia expansión, ejerciendo contra las paredes del agujero que lo contiene una fuerza unitaria que crea trozaduras y grietas.

Debe ser un producto ambientalmente amigable que no emane gases y no deje residuos nocivos o tóxicos.

Este mortero sirve para:

- Romper, cortar y demoler, rocas, concreto y hormigón, en aquellos lugares que por razones de seguridad, no se pueden usar explosivos.
- Demoliciones limitadas de rocas o estructuras de cimiento, allí donde las obras adyacentes no deben ser dañadas por las vibraciones generadas por las explosiones.
- Precorte de formaciones rocosas, creando bloques aislados que pueden ser demolidos con la máxima facilidad.
- Excavaciones o demoliciones de formaciones rocosas y estructuras de cemento, donde el empleo de explosivo resulta anti económico por las pérdidas de tiempo operativas, debido a las precauciones necesarias para el transporte, el almacenamiento y la manipulación de los explosivos y el cumplimiento de los reglamentos de seguridad pública.

El uso de este mortero se hará cumpliendo estrictamente las indicaciones del fabricante (en cuanto a la elección del tipo de mortero y su uso) y su aplicación se la realizará en presencia de la Fiscalización una vez que esta haya aprobado su uso, tomando en cuenta que la calidad del mortero deberá ser la mejor. Se deberán cuidar parámetros como modo de preparación, temperatura, distancia de colocación del mortero entre agujeros, diámetro y profundidad de los agujeros, etc. a fin de evitarse la expulsión violenta del mortero.

La Fiscalización se asegurará que se tomen todas las medidas precautelares necesarias para salvaguardar el bienestar de quienes manipulen este mortero. Se deberá usar equipo de trabajo adecuado, anteojos, máscaras, guantes, etc. Para ello se cumplirá con lo que al respecto se estipule en las Especificaciones Técnicas Ambientales.

Para obtener los resultados deseados, se aconseja efectuar algunas pruebas antes del comienzo del trabajo con el mortero expansivo.

6.8.9. Excavaciones en Presencia de Agua

La realización de excavación de zanjas con presencia de agua puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes del subsuelo, escorrentía de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros similares; la presencia de agua por estas causas debe ser evitada por el constructor mediante métodos constructivos apropiados, por lo que no se reconocerá pago adicional alguno por estos trabajos.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias no se realizarán excavaciones en tiempo lluvioso. Las zanjas deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores; bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas. Para el caso de instalación de tuberías de drenaje de hormigón con juntas de mortero, se mantendrá seca la zanja hasta que se consiga el fraguado del cemento.

Por las excavaciones de cualquier naturaleza realizadas en presencia de agua no se reconocerá pago adicional.

6.8.10. Condiciones de Seguridad y Disposición de Trabajo

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, la Fiscalización ordenará al Constructor la colocación de los entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores, de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes. La Fiscalización exigirá que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesarias.

La Fiscalización está facultada para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamiento necesarios.

En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 300 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas.

Cuando sea necesario deberán colocarse puentes temporales sobre excavaciones aún no rellenadas, en las intersecciones de las calles, en accesos a viviendas o cuando existan terrenos afectados por la excavación; estos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requerimientos de las especificaciones que rige el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación de Fiscalización.

Se vigilará para que desde el momento en que se inicie la excavación hasta que se termine el relleno de la misma, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, salvo condiciones especiales que serán absueltas por la Fiscalización.

Todos los planos constructivos que prepare el Contratista se entregarán a la Fiscalización para su aprobación previa, por lo menos siete (7) días hábiles antes del inicio de tales trabajos.

En todos los casos, el contratista deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las Especificaciones Técnicas Ambientales elaboradas para el Proyecto.

6.8.11. Depósito de Materiales provenientes de Excavación

La Fiscalización examinará la calidad de los materiales excavados y determinará el uso que puede ser dado en las diferentes obras del proyecto o de ETAPA EP, tales como terraplenes, bordos, bermas, rellenos, etc., debiendo en tal caso ser dispuestos hasta su utilización, en sitios convenientes del modo más apropiado, contando con la aprobación de la Fiscalización.

Ningún material de desalojo será colocado sin autorización de la Fiscalización, ni en forma temporal, ni permanente, en propiedades públicas o privadas, ni aun contando con el permiso de los propietarios.

Si la Fiscalización estableciere que el Contratista no está cumpliendo con lo previsto en este literal, podrá hacer desalojar el material utilizando los servicios de otros y los gastos cargados al Contratista.

c) Medición y Forma de Pago

La medición de las excavaciones a mano o mecánica será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por las líneas teóricas de excavación mostradas en los planos, o definidas por la Fiscalización. Se medirá y pagará por metro cúbico excavado, sin considerar deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Contratista.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el Contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones.

En ningún caso serán objeto de pago, las excavaciones que el Contratista realice por conveniencia propia, los cuales se consideran incluidos en los costos indirectos de la obra.

Los rubros relativos a la excavación, definidos por el tipo de suelo, la clase de excavación, la forma de ejecutarla y la profundidad de la misma, se indican en los respectivos presupuestos.

La excavación final, realizada para instalación de las tuberías o para los pozos de revisión, en los 10 últimos cm, se pagará como excavación a mano en terreno sin clasificar o conglomerado, y de acuerdo a la profundidad.

Para la excavación en roca, se considerarán los siguientes rubros:

Excavación en roca, de acuerdo a profundidades, por metro cúbico medido sobre perfil en plano.
Rotura de roca con dinamita (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.
Rotura de roca con mortero expansivo (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.

En todos los casos se deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las ETAM correspondientes.

6.8. EXCAVACIONES (502002; 502003; 502004; 502005; 502006; 502007; 502008; 502009; 502010; 502011; 502012; 502013; 502014; 502015; 502016; 503001; 503002; 503003; 503004; 503006; 503008; 503009; 503010; 503011; 503012; 503013; 503014; 503015; 503016; 503018; 503019; 503030; 503031; 503034; 503036)

a) Definición

Se entenderá por excavación a mano o mecánica los cortes de terreno para conformar plataformas, taludes o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otros propósitos y, la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para construir las obras o instalar las tuberías.

b) Especificaciones

Las Excavaciones incluyen las operaciones que deberá efectuar el Constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera (excavación en conglomerado y/o roca). Comprende también el control de las aguas sean éstas, servidas, potables, provenientes de lluvias o de cualquier otra fuente que no sea proveniente del subsuelo (aguas freáticas), para que las obras se ejecuten de manera que se obtenga (cuando sea factible) un drenaje natural a través de la propia excavación; para lo cual el Contratista acondicionará cuando sean requeridas cunetas, ya sea dentro de las excavaciones o fuera de ellas para evacuar e impedir el ingreso de agua procedente de la escorrentía superficial. Estas obras son consideradas como inherentes a la excavación y están consideradas dentro de los precios unitarios propuestos. Después de haber servido para los propósitos indicados, las obras de drenaje serán retiradas con la aprobación de la Fiscalización.

Cualquier daño resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas, a cualquier estructura existente y/o a las propiedades adyacentes, será reparado por el Contratista a su costa y a entera satisfacción de la Fiscalización.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo a las alineaciones, pendientes, rasantes y dimensiones que se indican en los planos o que ordene la Fiscalización. De preferencia el Contratista utilizará sistemas de excavación mecánicos, debiendo los sistemas elegidos originar superficies uniformes, que mantengan los contornos de excavación tan ajustados como sea posible a las líneas indicadas en los planos, reduciendo al mínimo las sobreexcavaciones. La excavación a mano se empleará básicamente para obras y estructuras menores, donde la excavación mecánica pueda deteriorar las condiciones del suelo, conformar el fondo de las excavaciones hechas a máquina, o cuando por condiciones propias de cada obra la Fiscalización así lo disponga.

Si los resultados obtenidos no son los esperados, la Fiscalización podrá ordenar y el Contratista debe presentar, sistemas alternativos adecuados de excavación, sin que haya lugar a pagos adicionales o diferentes a los constantes en el contrato. Así mismo, si se encontraren materiales inadecuados para la fundación de las obras, la Fiscalización podrá ordenar una sobreexcavación, pagando por este trabajo los mismos precios indicados en el contrato.

El material proveniente de las excavaciones es propiedad de ETAPA EP y su utilización para otros fines que no estén relacionados con la obra, serán expresamente autorizados por la Fiscalización.

6.8.1. Clasificación de Suelos para Excavaciones

Con base de los resultados de los estudios geológicos y geotécnicos, se ha definido la existencia de suelos de tipo: normal (sin clasificar), conglomerado, roca y suelos de alta consolidación, en algunos casos con niveles freáticos altos que originarán presencia de agua en las excavaciones. A continuación, se particularizan especificaciones para cada caso.

6.8.1.1.Excavación en Suelo Sin Clasificar

Se entenderá por terreno normal aquel conformado por materiales finos combinados o no con arenas, gravas y con piedra de hasta 20 cm de diámetro en un porcentaje de volumen inferior al 20%.

Es el conjunto de actividades necesarias para remover cualquier suelo clasificado por el SUCS como suelo fino tipo CH, CL, MH, ML, OH, OL, o una combinación de los mismos o suelos granulares de tipo GW, GP, GC, GM, SW, SP, SC, SM, o que lleven doble nomenclatura, que son aflojados por los métodos ordinarios tales como pico, pala o máquinas excavadoras, incluyen boleos cuya remoción no signifiquen actividades complementarias.

6.8.1.2.Excavación en Conglomerado

Se entenderá por conglomerado el terreno con un contenido superior al 60% de piedra de tamaño hasta 50 cm de diámetro, mezclada con arena, grava o suelo fino.

6.8.1.3.Excavación en Roca

Se entenderá por roca el material que se encuentra dentro de la excavación que no puede ser aflojado por los métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o máquinas excavadoras sino que para removerlo se haga indispensable el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña u otros análogos.

Si la roca se encuentra en pedazos, sólo se considerará como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor de 0.2 m^3, D = 0.72 m.

Cuando el fondo de la zanja sea de conglomerado o roca se excavará hasta 0.15 m. por debajo del asiento del tubo y se llenará luego con arena y grava fina.

En el caso de que la excavación se pasara más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción será rellenado con un material adecuado aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Este relleno se hará a expensas del Constructor, si la sobreexcavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

Cuando la excavación de zanjas se realice en roca fija, se permitirá el uso de explosivos, siempre que no alteren el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del

Ingeniero Fiscalizador de la obra. El uso de explosivos estará sujeto a las disposiciones que prevea el Ingeniero Fiscalizador.

6.8.1.4.Excavación en Suelos de Alta Consolidación

Es la remoción del estrato de alta consolidación, que por su dureza al corte, permite obtener taludes verticales sin riesgo de desmoronamiento que se reconocen por estar compuestos, generalmente de areniscas cementadas, cangagua, arcillas laminares de profundidad.

Para la excavación se requiere de equipos especiales como compresores equipados con rompe pavimentos, no permite el uso de dinamita u otro sistema de explosión.

6.8.2. Profundidad de las Excavaciones

Para el caso de las excavaciones en zanjas y únicamente en terrenos clasificados como suelos sin clasificar y conglomerado, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, se establecen las siguientes profundidades de excavación:

6.8.2.1.Excavación de 0 a 2 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

6.8.2.2.Excavación de 2 a 4 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 2 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 4 m.

6.8.2.3.Excavación de 4 a 6 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 4 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 6 m.

6.8.3. Tipo de Excavaciones según la manera de ejecutarla

6.8.3.1.Excavación Manual

Este trabajo consiste en el conjunto de actividades necesarias para la remoción de materiales de la excavación por medios ordinarios tales como picos y palas.

Se utilizará para excavar la última capa de la zanja, o en aquellos sitios en los que la utilización de equipo mecánico sea imposible.

6.8.3.2.Excavación Mecánica

En este caso se utiliza equipo caminero apropiado para la realización de las excavaciones. Este tipo de excavación se utilizará para realizar los respectivos cortes previos a la conformación de los terraplenes donde se implantará las diferentes estructuras.

Así mismo para la construcción de sub-drenes y de la infraestructura sanitaria.

6.8.4. Excavaciones para conformar Plataformas o Cimentaciones

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras se realizarán con las dimensiones y criterios indicados en el Proyecto, pero adaptando las dimensiones de la cimentación a la topografía del terreno y sus características locales, de modo que la capacidad portante del cimiento y su permanencia no resulten inferiores a las previstas en el proyecto.

No se pagará por excavaciones adicionales que resulten de errores de ubicación, de excavaciones excesivas no autorizadas, o de sobreexcavaciones por procesos constructivos.

Los trabajos de excavación deben ejecutarse en condiciones que permitan tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias.

Ninguna cimentación de estructura, se iniciará antes que la Fiscalización haya verificado las dimensiones de la excavación y el suelo de fundación o la preparación del lecho.

Todas las excavaciones para estructuras de hormigón deben realizarse en seco, a menos que por circunstancias especiales Fiscalización autorice el trabajo.

Cuando las estructuras deban apoyarse sobre material que no sea roca, la excavación no se efectuará en principio, hasta la cota final y se terminará de excavar únicamente en el momento en que se vaya a cimentar la estructura, para evitar perturbaciones y/o erosiones de las superficies de contacto.

Cuando el material en el que se asiente la cimentación sea roca fisurada, terreno blando, fangoso o en general inadecuado a juicio de la Fiscalización, el Contratista profundizará la excavación, retirará ese material y los sustituirá con material de reposición u hormigón pobre según las instrucciones de la Fiscalización.

En ningún caso se permitirá que la excavación avance más allá de los niveles fijados en los planos o autorizados por la Fiscalización, no obstante, si ello sucede por culpa del Contratista, el volumen sobreexcavado se rellenará con hormigón del mismo tipo de la estructura hasta el nivel fijado, a costo del Contratista.

Si en el proyecto no se indica lo contrario, las cimentaciones se ejecutarán para que el hormigón del cimiento quede en contacto con las paredes laterales de las zanjas disponiéndose, si es necesario, entibación para garantizar las dimensiones previstas.

En los casos en que sea admisible ejecutar la fundición de la cimentación, sin que quede lateralmente en contacto con el terreno excavado, aquélla se encofrará, siempre que, después de ejecutarse la fundición de la cimentación, se rellene con materiales densos, debidamente compactados hasta los niveles previstos en el proyecto.

En el área de terreno afectado por la cimentación de obras, deberá extraerse toda la tierra vegetal, los restos de vegetación, los escombros y basuras, la tierra o rocas sueltas.

Las excavaciones para cimentación de obras se profundizarán, bajo la superficie del terreno no alterado o bajo los niveles que se suponga ha de llegar el terreno en el futuro como consecuencia de obras o erosiones, hasta las profundidades mínimas indicadas en el proyecto o hasta alcanzar capas suficientemente potentes de tierra o roca, cuyas características mecánicas y geométricas satisfagan las condiciones previstas en el proyecto.

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras no podrán considerarse como definitivas hasta que la Fiscalización haya comprobado que sus dimensiones y la calidad del terreno de cimentación satisfacen las previsiones del proyecto.

La excavación en roca, si se utilizan explosivos, se efectuará de tal modo que se evite la rotura o desplazamiento de la roca que ha de quedar sin excavar ni grietas longitudinales. Para reducir el riesgo de fragmentación de la roca de cimentación, se adoptarán técnicas de excavación con explosivos aconsejables para dicho fin, tales como la distribución adecuada de taladros y carga de explosivos, el tipo y potencia de éstos, la separación de las cargas explosivas dentro de los barrenos, la utilización de taladros no cargados que marquen una superficie preferente de rotura y las voladuras con retardos coordinados.

En los casos en que la naturaleza de la roca lo permita el Contratista no empleará explosivos para la excavación de la roca, debiéndose realizar dicha excavación por medio de barras, picos, cuñas, martillos neumáticos y otros medios mecánicos.

Cuando las litoclasas de la roca de cimentación presenten direcciones peligrosas al deslizamiento de la obra, estén abiertas o rellenas de materiales sueltos o destaquen bloques de roca relativamente pequeños, se profundizarán las excavaciones hasta encontrar roca en condiciones favorables para la cimentación. Las litoclasas que existan en la roca de cimentación, aunque no se consideren peligrosas, se señalarán en posición y dirección en el terreno y en planos, con objeto de proceder posteriormente a su limpieza, inyección o cualquier otro tratamiento, si se considerase conveniente.

Las excavaciones destinadas a cimientos se terminarán en seco. Para ello se dispondrán zanjas suficientemente profundas de evacuación de las aguas o pozos con bombas de agotamiento, para que el nivel de las aguas se mantenga por debajo de la cota más baja de los cimientos.

Para evitar excesos de profundidad en las excavaciones para cimentación, cuando el terreno sea alterable, la excavación de los últimos cuarenta cm (0.40m) habrá de realizarse a mano dentro del plazo comprendido en las setenta y dos horas (72) anteriores al comienzo de la construcción de la fábrica de los cimientos.

Cuando las condiciones topográficas impidan el acceso de maquinaria para la excavación y desalojo, estas actividades se realizarán a mano. La cargada y el transporte del material que no fuera a utilizarse en el relleno, se hará mediante el uso de palas, picos, carretillas o saquillos y se transportará al sitio que determine la Fiscalización.

6.8.5. Excavaciones en Zanjas

La excavación de zanjas para tuberías se hará de acuerdo a las dimensiones, pendientes, y alineaciones indicadas en los planos u ordenados por la Fiscalización. La excavación deberá remover raíces, troncos, u otro material que pudiera dificultar la colocación de la tubería.

En ningún caso se excavará con maquinaria tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se vaya a excavar será removido a mano con pico y pala, en una profundidad de 0.10 m. La conformación del fondo de la zanja y la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen se realizará a pico y pala en la última etapa de la excavación.

En lo posible las paredes de las zanjas deben ser verticales. El ancho de la zanja a nivel de rasante será de mínimo 60 cm para instalar tubería hasta de 200 mm; para tuberías de diámetros mayores, el ancho total de la base de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 50 cm

Las excavaciones serán afinadas de tal forma que la tolerancia con las dimensiones del proyecto no excedan de 0,05 m, cuidando que esta desviación no se repita en forma sistemática.

Para profundidades mayores a 2.00 m, se establece el talud máximo de la pared de la zanja de acuerdo al siguiente detalle:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

La excavación de zanjas no se realizará con la presencia permanente de agua, sea proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas u otros. Las zanjas se mantendrán sin la presencia de agua hasta 6 horas después que las tuberías o colectores hayan sido completamente acoplados.

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno se colocarán lateralmente a lo largo de un solo lado de la zanja; de manera que no cause inconveniente al tránsito vehicular o peatonal.

Se dejará libre acceso a todos los servicios que requieran facilidades para su operación y control.

Para efectos de pago se considerarán las profundidades de obra recogidas en la tabla de cantidades y precios, es decir, de 0 a 2m, de 2 a 4 m y de 4 a 6m, siendo el nivel 0 el del terreno natural.

6.8.6. Excavación para la construcción en sitio de tuberías de alcantarillado

La excavación se realizará en el eje del colector existente, debiendo tomar todas las precauciones necesarias para evitar la destrucción o suspensión temporal de los servicios de energía eléctrica, telefónica, agua potable y alcantarillado.

Se denomina construcción de tubería en sitio, cuando la construcción se realiza en forma directa en la zanja, mediante la utilización de encofrado interno (moldes neumáticos o metálicos), en el que se produce el vaciado de hormigón.

Previo al inicio de la excavación deberán determinarse con sondeos los cruces de redes eléctricas, telefónicas, de agua y alcantarillado, así como domiciliarias para evitar roturas que afecten a los usuarios de los servicios. Cualquier daño que se cause deberá ser reparado por el constructor sin reconocimiento de pago alguno.

Los costos de sondeo así como reparaciones deberán estar incluidos en los costos indirectos de la obra.

Para efectos de medición de la excavación, en el caso de tubería construida en sitio, el ancho del fondo de la zanja será A = B + 0.80. (Ver Sección Tipo). En donde A es igual al ancho del fondo de la excavación, B igual al ancho de la estructura de hormigón y 0.80 m. el ancho para el encofrado lateral y su apuntalamiento (0.40 m a cada lado).

En caso de optar el Contratista por un método constructivo alterno al de reposición continua del colector existente, en el que no use encofrado y los taludes del terreno sirvan como tal, se deberá tener presente que no se reconocerán sobreanchos adicionales en el fondo de la zanja, siendo en este caso A = B.

Los volúmenes adicionales de los diferentes ítems que se generen por la aplicación del método constructivo propuesto por el contratista serán de su responsabilidad, sin que por ello el Contratante tenga que pagar valores adicionales a los obtenidos con las dimensiones teóricas calculadas.

Dependiendo de la clasificación del suelo, el Constructor está obligado a tomar precauciones para cuidar que no se produzcan derrumbes, y para esto utilizará el entibamiento.

En el caso de arcillas y areniscas de alta consolidación no se reconocerá sobreanchos y el corte se dará en el ancho exacto de la estructura. En este caso el Contratista no requerirá usar encofrados

La excavación no será mayor al doble del tramo en el cual se fundirá, para evitar que por las condiciones meteorológicas se alteren las paredes, produciéndose deslizamientos.

6.8.7. Excavaciones para pozos de revisión

En el caso de pozos de revisión construidos en sitio, la excavación en el fondo será de un diámetro A = B + 0.90, en donde B = Diámetro interno del fondo del pozo y A = diámetro de la excavación.

Los taludes máximos de las paredes para profundidades de excavación mayores a 2,0 m, son los que se detallan a continuación:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

6.8.8. Excavación en Roca

6.8.8.1. Uso de Explosivos: Rotura de roca con dinamita, incluye perforación

Los trabajos con explosivos se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en estas especificaciones y con la aprobación de la Fiscalización. El método de trabajo deberá controlarse cuidadosamente con el objeto de reducir al mínimo las sobreexcavaciones y preservar la roca situada tras los límites de excavación en las mejores condiciones posibles. El rubro incluye los equipos, herramientas y mano de obra requeridos para la perforación.

La roca situada en los límites de la excavación misma o fuera de ella y que haya sido aflojada por las voladuras deberá ser removida por el Contratista y su volumen se incluirá en los volúmenes de excavación. Sin embargo, aquellas rocas ubicadas fuera de las líneas de excavación y que hayan sido aflojadas, por cualquier motivo, serán removidas por el Contratista a su costo, incluyendo el relleno correspondiente.

Cuando a juicio de la Fiscalización el uso de explosivos involucre un riesgo demasiado grande a estructuras o a instalaciones cercanas, la excavación deberá efectuarse por otros procedimientos, y los costos que se demande se fijarán de común acuerdo con la Fiscalización.

El Contratista entregará a la Fiscalización, para su aprobación una información detallada de la forma como efectuará el trabajo con explosivos. Esto no disminuye o releva al Contratista de su total responsabilidad sobre la ejecución de su trabajo o el daño a personas u obras y equipo del proyecto.

Manejarán y utilizarán explosivos únicamente trabajadores competentes y responsables, bajo la supervisión de personal experimentado.

En lo referente al transporte de explosivos, El Contratista deberá cumplir con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas del MTOP (Capítulo 200, Sección 222, numerales 01; 01.1; 02.1.1; 02.2 y 03) “Manejo y Transporte de materiales peligrosos” que se presenta a continuación:

“*222-01. Descripción.- Se detallan algunas normas y procedimientos de seguridad que deben ser considerados por el Contratista y exigidos por el Fiscalizador, a fin de que se extremen las precauciones cuando se use y transporte materiales y elementos contaminantes, tóxicos o peligrosos, tales como los explosivos, combustibles, aguas servidas no tratadas, desechos o basura. El descuido en el uso y transporte de los mismos afectará directamente al ambiente y a la salud e integridad física de quienes laboran en la obra.*

222-01.1 Disposiciones Generales.-

1.- Toda Empresa o persona natural que adquiera materiales explosivos, debe obtener un Permiso de Consumidor o Comerciante que confiere el Ministerio de Defensa Nacional, con validez de un año.

1.1.- Para obtener el Permiso, entre otros Documentos, la empresa o persona natural debe hacer constar la inspección y aprobación del polvorín, el que debe cumplir con los requisitos de seguridad establecidos en estas especificaciones.

2.- Para que una empresa o persona natural pueda transportar materiales explosivos, debe obtener una Guía de Libre Transito, documento que confiere el Ministerio de Defensa Nacional.

2.1.- Para obtener la Guía anteriormente nombrada, la empresa o persona natural, debe presentar el correspondiente Permiso de Consumidor o Comerciante de Explosivos, debidamente actualizado.

La Guía de Libre Tránsito tiene validez de treinta días, y en ella debe constar toda la información referente a los productos que están siendo transportados, la ruta desde y hasta donde los transportarán, la cantidad, el uso que van a tener y la identificación del vendedor y del comprador. De esta manera se asegura que el producto llegue a su destino.

3.- El transporte de explosivos estará sujeto a la custodia militar, debidamente respaldada por un miembro de las Fuerzas Armadas, el que será designado oportunamente para dicho efecto.

222-02.1.1. Consideraciones generales de seguridad en los polvorines.-

De ninguna manera se almacenarán, en un mismo ambiente, explosivos, mechas de seguridad, detonadores o fulminantes y cordón detonante.

En el interior del polvorín, no se almacenarán junto con los explosivos, materiales tales como: sustancias inflamables, cartones, papel, trapos, u otros elementos combustibles.

Se prohíbe guardar en el polvorín clavos, martillos, materiales de hierro u otro material que produzca chispas.

Queda terminantemente prohibido fumar en los sitios en donde se almacena (polvorín), se transporta (camino de acceso al polvorín) y se usa explosivos, quedando a libertad del Fiscalizador, el establecer la sanción correspondiente, en caso de incumplimiento de lo indicado.

En el área de la obra, en donde se usa explosivos, y exista un polvorín, queda terminantemente prohibido portar armas de fuego; se exceptúa al personal de guardia del polvorín, los cuales deben emplear preferiblemente escopetas.

Para el ingreso al polvorín de otras personas que no sea el bodeguero, deberán cumplir con los siguientes requisitos: a) identificarse en el libro de control; b) el guardia retendrá todo tipo de materiales de metal que lleven los visitantes (anillos, cadenas, llaves, correas con hebilla metálica, navajas, etc.), y las devolverá al momento de haber terminado la visita.

Descargarse estáticamente, en el sitio respectivo.

222-02.2. Transporte.- Durante el transporte el Contratista tomará las siguientes precauciones:

Garantizar las condiciones de seguridad, necesarias y razonables para el transporte de combustibles, bitúmenes, aguas servidas no tratadas, desechos, basura, etc.

Programar la realización de labores que requieran uso de explosivos con antelación, sometiendo tal programación para la aprobación del Fiscalizador.

Disponer de un vehículo fuerte y resistente, en perfectas condiciones, provisto de piso de material que no provoque chispas, con los lados y la parte de atrás de altura suficiente para impedir la caída eventual de material o bien de carrocería cerrada.

Evitar el transporte de explosivos en el mismo vehículo que los detonadores, metales, herramientas de metal, carburo, aceite, cerillos, armas de fuego, acumuladores, materiales inflamables, ácidos o compuestos corrosivos u oxidables.

Revisar los camiones que transporten explosivos cada vez que se utilicen para este fin y verificar que lleven por lo menos dos extinguidores de tetracloruro de carbono en buenas condiciones.

Evitar el transporte de explosivos en remolques, excepto si son semirremolques; ni enganchar ningún remolque al camión que transporta explosivos.

Cubrir los explosivos con una lona a prueba de agua y de fuego, para protegerlos de la intemperie y de cualquier chispa, si se utiliza un camión abierto.

Verificar que los vehículos no sobrepasen la altura de los lados del camión.

Evitar, en lo posible, que los vehículos que transportan explosivos pasen por zonas urbanas o congestionadas de tránsito.

El vehículo que transporte el material explosivo estará acompañado de su respectiva custodia de seguridad.”

6.8.8.2. Uso de Morteros Expansivos: Rotura de roca con mortero expansivo, incluye perforación.

Consiste en el uso de un cemento de fraguado expansivo para demoliciones, corte de rocas y concreto; que actúa en base a su propia expansión, ejerciendo contra las paredes del agujero que lo contiene una fuerza unitaria que crea trozaduras y grietas.

Debe ser un producto ambientalmente amigable que no emane gases y no deje residuos nocivos o tóxicos.

Este mortero sirve para:

Romper, cortar y demoler, rocas, concreto y hormigón, en aquellos lugares que por razones de seguridad, no se pueden usar explosivos.

Demoliciones limitadas de rocas o estructuras de cimiento, allí donde las obras adyacentes no deben ser dañadas por las vibraciones generadas por las explosiones.

Precorte de formaciones rocosas, creando bloques aislados que pueden ser demolidos con la máxima facilidad.

Excavaciones o demoliciones de formaciones rocosas y estructuras de cemento, donde el empleo de explosivo resulta anti económico por las pérdidas de tiempo operativas, debido a las precauciones necesarias para el transporte, el almacenamiento y la manipulación de los explosivos y el cumplimiento de los reglamentos de seguridad pública.

El uso de este mortero se hará cumpliendo estrictamente las indicaciones del fabricante (en cuanto a la elección del tipo de mortero y su uso) y su aplicación se la realizará en presencia de la Fiscalización una vez que esta haya aprobado su uso, tomando en cuenta que la calidad del mortero deberá ser la mejor. Se deberán cuidar parámetros como modo de preparación, temperatura, distancia de colocación del mortero entre agujeros, diámetro y profundidad de los agujeros, etc. a fin de evitarse la expulsión violenta del mortero.

La Fiscalización se asegurará que se tomen todas las medidas precautelares necesarias para salvaguardar el bienestar de quienes manipulen este mortero. Se deberá usar equipo de trabajo adecuado, anteojos, máscaras, guantes, etc. Para ello se cumplirá con lo que al respecto se estipule en las Especificaciones Técnicas Ambientales.

Para obtener los resultados deseados, se aconseja efectuar algunas pruebas antes del comienzo del trabajo con el mortero expansivo.

6.8.9. Excavaciones en Presencia de Agua

La realización de excavación de zanjas con presencia de agua puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes del subsuelo, escorrentía de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros similares; la presencia de agua por estas causas debe ser evitada por el constructor mediante métodos constructivos apropiados, por lo que no se reconocerá pago adicional alguno por estos trabajos.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias no se realizarán excavaciones en tiempo lluvioso. Las zanjas deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores; bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas. Para el caso de instalación de tuberías de drenaje de hormigón con juntas de mortero, se mantendrá seca la zanja hasta que se consiga el fraguado del cemento.

Por las excavaciones de cualquier naturaleza realizadas en presencia de agua no se reconocerá pago adicional.

6.8.10. Condiciones de Seguridad y Disposición de Trabajo

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, la Fiscalización ordenará al Constructor la colocación de los entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores, de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes. La Fiscalización exigirá que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesarias.

La Fiscalización está facultada para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamiento necesarios.

En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 300 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas.

Cuando sea necesario deberán colocarse puentes temporales sobre excavaciones aún no rellenadas, en las intersecciones de las calles, en accesos a viviendas o cuando existan terrenos afectados por la excavación; estos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requerimientos de las especificaciones que rige el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación de Fiscalización.

Se vigilará para que desde el momento en que se inicie la excavación hasta que se termine el relleno de la misma, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, salvo condiciones especiales que serán absueltas por la Fiscalización.

Todos los planos constructivos que prepare el Contratista se entregarán a la Fiscalización para su aprobación previa, por lo menos siete (7) días hábiles antes del inicio de tales trabajos.

En todos los casos, el contratista deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las Especificaciones Técnicas Ambientales elaboradas para el Proyecto.

6.8.11. Depósito de Materiales provenientes de Excavación

La Fiscalización examinará la calidad de los materiales excavados y determinará el uso que puede ser dado en las diferentes obras del proyecto o de ETAPA EP, tales como terraplenes, bordos, bermas, rellenos, etc., debiendo en tal caso ser dispuestos hasta su utilización, en sitios convenientes del modo más apropiado, contando con la aprobación de la Fiscalización.

Ningún material de desalojo será colocado sin autorización de la Fiscalización, ni en forma temporal, ni permanente, en propiedades públicas o privadas, ni aun contando con el permiso de los propietarios.

Si la Fiscalización estableciere que el Contratista no está cumpliendo con lo previsto en este literal, podrá hacer desalojar el material utilizando los servicios de otros y los gastos cargados al Contratista.

c) Medición y Forma de Pago

La medición de las excavaciones a mano o mecánica será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por las líneas teóricas de excavación mostradas en los planos, o definidas por la Fiscalización. Se medirá y pagará por metro cúbico excavado, sin considerar deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Contratista.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el Contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones.

En ningún caso serán objeto de pago, las excavaciones que el Contratista realice por conveniencia propia, los cuales se consideran incluidos en los costos indirectos de la obra.

Los rubros relativos a la excavación, definidos por el tipo de suelo, la clase de excavación, la forma de ejecutarla y la profundidad de la misma, se indican en los respectivos presupuestos.

La excavación final, realizada para instalación de las tuberías o para los pozos de revisión, en los 10 últimos cm, se pagará como excavación a mano en terreno sin clasificar o conglomerado, y de acuerdo a la profundidad.

Para la excavación en roca, se considerarán los siguientes rubros:

Excavación en roca, de acuerdo a profundidades, por metro cúbico medido sobre perfil en plano.
Rotura de roca con dinamita (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.
Rotura de roca con mortero expansivo (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.

En todos los casos se deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las ETAM correspondientes.

6.15. RELLENO GRANULAR (514001; 514004; 514005; 514006; 535200; 535569; 540121; 583030)

a) Definición

Se entenderá por relleno granular la preparación, colocación y suministro, si corresponde, de material de mejoramiento y/o aquel extraído de la excavación, hasta alcanzar el nivel del suelo adyacente.

b) Especificaciones

Una vez terminadas las obras a satisfacción de la Fiscalización, según lo establecido en las partes pertinentes de estas Especificaciones, se procederá a realizar los rellenos ya sea con material de mejoramiento y/o con material producto de la propia excavación según se indica en los siguientes párrafos.

El material para relleno puede ser cohesivo, pero cumplirá cuando menos los siguientes requisitos:

No contendrá material orgánico, ni residuos de plásticos u otros elementos que alteren la condición del material a usarse en el relleno y siempre que el límite liquido del suelo sea menor al 50 % y retirando toda partícula mayor a 2”. El espesor de cada capa de relleno no será mayor de 30 cm y su densificación deberá ser igual o mayor al 95 % de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Estándar Modificado,

El Constructor no podrá utilizar el material ni iniciar las tareas de relleno sin la expresa autorización del Contratante, que puede ser a través del libro de obra o de una comunicación escrita.

En rellenos de vías y caminos, el material a usarse en las últimas capas, será igual al empleado en la estructura del camino pero conservando los mismos espesores, y los rangos de compactación en cada caso, hasta recuperar el camino en sus condiciones originales, y las planillas se aplicaran a los rubros correspondientes.

En caso de presentarse molones de piedra en el material para relleno entre 2 y 10”, se procederá al relleno de la zanja por capas alternadas de 30 cm de material fino con tamaño de grano no mayor a 2” y luego sobre esta una capa de piedra acomodada sin que se sobrepongan, hasta completar la altura total de relleno, cuidando de que la primera y última capa sea de material fino.

6.15.1. Relleno de Zanjas

Hasta una altura de 30 cm por encima de la tubería todas las zanjas deben ser rellenadas a mano con material aprobado por la Fiscalización. El material excavado puede ser usado para esta porción del relleno siempre que sea aprobado. No se permitirá que haya piedras en esta primera capa de relleno. Si el material excavado, a juicio del fiscalizador, no fue adecuado para el relleno, el Contratista suministrará, arena u otro material aprobado, en cantidad suficiente para rellenar la zanja.

El material de relleno irá colocado y compactado debidamente, con pisón manual, en capas de 15 cm de alto hasta una altura mínima de 30 cm por encima de la parte superior de la tubería. El material de relleno será colocado simultáneamente a ambos lados de la tubería con el objeto de prevenir que se produzcan movimientos de la misma. Especial cuidado debe ponerse para conseguir una compactación apropiada a los lados de la tubería hasta alcanzar un grado de compactación moderado que asegure la transmisión de esfuerzos al suelo adyacente. El material que se encuentre demasiado húmedo, será rechazado, y si está demasiado seco deberá ser hidratado antes de utilizarse en el relleno.

El resto de la zanja o relleno final se hará ya sea con pisón de mano o con equipo mecánico aprobado, colocando el material en capas de 30 cm de espesor, excepto en los casos indicados más adelante. El material de relleno será granular con no más de 40% de tierra fina y sin piedras mayores a 10 cm de diámetro.

Especial cuidado se dará al material y compactación del relleno de zanjas abiertas en vías en las que se debe ejecutar la reposición de calzada como asfaltado o adoquinado. En estos casos, se determinará el grado de compactación mediante la toma de muestras cada 200 m para verificar su cumplimiento.

El relleno será realizado siempre de tal manera de evitar daño o raspaduras de la superficie de la tubería. Si se produjese algún daño, el Contratista debe repararlo, sin recibir pago adicional alguno por retirar la tubería, reparar el recubrimiento o reponer el tramo de tubería dañado y volverla a instalar.

En terrenos en los que se vaya a sembrar césped, el relleno debe terminar 15 cm por debajo del terreno natural y se utilizará tierra vegetal para completar los 15 cm faltantes.

6.15.2. Relleno compactado para terraplenes o plataformas

Todo material aprobado por la Fiscalización, para ser utilizado en los rellenos, debe ser colocado en capas horizontales uniformes y continuas que no excedan de 25 cm de espesor de material suelto, a menos que la Fiscalización indique de otra manera, hidratado y compactado hasta conseguir una densidad igual o mayor al 95% del Proctor Estándar Modificado.

Cuando la pendiente transversal del terreno a ser rellenado sea mayor de 20% se deberá además cortar la ladera en escalones, de ancho suficiente para que pueda operar el equipo de compactación.

Cuando se trate de terraplenes, cada capa compactada será escarificada antes de colocar la capa siguiente.

Se debe suspender la ejecución de relleno, ante la presencia de lluvias o cuando el contenido de humedad del material no se encuentre dentro del ± 2% de la humedad óptima. En caso de que el Contratista coloque material con un contenido de humedad diferente que el especificado, la Fiscalización ordenará el retiro del material, a costa del Contratista.

Cuando los trabajos de relleno se suspendan por lluvias o por amenaza de lluvia, el Contratista debe conformar la superficie del relleno para facilitar el drenaje. Antes de reiniciar el trabajo debe escarificar la superficie del relleno para obtener una humedad dentro de los límites especificados y en caso necesario debe remover el material que no cumpla con la densidad especificada.

Si durante la construcción de un terraplén, se producen interrupciones prolongadas, se debe evitar la circulación sobre la superficie para proteger el relleno. El material alterado será retirado inmediatamente antes de que se reinicien los trabajos.

La nivelación y compactación de cada una de las capas del terraplén se realizarán por medio de equipo previamente aprobado por la Fiscalización, tales como: motoniveladoras, rodillos lisos, rodillos pata de cabra, vibradoras, pisones a motor, etc., de acuerdo a la naturaleza del material empleado para el relleno y la facilidad de utilización. No se permitirá la compactación con el paso de tractores o vehículos pesados de transporte, sin la autorización de la Fiscalización.

6.15.3. Relleno alrededor de las estructuras

El relleno que se requiera colocar adyacente y/o atrás de las estructuras, se lo deberá compactar hasta que llegue a tener el 95% de la máxima densidad seca según el ensayo Proctor Estándar Modificado. Esta densidad se deberá conseguir, usando una apisonadora manual, o de acción mecánica controlada manualmente. No se deberá operar ningún rodillo vibrador, a una distancia menor a 2 m de las estructuras.

La compactación del relleno adyacente a las estructuras, no se deberá comenzar antes de que hayan transcurrido 14 días después del vaciado del hormigón. El material se colocará en capas horizontales uniformes de un espesor no mayor a 20 cm y la última capa no debe tener en ningún caso rocas o piedras retenidas por el tamiz de 76 mm (3"). Se debe tener especial cuidado cuando haya entibados, para no dejar vacíos al extraerlos.

6.15.4. Relleno al volteo (Sin Compactar): Tapado de zanjas con máquina; Tapado manual de zanjas

Consiste en la colocación del material producto de la excavación o de préstamo, en la zanja o en banco, en forma directa, mediante el tendido uniforme, sin compactación manual o mecánica alguna. Este tipo de relleno será ejecutado únicamente en lugares que, de acuerdo a la planificación realizada, sean reservados para espacios verdes, áreas de protección forestal, y que la pendiente de la superficie no sobrepase el 10%, sin que exista previsión de tráfico vehicular ni peatonal, y en el caso de zanjas que alojen tuberías, una vez que se haya alcanzado

el relleno compactado hasta una altura de 30 cm por encima de aquellas. Estos trabajos indicados, serán ejecutados únicamente mediante orden de la Fiscalización.

El relleno sin compactar, se colocará por capas de no más de 60 cm de espesor, sensiblemente paralelas al fondo de la zanja o banco, dejando al final un sobre-relleno que compense los asentamientos posteriores.

En las zanjas con pendientes longitudinales mayores al 5%, los rellenos se realizarán de acuerdo a lo indicado en las especificaciones ambientales, que constan en otro capítulo de estos documentos, con muros de contención superficial de mampostería seca de piedra, o algún otro elemento, que impidan el arrastre del suelo en épocas lluviosas.

En el caso en el que el relleno se destine a la siembra de especies vegetales, la tierra vegetal se extenderá por medios manuales o mecánicos sin compactar, en una sola capa, siguiendo los procedimientos que están establecidos.

6.15.5. Relleno Compactado

Por relleno compactado se define la colocación de material proveniente de la propia zanja o de préstamo, en capas sensiblemente horizontales de no más de 20 cm de espesor, debidamente compactadas, hasta las alturas definidas por la Fiscalización, con una densidad medida en sitio, igual o mayor al 95% de la densidad máxima.

La compactación se realizará preferiblemente con compactadores mecánicos, como: rodillo compactador, compactador de talón, rodillo pata de cabra o similares.

Para obtener una densidad de acuerdo con lo especificado, el contenido de humedad del material a ser usado en el relleno debe ser óptimo. Si el material se encuentra seco, se añadirá la cantidad necesaria de agua, y, si existe exceso de humedad, será necesario secar el material. Para una adecuada compactación mediante apisonamiento, no será utilizado en el relleno material húmedo excedido con relación a la humedad óptima obtenida en la prueba Proctor T-99, de la ASSHO.

El material de relleno será humedecido fuera de la zanja, antes de su colocación, para conseguir la humedad óptima. En caso contrario para eliminar el exceso de humedad, el secado del material se realizará extendiendo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

Para iniciar el relleno de las zanjas el Fiscalizador verificará que las paredes tengan los taludes autorizados, estables, (evitando que se formen “cuevas” donde el relleno no se puede compactar adecuadamente); en caso de haberse producido derrumbes por defectos en el proceso de excavación, originándose socavaciones o bóvedas que impidan una correcta compactación del material de relleno, serán eliminadas mediante sobreexcavación, por cuenta y a costa del contratista.

6.15.6. Relleno con material de reposición (cambio de suelo)

En el proceso de relleno se utilizará de preferencia el material de la excavación, y cuando no fuese apropiado se seleccionará otro que cumpla las condiciones técnicas con el visto bueno de la Fiscalización.

El material de reposición cumplirá con las siguientes especificaciones:
El límite líquido del material ensayado, no será superior al 40%.
El índice de plasticidad no será superior al 15%.
La densificación del material no será menor al 95% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Estándar Modificado
El tamaño máximo de los granos no será mayor a 2", en caso de presentarse, deberán ser retirados.

El suministro de material de reposición se pagará por separado.

6.15.7. Relleno con grava para drenes

Bajo las estructuras que indiquen los planos se ejecutarán rellenos con grava para drenes, siguiendo las líneas, pendientes y espesores indicados en los planos o como ordene la Fiscalización.

El suministro y la colocación de la grava se pagará con el rubro Suministro y Colocación de material granular (Grava).

6.15.8. Ensayos

La Fiscalización mantendrá un control de calidad de los materiales para relleno, mediante ensayos que permitan asegurar que los materiales cumplen con los requisitos especificados.

El Contratista realizará ensayos en muestras provenientes de cada frente de aprovisionamiento y cuando exista cualquier cambio en los materiales, los resultados los presentará a la Fiscalización para su aprobación. Los ensayos a realizarse serán de abrasión, resistencia a la compresión, análisis petrográfico y otros que la Fiscalización considere necesarios.

Para verificar el cumplimiento de la densidad especificada en los rellenos compactados, el Contratista tomará las muestras en presencia de la Fiscalización y realizará los ensayos especificados o los que indique la Fiscalización. Las muestras se tomarán de las capas compactadas en los sitios y en el número indicados por la Fiscalización.

La Fiscalización por su parte, en cualquier momento podrá efectuar ensayos de los materiales y de los rellenos para lo cual el Contratista facilitará el acceso y toma de muestras.

El Contratista debe suministrar y transportar las muestras, y efectuar los ensayos especificados en un laboratorio previamente aprobado por la Fiscalización. Los costos de las muestras y ensayos corren por cuenta del Contratista.

c) Medición y forma de pago

La preparación, colocación y suministro, si corresponde, de material para conformar los rellenos en las condiciones indicadas en este documento, se medirá en metros cúbicos debidamente compactados según las líneas y niveles definidos en los planos o lo señalado por escrito en el libro de obra por la Fiscalización, y se cancelará con los rubros constantes en la tabla de cantidades y precios para cada uno de ellos.

No se reconocerá pago adicional por la preparación del terreno ni por el relleno de depresiones menores. Tampoco se reconocerá pago alguno por los materiales ni por la elaboración de muros de confinamiento necesarios para conformar estos rellenos.

Los costos de control de calidad que realizará la Fiscalización, serán por cuenta del Contratista. El Contratista puede realizar ensayos adicionales para demostrar la calidad de los trabajos y adelantar la ejecución de los mismos.

Los laboratorios para el control de rellenos compactados deberán ser previamente calificados por la Fiscalización y aprobados por ETAPA EP.

El pago de este rubro incluye la mano de obra, herramientas, equipo, materiales y preparación de los materiales necesarios para la correcta ejecución de los trabajos a entera satisfacción de la Fiscalización.

En el caso de relleno con suministro de material de reposición, el Contratista considerará en su análisis el transporte, desperdicios y esponjamiento del material a suministrar, ya que para su pago éste se medirá una vez colocado y compactado según estas especificaciones.

Para el pago de los rellenos con material de reposición, el suministro de material se pagará por separado con el rubro: Material de Reposición (Incluye esponjamiento).

El suministro y la colocación de la grava se pagará con el rubro Suministro y Colocación de material granular (Grava).

6.18. DESALOJO, LIMPIEZA Y SOBREACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIONES (513001; 513002; 513003; 513004; 513005; 513006)

En cuanto a la limpieza se sujetará tanto a lo indicado en la Ordenanza Municipal que Controla la Destrucción o Rotura y Regula la Reposición de Calzadas, Aceras u otras Obras Públicas como en las Especificaciones Ambientales.

a) Definición

Se entenderá por desalojo de material producto de excavación y no apto para relleno, la operación consistente en el cargado y transporte de dicho material hasta los bancos de desperdicio o de almacenamiento que señale el proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador, ubicados a distancias iguales o menores a 5 km.

Se entenderá por Sobreacarreo de materiales al transporte de materiales a distancias mayores a los 5 km, medidos a partir de esta distancia.

No se incluyen en estos rubros los residuos de materiales, desperdicios y demás sobrantes generados en la obra, cuyo manejo, recogida, cargado, transporte, descarga y demás actividades relacionadas, son de responsabilidad del Contratista

No se podrá desalojar materiales fuera de los sitios definidos por la Fiscalización. Para esto, se implementará un mecanismo de control para la entrega de materiales mediante una boleta de recibo-entrega.

Para que se considere efectuado el rubro de desalojo, la Fiscalización constatará que el sitio de la obra y la zona de influencia de la misma, este completamente limpia.

b) Especificaciones

El desalojo de material producto de excavación se deberá realizar por medio de equipo mecánico en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción del tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes.

Para el efecto, los volquetes que transporten el material deberán disponer de una carpa cobertora que evite el derrame del material por efectos del viento o el movimiento mismo del vehículo.

El desalojo incluye el transporte y manejo o acondicionamiento del botadero de disposición final de los desechos y residuos (regado, tendido y compactado) durante y al final de ejecutada la obra, ya sean estos manejados por la EMAC o por el Contratista.

Cuando los botaderos sean manejados por la EMAC (Empresa Municipal de Aseo de Calles), el Contratista deberá pagar a ésta las tasas respectivas conforme a lo señalado en la Ordenanza Municipal que Regula la gestión integral de los Desechos y Residuos Sólidos en el Cantón Cuenca, cuyo valor deberá estar considerado dentro de los costos directos de los rubros de los que forma parte.

En el caso que el Contratista gestione el Botadero, previo a su utilización deberá presentar a la Fiscalización, el diseño respectivo aprobado por las autoridades municipales competentes (Comisión de Gestión Ambiental, EMAC u otras)

c) Medición y pago

El cargado a mano o a máquina, de materiales de desalojo se pagará por separado, en metros cúbicos medidos sobre el perfil excavado y mayorado con el porcentaje de esponjamiento que corresponda según el tipo de material.

El transporte de materiales de desalojo hasta 5 km, se medirá y pagará en metros cúbicos. El volumen se medirá sobre el perfil excavado y será mayorado con el porcentaje de esponjamiento que corresponda según el tipo de material.

El Sobreacarreo se pagará con el rubro transporte de materiales a más de 5 kilómetros, se medirá en metros cúbicos-kilómetro, se lo calculará multiplicando el volumen transportado (calculado sobre el perfil excavado y mayorado con el porcentaje de esponjamiento que corresponda según el tipo de material) por el exceso de la distancia total de transporte sobre los 5 km.

El transporte de materiales se podrá también pagar, en condiciones especiales aprobadas por la Fiscalización, como Transporte de materiales de desalojo a mano y será medido en Toneladas/metro.

Para cuando el botadero sea gestionado por la EMAC el Contratista reconocerá a ésta, el pago por concepto del manejo del botadero, cuyo costo deberá incluirse en los costos directos de los rubros de los que forma parte. ETAPA EP no reconocerá pago adicional alguno al Contratista por concepto del manejo de botaderos, sean estos manejados por la EMAC o por el contratista.

La ruta para el transporte de materiales de desalojo lo establecerá el Fiscalizador.

Como requisito para el pago de los rubros señalados en este numeral, el Contratista deberá presentar la factura de pago a la EMAC por concepto de la tasa señalada; en caso de que el botadero sea manejado por el Contratista, la Fiscalización certificará que el mismo está siendo manejado de acuerdo al diseño aprobado previo a su utilización.

Los valores de porcentaje por esponjamiento, de acuerdo al tipo de material, a utilizarse para el planillaje serán los siguientes:

MATERIAL	ESPONJAMIENTO
Roca	40%
Hormigón	35%
Conglomerado	30%
Tierra (Sin Clasificar)	25%
Alta consolidación	20%
Base, Sub-base y Mejoramiento (Lastre)	28%

6.18. DESALOJO, LIMPIEZA Y SOBREACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIONES (513001; 513002; 513003; 513004; 513005; 513006)

En cuanto a la limpieza se sujetará tanto a lo indicado en la Ordenanza Municipal que Controla la Destrucción o Rotura y Regula la Reposición de Calzadas, Aceras u otras Obras Públicas como en las Especificaciones Ambientales.

a) Definición

Se entenderá por desalojo de material producto de excavación y no apto para relleno, la operación consistente en el cargado y transporte de dicho material hasta los bancos de desperdicio o de almacenamiento que señale el proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador, ubicados a distancias iguales o menores a 5 km.

Se entenderá por Sobreacarreo de materiales al transporte de materiales a distancias mayores a los 5 km, medidos a partir de esta distancia.

No se incluyen en estos rubros los residuos de materiales, desperdicios y demás sobrantes generados en la obra, cuyo manejo, recogida, cargado, transporte, descarga y demás actividades relacionadas, son de responsabilidad del Contratista

No se podrá desalojar materiales fuera de los sitios definidos por la Fiscalización. Para esto, se implementará un mecanismo de control para la entrega de materiales mediante una boleta de recibo-entrega.

Para que se considere efectuado el rubro de desalojo, la Fiscalización constatará que el sitio de la obra y la zona de influencia de la misma, este completamente limpia.

b) Especificaciones

El desalojo de material producto de excavación se deberá realizar por medio de equipo mecánico en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción del tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes.

Para el efecto, los volquetes que transporten el material deberán disponer de una carpa cobertora que evite el derrame del material por efectos del viento o el movimiento mismo del vehículo.

El desalojo incluye el transporte y manejo o acondicionamiento del botadero de disposición final de los desechos y residuos (regado, tendido y compactado) durante y al final de ejecutada la obra, ya sean estos manejados por la EMAC o por el Contratista.

Cuando los botaderos sean manejados por la EMAC (Empresa Municipal de Aseo de Calles), el Contratista deberá pagar a ésta las tasas respectivas conforme a lo señalado en la Ordenanza Municipal que Regula la gestión integral de los Desechos y Residuos Sólidos en el Cantón Cuenca, cuyo valor deberá estar considerado dentro de los costos directos de los rubros de los que forma parte.

En el caso que el Contratista gestione el Botadero, previo a su utilización deberá presentar a la Fiscalización, el diseño respectivo aprobado por las autoridades municipales competentes (Comisión de Gestión Ambiental, EMAC u otras)

c) Medición y pago

El cargado a mano o a máquina, de materiales de desalojo se pagará por separado, en metros cúbicos medidos sobre el perfil excavado y mayorado con el porcentaje de esponjamiento que corresponda según el tipo de material.

El transporte de materiales de desalojo hasta 5 km, se medirá y pagará en metros cúbicos. El volumen se medirá sobre el perfil excavado y será mayorado con el porcentaje de esponjamiento que corresponda según el tipo de material.

El Sobreacarreo se pagará con el rubro transporte de materiales a más de 5 kilómetros, se medirá en metros cúbicos-kilómetro, se lo calculará multiplicando el volumen transportado (calculado sobre el perfil excavado y mayorado con el porcentaje de esponjamiento que corresponda según el tipo de material) por el exceso de la distancia total de transporte sobre los 5 km.

El transporte de materiales se podrá también pagar, en condiciones especiales aprobadas por la Fiscalización, como Transporte de materiales de desalojo a mano y será medido en Toneladas/metro.

Para cuando el botadero sea gestionado por la EMAC el Contratista reconocerá a ésta, el pago por concepto del manejo del botadero, cuyo costo deberá incluirse en los costos directos de los rubros de los que forma parte. ETAPA EP no reconocerá pago adicional alguno al Contratista por concepto del manejo de botaderos, sean estos manejados por la EMAC o por el contratista.

La ruta para el transporte de materiales de desalojo lo establecerá el Fiscalizador.

Como requisito para el pago de los rubros señalados en este numeral, el Contratista deberá presentar la factura de pago a la EMAC por concepto de la tasa señalada; en caso de que el botadero sea manejado por el Contratista, la Fiscalización certificará que el mismo está siendo manejado de acuerdo al diseño aprobado previo a su utilización.

Los valores de porcentaje por esponjamiento, de acuerdo al tipo de material, a utilizarse para el planillaje serán los siguientes:

MATERIAL	ESPONJAMIENTO
Roca	40%
Hormigón	35%
Conglomerado	30%
Tierra (Sin Clasificar)	25%
Alta consolidación	20%
Base, Sub-base y Mejoramiento (Lastre)	28%

6.15. RELLENO GRANULAR (514001; 514004; 514005; 514006; 535200; 535569; 540121; 583030)

a) Definición

Se entenderá por relleno granular la preparación, colocación y suministro, si corresponde, de material de mejoramiento y/o aquel extraído de la excavación, hasta alcanzar el nivel del suelo adyacente.

b) Especificaciones

Una vez terminadas las obras a satisfacción de la Fiscalización, según lo establecido en las partes pertinentes de estas Especificaciones, se procederá a realizar los rellenos ya sea con material de mejoramiento y/o con material producto de la propia excavación según se indica en los siguientes párrafos.

El material para relleno puede ser cohesivo, pero cumplirá cuando menos los siguientes requisitos:

No contendrá material orgánico, ni residuos de plásticos u otros elementos que alteren la condición del material a usarse en el relleno y siempre que el límite liquido del suelo sea menor al 50 % y retirando toda partícula mayor a 2”. El espesor de cada capa de relleno no será mayor de 30 cm y su densificación deberá ser igual o mayor al 95 % de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Estándar Modificado,

El Constructor no podrá utilizar el material ni iniciar las tareas de relleno sin la expresa autorización del Contratante, que puede ser a través del libro de obra o de una comunicación escrita.

En rellenos de vías y caminos, el material a usarse en las últimas capas, será igual al empleado en la estructura del camino pero conservando los mismos espesores, y los rangos de compactación en cada caso, hasta recuperar el camino en sus condiciones originales, y las planillas se aplicaran a los rubros correspondientes.

En caso de presentarse molones de piedra en el material para relleno entre 2 y 10”, se procederá al relleno de la zanja por capas alternadas de 30 cm de material fino con tamaño de grano no mayor a 2” y luego sobre esta una capa de piedra acomodada sin que se sobrepongan, hasta completar la altura total de relleno, cuidando de que la primera y última capa sea de material fino.

6.15.1. Relleno de Zanjas

Hasta una altura de 30 cm por encima de la tubería todas las zanjas deben ser rellenadas a mano con material aprobado por la Fiscalización. El material excavado puede ser usado para esta porción del relleno siempre que sea aprobado. No se permitirá que haya piedras en esta primera capa de relleno. Si el material excavado, a juicio del fiscalizador, no fue adecuado para el relleno, el Contratista suministrará, arena u otro material aprobado, en cantidad suficiente para rellenar la zanja.

El material de relleno irá colocado y compactado debidamente, con pisón manual, en capas de 15 cm de alto hasta una altura mínima de 30 cm por encima de la parte superior de la tubería. El material de relleno será colocado simultáneamente a ambos lados de la tubería con el objeto de prevenir que se produzcan movimientos de la misma. Especial cuidado debe ponerse para conseguir una compactación apropiada a los lados de la tubería hasta alcanzar un grado de compactación moderado que asegure la transmisión de esfuerzos al suelo adyacente. El material que se encuentre demasiado húmedo, será rechazado, y si está demasiado seco deberá ser hidratado antes de utilizarse en el relleno.

El resto de la zanja o relleno final se hará ya sea con pisón de mano o con equipo mecánico aprobado, colocando el material en capas de 30 cm de espesor, excepto en los casos indicados más adelante. El material de relleno será granular con no más de 40% de tierra fina y sin piedras mayores a 10 cm de diámetro.

Especial cuidado se dará al material y compactación del relleno de zanjas abiertas en vías en las que se debe ejecutar la reposición de calzada como asfaltado o adoquinado. En estos casos, se determinará el grado de compactación mediante la toma de muestras cada 200 m para verificar su cumplimiento.

El relleno será realizado siempre de tal manera de evitar daño o raspaduras de la superficie de la tubería. Si se produjese algún daño, el Contratista debe repararlo, sin recibir pago adicional alguno por retirar la tubería, reparar el recubrimiento o reponer el tramo de tubería dañado y volverla a instalar.

En terrenos en los que se vaya a sembrar césped, el relleno debe terminar 15 cm por debajo del terreno natural y se utilizará tierra vegetal para completar los 15 cm faltantes.

6.15.2. Relleno compactado para terraplenes o plataformas

Todo material aprobado por la Fiscalización, para ser utilizado en los rellenos, debe ser colocado en capas horizontales uniformes y continuas que no excedan de 25 cm de espesor de material suelto, a menos que la Fiscalización indique de otra manera, hidratado y compactado hasta conseguir una densidad igual o mayor al 95% del Proctor Estándar Modificado.

Cuando la pendiente transversal del terreno a ser rellenado sea mayor de 20% se deberá además cortar la ladera en escalones, de ancho suficiente para que pueda operar el equipo de compactación.

Cuando se trate de terraplenes, cada capa compactada será escarificada antes de colocar la capa siguiente.

Se debe suspender la ejecución de relleno, ante la presencia de lluvias o cuando el contenido de humedad del material no se encuentre dentro del ± 2% de la humedad óptima. En caso de que el Contratista coloque material con un contenido de humedad diferente que el especificado, la Fiscalización ordenará el retiro del material, a costa del Contratista.

Cuando los trabajos de relleno se suspendan por lluvias o por amenaza de lluvia, el Contratista debe conformar la superficie del relleno para facilitar el drenaje. Antes de reiniciar el trabajo debe escarificar la superficie del relleno para obtener una humedad dentro de los límites especificados y en caso necesario debe remover el material que no cumpla con la densidad especificada.

Si durante la construcción de un terraplén, se producen interrupciones prolongadas, se debe evitar la circulación sobre la superficie para proteger el relleno. El material alterado será retirado inmediatamente antes de que se reinicien los trabajos.

La nivelación y compactación de cada una de las capas del terraplén se realizarán por medio de equipo previamente aprobado por la Fiscalización, tales como: motoniveladoras, rodillos lisos, rodillos pata de cabra, vibradoras, pisones a motor, etc., de acuerdo a la naturaleza del material empleado para el relleno y la facilidad de utilización. No se permitirá la compactación con el paso de tractores o vehículos pesados de transporte, sin la autorización de la Fiscalización.

6.15.3. Relleno alrededor de las estructuras

El relleno que se requiera colocar adyacente y/o atrás de las estructuras, se lo deberá compactar hasta que llegue a tener el 95% de la máxima densidad seca según el ensayo Proctor Estándar Modificado. Esta densidad se deberá conseguir, usando una apisonadora manual, o de acción mecánica controlada manualmente. No se deberá operar ningún rodillo vibrador, a una distancia menor a 2 m de las estructuras.

La compactación del relleno adyacente a las estructuras, no se deberá comenzar antes de que hayan transcurrido 14 días después del vaciado del hormigón. El material se colocará en capas horizontales uniformes de un espesor no mayor a 20 cm y la última capa no debe tener en ningún caso rocas o piedras retenidas por el tamiz de 76 mm (3"). Se debe tener especial cuidado cuando haya entibados, para no dejar vacíos al extraerlos.

6.15.4. Relleno al volteo (Sin Compactar): Tapado de zanjas con máquina; Tapado manual de zanjas

Consiste en la colocación del material producto de la excavación o de préstamo, en la zanja o en banco, en forma directa, mediante el tendido uniforme, sin compactación manual o mecánica alguna. Este tipo de relleno será ejecutado únicamente en lugares que, de acuerdo a la planificación realizada, sean reservados para espacios verdes, áreas de protección forestal, y que la pendiente de la superficie no sobrepase el 10%, sin que exista previsión de tráfico vehicular ni peatonal, y en el caso de zanjas que alojen tuberías, una vez que se haya alcanzado

el relleno compactado hasta una altura de 30 cm por encima de aquellas. Estos trabajos indicados, serán ejecutados únicamente mediante orden de la Fiscalización.

El relleno sin compactar, se colocará por capas de no más de 60 cm de espesor, sensiblemente paralelas al fondo de la zanja o banco, dejando al final un sobre-relleno que compense los asentamientos posteriores.

En las zanjas con pendientes longitudinales mayores al 5%, los rellenos se realizarán de acuerdo a lo indicado en las especificaciones ambientales, que constan en otro capítulo de estos documentos, con muros de contención superficial de mampostería seca de piedra, o algún otro elemento, que impidan el arrastre del suelo en épocas lluviosas.

En el caso en el que el relleno se destine a la siembra de especies vegetales, la tierra vegetal se extenderá por medios manuales o mecánicos sin compactar, en una sola capa, siguiendo los procedimientos que están establecidos.

6.15.5. Relleno Compactado

Por relleno compactado se define la colocación de material proveniente de la propia zanja o de préstamo, en capas sensiblemente horizontales de no más de 20 cm de espesor, debidamente compactadas, hasta las alturas definidas por la Fiscalización, con una densidad medida en sitio, igual o mayor al 95% de la densidad máxima.

La compactación se realizará preferiblemente con compactadores mecánicos, como: rodillo compactador, compactador de talón, rodillo pata de cabra o similares.

Para obtener una densidad de acuerdo con lo especificado, el contenido de humedad del material a ser usado en el relleno debe ser óptimo. Si el material se encuentra seco, se añadirá la cantidad necesaria de agua, y, si existe exceso de humedad, será necesario secar el material. Para una adecuada compactación mediante apisonamiento, no será utilizado en el relleno material húmedo excedido con relación a la humedad óptima obtenida en la prueba Proctor T-99, de la ASSHO.

El material de relleno será humedecido fuera de la zanja, antes de su colocación, para conseguir la humedad óptima. En caso contrario para eliminar el exceso de humedad, el secado del material se realizará extendiendo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

Para iniciar el relleno de las zanjas el Fiscalizador verificará que las paredes tengan los taludes autorizados, estables, (evitando que se formen “cuevas” donde el relleno no se puede compactar adecuadamente); en caso de haberse producido derrumbes por defectos en el proceso de excavación, originándose socavaciones o bóvedas que impidan una correcta compactación del material de relleno, serán eliminadas mediante sobreexcavación, por cuenta y a costa del contratista.

6.15.6. Relleno con material de reposición (cambio de suelo)

En el proceso de relleno se utilizará de preferencia el material de la excavación, y cuando no fuese apropiado se seleccionará otro que cumpla las condiciones técnicas con el visto bueno de la Fiscalización.

El material de reposición cumplirá con las siguientes especificaciones:
El límite líquido del material ensayado, no será superior al 40%.
El índice de plasticidad no será superior al 15%.
La densificación del material no será menor al 95% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Estándar Modificado
El tamaño máximo de los granos no será mayor a 2", en caso de presentarse, deberán ser retirados.

El suministro de material de reposición se pagará por separado.

6.15.7. Relleno con grava para drenes

Bajo las estructuras que indiquen los planos se ejecutarán rellenos con grava para drenes, siguiendo las líneas, pendientes y espesores indicados en los planos o como ordene la Fiscalización.

El suministro y la colocación de la grava se pagará con el rubro Suministro y Colocación de material granular (Grava).

6.15.8. Ensayos

La Fiscalización mantendrá un control de calidad de los materiales para relleno, mediante ensayos que permitan asegurar que los materiales cumplen con los requisitos especificados.

El Contratista realizará ensayos en muestras provenientes de cada frente de aprovisionamiento y cuando exista cualquier cambio en los materiales, los resultados los presentará a la Fiscalización para su aprobación. Los ensayos a realizarse serán de abrasión, resistencia a la compresión, análisis petrográfico y otros que la Fiscalización considere necesarios.

Para verificar el cumplimiento de la densidad especificada en los rellenos compactados, el Contratista tomará las muestras en presencia de la Fiscalización y realizará los ensayos especificados o los que indique la Fiscalización. Las muestras se tomarán de las capas compactadas en los sitios y en el número indicados por la Fiscalización.

La Fiscalización por su parte, en cualquier momento podrá efectuar ensayos de los materiales y de los rellenos para lo cual el Contratista facilitará el acceso y toma de muestras.

El Contratista debe suministrar y transportar las muestras, y efectuar los ensayos especificados en un laboratorio previamente aprobado por la Fiscalización. Los costos de las muestras y ensayos corren por cuenta del Contratista.

c) Medición y forma de pago

La preparación, colocación y suministro, si corresponde, de material para conformar los rellenos en las condiciones indicadas en este documento, se medirá en metros cúbicos debidamente compactados según las líneas y niveles definidos en los planos o lo señalado por escrito en el libro de obra por la Fiscalización, y se cancelará con los rubros constantes en la tabla de cantidades y precios para cada uno de ellos.

No se reconocerá pago adicional por la preparación del terreno ni por el relleno de depresiones menores. Tampoco se reconocerá pago alguno por los materiales ni por la elaboración de muros de confinamiento necesarios para conformar estos rellenos.

Los costos de control de calidad que realizará la Fiscalización, serán por cuenta del Contratista. El Contratista puede realizar ensayos adicionales para demostrar la calidad de los trabajos y adelantar la ejecución de los mismos.

Los laboratorios para el control de rellenos compactados deberán ser previamente calificados por la Fiscalización y aprobados por ETAPA EP.

El pago de este rubro incluye la mano de obra, herramientas, equipo, materiales y preparación de los materiales necesarios para la correcta ejecución de los trabajos a entera satisfacción de la Fiscalización.

En el caso de relleno con suministro de material de reposición, el Contratista considerará en su análisis el transporte, desperdicios y esponjamiento del material a suministrar, ya que para su pago éste se medirá una vez colocado y compactado según estas especificaciones.

Para el pago de los rellenos con material de reposición, el suministro de material se pagará por separado con el rubro: Material de Reposición (Incluye esponjamiento).

El suministro y la colocación de la grava se pagará con el rubro Suministro y Colocación de material granular (Grava).

6.15. RELLENO GRANULAR (514001; 514004; 514005; 514006; 535200; 535569; 540121; 583030)

a) Definición

Se entenderá por relleno granular la preparación, colocación y suministro, si corresponde, de material de mejoramiento y/o aquel extraído de la excavación, hasta alcanzar el nivel del suelo adyacente.

b) Especificaciones

Una vez terminadas las obras a satisfacción de la Fiscalización, según lo establecido en las partes pertinentes de estas Especificaciones, se procederá a realizar los rellenos ya sea con material de mejoramiento y/o con material producto de la propia excavación según se indica en los siguientes párrafos.

El material para relleno puede ser cohesivo, pero cumplirá cuando menos los siguientes requisitos:

No contendrá material orgánico, ni residuos de plásticos u otros elementos que alteren la condición del material a usarse en el relleno y siempre que el límite liquido del suelo sea menor al 50 % y retirando toda partícula mayor a 2”. El espesor de cada capa de relleno no será mayor de 30 cm y su densificación deberá ser igual o mayor al 95 % de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Estándar Modificado,

El Constructor no podrá utilizar el material ni iniciar las tareas de relleno sin la expresa autorización del Contratante, que puede ser a través del libro de obra o de una comunicación escrita.

En rellenos de vías y caminos, el material a usarse en las últimas capas, será igual al empleado en la estructura del camino pero conservando los mismos espesores, y los rangos de compactación en cada caso, hasta recuperar el camino en sus condiciones originales, y las planillas se aplicaran a los rubros correspondientes.

En caso de presentarse molones de piedra en el material para relleno entre 2 y 10”, se procederá al relleno de la zanja por capas alternadas de 30 cm de material fino con tamaño de grano no mayor a 2” y luego sobre esta una capa de piedra acomodada sin que se sobrepongan, hasta completar la altura total de relleno, cuidando de que la primera y última capa sea de material fino.

6.15.1. Relleno de Zanjas

Hasta una altura de 30 cm por encima de la tubería todas las zanjas deben ser rellenadas a mano con material aprobado por la Fiscalización. El material excavado puede ser usado para esta porción del relleno siempre que sea aprobado. No se permitirá que haya piedras en esta primera capa de relleno. Si el material excavado, a juicio del fiscalizador, no fue adecuado para el relleno, el Contratista suministrará, arena u otro material aprobado, en cantidad suficiente para rellenar la zanja.

El material de relleno irá colocado y compactado debidamente, con pisón manual, en capas de 15 cm de alto hasta una altura mínima de 30 cm por encima de la parte superior de la tubería. El material de relleno será colocado simultáneamente a ambos lados de la tubería con el objeto de prevenir que se produzcan movimientos de la misma. Especial cuidado debe ponerse para conseguir una compactación apropiada a los lados de la tubería hasta alcanzar un grado de compactación moderado que asegure la transmisión de esfuerzos al suelo adyacente. El material que se encuentre demasiado húmedo, será rechazado, y si está demasiado seco deberá ser hidratado antes de utilizarse en el relleno.

El resto de la zanja o relleno final se hará ya sea con pisón de mano o con equipo mecánico aprobado, colocando el material en capas de 30 cm de espesor, excepto en los casos indicados más adelante. El material de relleno será granular con no más de 40% de tierra fina y sin piedras mayores a 10 cm de diámetro.

Especial cuidado se dará al material y compactación del relleno de zanjas abiertas en vías en las que se debe ejecutar la reposición de calzada como asfaltado o adoquinado. En estos casos, se determinará el grado de compactación mediante la toma de muestras cada 200 m para verificar su cumplimiento.

El relleno será realizado siempre de tal manera de evitar daño o raspaduras de la superficie de la tubería. Si se produjese algún daño, el Contratista debe repararlo, sin recibir pago adicional alguno por retirar la tubería, reparar el recubrimiento o reponer el tramo de tubería dañado y volverla a instalar.

En terrenos en los que se vaya a sembrar césped, el relleno debe terminar 15 cm por debajo del terreno natural y se utilizará tierra vegetal para completar los 15 cm faltantes.

6.15.2. Relleno compactado para terraplenes o plataformas

Todo material aprobado por la Fiscalización, para ser utilizado en los rellenos, debe ser colocado en capas horizontales uniformes y continuas que no excedan de 25 cm de espesor de material suelto, a menos que la Fiscalización indique de otra manera, hidratado y compactado hasta conseguir una densidad igual o mayor al 95% del Proctor Estándar Modificado.

Cuando la pendiente transversal del terreno a ser rellenado sea mayor de 20% se deberá además cortar la ladera en escalones, de ancho suficiente para que pueda operar el equipo de compactación.

Cuando se trate de terraplenes, cada capa compactada será escarificada antes de colocar la capa siguiente.

Se debe suspender la ejecución de relleno, ante la presencia de lluvias o cuando el contenido de humedad del material no se encuentre dentro del ± 2% de la humedad óptima. En caso de que el Contratista coloque material con un contenido de humedad diferente que el especificado, la Fiscalización ordenará el retiro del material, a costa del Contratista.

Cuando los trabajos de relleno se suspendan por lluvias o por amenaza de lluvia, el Contratista debe conformar la superficie del relleno para facilitar el drenaje. Antes de reiniciar el trabajo debe escarificar la superficie del relleno para obtener una humedad dentro de los límites especificados y en caso necesario debe remover el material que no cumpla con la densidad especificada.

Si durante la construcción de un terraplén, se producen interrupciones prolongadas, se debe evitar la circulación sobre la superficie para proteger el relleno. El material alterado será retirado inmediatamente antes de que se reinicien los trabajos.

La nivelación y compactación de cada una de las capas del terraplén se realizarán por medio de equipo previamente aprobado por la Fiscalización, tales como: motoniveladoras, rodillos lisos, rodillos pata de cabra, vibradoras, pisones a motor, etc., de acuerdo a la naturaleza del material empleado para el relleno y la facilidad de utilización. No se permitirá la compactación con el paso de tractores o vehículos pesados de transporte, sin la autorización de la Fiscalización.

6.15.3. Relleno alrededor de las estructuras

El relleno que se requiera colocar adyacente y/o atrás de las estructuras, se lo deberá compactar hasta que llegue a tener el 95% de la máxima densidad seca según el ensayo Proctor Estándar Modificado. Esta densidad se deberá conseguir, usando una apisonadora manual, o de acción mecánica controlada manualmente. No se deberá operar ningún rodillo vibrador, a una distancia menor a 2 m de las estructuras.

La compactación del relleno adyacente a las estructuras, no se deberá comenzar antes de que hayan transcurrido 14 días después del vaciado del hormigón. El material se colocará en capas horizontales uniformes de un espesor no mayor a 20 cm y la última capa no debe tener en ningún caso rocas o piedras retenidas por el tamiz de 76 mm (3"). Se debe tener especial cuidado cuando haya entibados, para no dejar vacíos al extraerlos.

6.15.4. Relleno al volteo (Sin Compactar): Tapado de zanjas con máquina; Tapado manual de zanjas

Consiste en la colocación del material producto de la excavación o de préstamo, en la zanja o en banco, en forma directa, mediante el tendido uniforme, sin compactación manual o mecánica alguna. Este tipo de relleno será ejecutado únicamente en lugares que, de acuerdo a la planificación realizada, sean reservados para espacios verdes, áreas de protección forestal, y que la pendiente de la superficie no sobrepase el 10%, sin que exista previsión de tráfico vehicular ni peatonal, y en el caso de zanjas que alojen tuberías, una vez que se haya alcanzado

el relleno compactado hasta una altura de 30 cm por encima de aquellas. Estos trabajos indicados, serán ejecutados únicamente mediante orden de la Fiscalización.

El relleno sin compactar, se colocará por capas de no más de 60 cm de espesor, sensiblemente paralelas al fondo de la zanja o banco, dejando al final un sobre-relleno que compense los asentamientos posteriores.

En las zanjas con pendientes longitudinales mayores al 5%, los rellenos se realizarán de acuerdo a lo indicado en las especificaciones ambientales, que constan en otro capítulo de estos documentos, con muros de contención superficial de mampostería seca de piedra, o algún otro elemento, que impidan el arrastre del suelo en épocas lluviosas.

En el caso en el que el relleno se destine a la siembra de especies vegetales, la tierra vegetal se extenderá por medios manuales o mecánicos sin compactar, en una sola capa, siguiendo los procedimientos que están establecidos.

6.15.5. Relleno Compactado

Por relleno compactado se define la colocación de material proveniente de la propia zanja o de préstamo, en capas sensiblemente horizontales de no más de 20 cm de espesor, debidamente compactadas, hasta las alturas definidas por la Fiscalización, con una densidad medida en sitio, igual o mayor al 95% de la densidad máxima.

La compactación se realizará preferiblemente con compactadores mecánicos, como: rodillo compactador, compactador de talón, rodillo pata de cabra o similares.

Para obtener una densidad de acuerdo con lo especificado, el contenido de humedad del material a ser usado en el relleno debe ser óptimo. Si el material se encuentra seco, se añadirá la cantidad necesaria de agua, y, si existe exceso de humedad, será necesario secar el material. Para una adecuada compactación mediante apisonamiento, no será utilizado en el relleno material húmedo excedido con relación a la humedad óptima obtenida en la prueba Proctor T-99, de la ASSHO.

El material de relleno será humedecido fuera de la zanja, antes de su colocación, para conseguir la humedad óptima. En caso contrario para eliminar el exceso de humedad, el secado del material se realizará extendiendo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

Para iniciar el relleno de las zanjas el Fiscalizador verificará que las paredes tengan los taludes autorizados, estables, (evitando que se formen “cuevas” donde el relleno no se puede compactar adecuadamente); en caso de haberse producido derrumbes por defectos en el proceso de excavación, originándose socavaciones o bóvedas que impidan una correcta compactación del material de relleno, serán eliminadas mediante sobreexcavación, por cuenta y a costa del contratista.

6.15.6. Relleno con material de reposición (cambio de suelo)

En el proceso de relleno se utilizará de preferencia el material de la excavación, y cuando no fuese apropiado se seleccionará otro que cumpla las condiciones técnicas con el visto bueno de la Fiscalización.

El material de reposición cumplirá con las siguientes especificaciones:
El límite líquido del material ensayado, no será superior al 40%.
El índice de plasticidad no será superior al 15%.
La densificación del material no será menor al 95% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Estándar Modificado
El tamaño máximo de los granos no será mayor a 2", en caso de presentarse, deberán ser retirados.

El suministro de material de reposición se pagará por separado.

6.15.7. Relleno con grava para drenes

Bajo las estructuras que indiquen los planos se ejecutarán rellenos con grava para drenes, siguiendo las líneas, pendientes y espesores indicados en los planos o como ordene la Fiscalización.

El suministro y la colocación de la grava se pagará con el rubro Suministro y Colocación de material granular (Grava).

6.15.8. Ensayos

La Fiscalización mantendrá un control de calidad de los materiales para relleno, mediante ensayos que permitan asegurar que los materiales cumplen con los requisitos especificados.

El Contratista realizará ensayos en muestras provenientes de cada frente de aprovisionamiento y cuando exista cualquier cambio en los materiales, los resultados los presentará a la Fiscalización para su aprobación. Los ensayos a realizarse serán de abrasión, resistencia a la compresión, análisis petrográfico y otros que la Fiscalización considere necesarios.

Para verificar el cumplimiento de la densidad especificada en los rellenos compactados, el Contratista tomará las muestras en presencia de la Fiscalización y realizará los ensayos especificados o los que indique la Fiscalización. Las muestras se tomarán de las capas compactadas en los sitios y en el número indicados por la Fiscalización.

La Fiscalización por su parte, en cualquier momento podrá efectuar ensayos de los materiales y de los rellenos para lo cual el Contratista facilitará el acceso y toma de muestras.

El Contratista debe suministrar y transportar las muestras, y efectuar los ensayos especificados en un laboratorio previamente aprobado por la Fiscalización. Los costos de las muestras y ensayos corren por cuenta del Contratista.

c) Medición y forma de pago

La preparación, colocación y suministro, si corresponde, de material para conformar los rellenos en las condiciones indicadas en este documento, se medirá en metros cúbicos debidamente compactados según las líneas y niveles definidos en los planos o lo señalado por escrito en el libro de obra por la Fiscalización, y se cancelará con los rubros constantes en la tabla de cantidades y precios para cada uno de ellos.

No se reconocerá pago adicional por la preparación del terreno ni por el relleno de depresiones menores. Tampoco se reconocerá pago alguno por los materiales ni por la elaboración de muros de confinamiento necesarios para conformar estos rellenos.

Los costos de control de calidad que realizará la Fiscalización, serán por cuenta del Contratista. El Contratista puede realizar ensayos adicionales para demostrar la calidad de los trabajos y adelantar la ejecución de los mismos.

Los laboratorios para el control de rellenos compactados deberán ser previamente calificados por la Fiscalización y aprobados por ETAPA EP.

El pago de este rubro incluye la mano de obra, herramientas, equipo, materiales y preparación de los materiales necesarios para la correcta ejecución de los trabajos a entera satisfacción de la Fiscalización.

En el caso de relleno con suministro de material de reposición, el Contratista considerará en su análisis el transporte, desperdicios y esponjamiento del material a suministrar, ya que para su pago éste se medirá una vez colocado y compactado según estas especificaciones.

Para el pago de los rellenos con material de reposición, el suministro de material se pagará por separado con el rubro: Material de Reposición (Incluye esponjamiento).

El suministro y la colocación de la grava se pagará con el rubro Suministro y Colocación de material granular (Grava).

6.18. DESALOJO, LIMPIEZA Y SOBREACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIONES (513001; 513002; 513003; 513004; 513005; 513006)

En cuanto a la limpieza se sujetará tanto a lo indicado en la Ordenanza Municipal que Controla la Destrucción o Rotura y Regula la Reposición de Calzadas, Aceras u otras Obras Públicas como en las Especificaciones Ambientales.

a) Definición

Se entenderá por desalojo de material producto de excavación y no apto para relleno, la operación consistente en el cargado y transporte de dicho material hasta los bancos de desperdicio o de almacenamiento que señale el proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador, ubicados a distancias iguales o menores a 5 km.

Se entenderá por Sobreacarreo de materiales al transporte de materiales a distancias mayores a los 5 km, medidos a partir de esta distancia.

No se incluyen en estos rubros los residuos de materiales, desperdicios y demás sobrantes generados en la obra, cuyo manejo, recogida, cargado, transporte, descarga y demás actividades relacionadas, son de responsabilidad del Contratista

No se podrá desalojar materiales fuera de los sitios definidos por la Fiscalización. Para esto, se implementará un mecanismo de control para la entrega de materiales mediante una boleta de recibo-entrega.

Para que se considere efectuado el rubro de desalojo, la Fiscalización constatará que el sitio de la obra y la zona de influencia de la misma, este completamente limpia.

b) Especificaciones

El desalojo de material producto de excavación se deberá realizar por medio de equipo mecánico en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción del tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes.

Para el efecto, los volquetes que transporten el material deberán disponer de una carpa cobertora que evite el derrame del material por efectos del viento o el movimiento mismo del vehículo.

El desalojo incluye el transporte y manejo o acondicionamiento del botadero de disposición final de los desechos y residuos (regado, tendido y compactado) durante y al final de ejecutada la obra, ya sean estos manejados por la EMAC o por el Contratista.

Cuando los botaderos sean manejados por la EMAC (Empresa Municipal de Aseo de Calles), el Contratista deberá pagar a ésta las tasas respectivas conforme a lo señalado en la Ordenanza Municipal que Regula la gestión integral de los Desechos y Residuos Sólidos en el Cantón Cuenca, cuyo valor deberá estar considerado dentro de los costos directos de los rubros de los que forma parte.

En el caso que el Contratista gestione el Botadero, previo a su utilización deberá presentar a la Fiscalización, el diseño respectivo aprobado por las autoridades municipales competentes (Comisión de Gestión Ambiental, EMAC u otras)

c) Medición y pago

El cargado a mano o a máquina, de materiales de desalojo se pagará por separado, en metros cúbicos medidos sobre el perfil excavado y mayorado con el porcentaje de esponjamiento que corresponda según el tipo de material.

El transporte de materiales de desalojo hasta 5 km, se medirá y pagará en metros cúbicos. El volumen se medirá sobre el perfil excavado y será mayorado con el porcentaje de esponjamiento que corresponda según el tipo de material.

El Sobreacarreo se pagará con el rubro transporte de materiales a más de 5 kilómetros, se medirá en metros cúbicos-kilómetro, se lo calculará multiplicando el volumen transportado (calculado sobre el perfil excavado y mayorado con el porcentaje de esponjamiento que corresponda según el tipo de material) por el exceso de la distancia total de transporte sobre los 5 km.

El transporte de materiales se podrá también pagar, en condiciones especiales aprobadas por la Fiscalización, como Transporte de materiales de desalojo a mano y será medido en Toneladas/metro.

Para cuando el botadero sea gestionado por la EMAC el Contratista reconocerá a ésta, el pago por concepto del manejo del botadero, cuyo costo deberá incluirse en los costos directos de los rubros de los que forma parte. ETAPA EP no reconocerá pago adicional alguno al Contratista por concepto del manejo de botaderos, sean estos manejados por la EMAC o por el contratista.

La ruta para el transporte de materiales de desalojo lo establecerá el Fiscalizador.

Como requisito para el pago de los rubros señalados en este numeral, el Contratista deberá presentar la factura de pago a la EMAC por concepto de la tasa señalada; en caso de que el botadero sea manejado por el Contratista, la Fiscalización certificará que el mismo está siendo manejado de acuerdo al diseño aprobado previo a su utilización.

Los valores de porcentaje por esponjamiento, de acuerdo al tipo de material, a utilizarse para el planillaje serán los siguientes:

MATERIAL	ESPONJAMIENTO
Roca	40%
Hormigón	35%
Conglomerado	30%
Tierra (Sin Clasificar)	25%
Alta consolidación	20%
Base, Sub-base y Mejoramiento (Lastre)	28%

6.18. DESALOJO, LIMPIEZA Y SOBREACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIONES (513001; 513002; 513003; 513004; 513005; 513006)

En cuanto a la limpieza se sujetará tanto a lo indicado en la Ordenanza Municipal que Controla la Destrucción o Rotura y Regula la Reposición de Calzadas, Aceras u otras Obras Públicas como en las Especificaciones Ambientales.

a) Definición

Se entenderá por desalojo de material producto de excavación y no apto para relleno, la operación consistente en el cargado y transporte de dicho material hasta los bancos de desperdicio o de almacenamiento que señale el proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador, ubicados a distancias iguales o menores a 5 km.

Se entenderá por Sobreacarreo de materiales al transporte de materiales a distancias mayores a los 5 km, medidos a partir de esta distancia.

No se incluyen en estos rubros los residuos de materiales, desperdicios y demás sobrantes generados en la obra, cuyo manejo, recogida, cargado, transporte, descarga y demás actividades relacionadas, son de responsabilidad del Contratista

No se podrá desalojar materiales fuera de los sitios definidos por la Fiscalización. Para esto, se implementará un mecanismo de control para la entrega de materiales mediante una boleta de recibo-entrega.

Para que se considere efectuado el rubro de desalojo, la Fiscalización constatará que el sitio de la obra y la zona de influencia de la misma, este completamente limpia.

b) Especificaciones

El desalojo de material producto de excavación se deberá realizar por medio de equipo mecánico en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción del tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes.

Para el efecto, los volquetes que transporten el material deberán disponer de una carpa cobertora que evite el derrame del material por efectos del viento o el movimiento mismo del vehículo.

El desalojo incluye el transporte y manejo o acondicionamiento del botadero de disposición final de los desechos y residuos (regado, tendido y compactado) durante y al final de ejecutada la obra, ya sean estos manejados por la EMAC o por el Contratista.

Cuando los botaderos sean manejados por la EMAC (Empresa Municipal de Aseo de Calles), el Contratista deberá pagar a ésta las tasas respectivas conforme a lo señalado en la Ordenanza Municipal que Regula la gestión integral de los Desechos y Residuos Sólidos en el Cantón Cuenca, cuyo valor deberá estar considerado dentro de los costos directos de los rubros de los que forma parte.

En el caso que el Contratista gestione el Botadero, previo a su utilización deberá presentar a la Fiscalización, el diseño respectivo aprobado por las autoridades municipales competentes (Comisión de Gestión Ambiental, EMAC u otras)

c) Medición y pago

El cargado a mano o a máquina, de materiales de desalojo se pagará por separado, en metros cúbicos medidos sobre el perfil excavado y mayorado con el porcentaje de esponjamiento que corresponda según el tipo de material.

El transporte de materiales de desalojo hasta 5 km, se medirá y pagará en metros cúbicos. El volumen se medirá sobre el perfil excavado y será mayorado con el porcentaje de esponjamiento que corresponda según el tipo de material.

El Sobreacarreo se pagará con el rubro transporte de materiales a más de 5 kilómetros, se medirá en metros cúbicos-kilómetro, se lo calculará multiplicando el volumen transportado (calculado sobre el perfil excavado y mayorado con el porcentaje de esponjamiento que corresponda según el tipo de material) por el exceso de la distancia total de transporte sobre los 5 km.

El transporte de materiales se podrá también pagar, en condiciones especiales aprobadas por la Fiscalización, como Transporte de materiales de desalojo a mano y será medido en Toneladas/metro.

Para cuando el botadero sea gestionado por la EMAC el Contratista reconocerá a ésta, el pago por concepto del manejo del botadero, cuyo costo deberá incluirse en los costos directos de los rubros de los que forma parte. ETAPA EP no reconocerá pago adicional alguno al Contratista por concepto del manejo de botaderos, sean estos manejados por la EMAC o por el contratista.

La ruta para el transporte de materiales de desalojo lo establecerá el Fiscalizador.

Como requisito para el pago de los rubros señalados en este numeral, el Contratista deberá presentar la factura de pago a la EMAC por concepto de la tasa señalada; en caso de que el botadero sea manejado por el Contratista, la Fiscalización certificará que el mismo está siendo manejado de acuerdo al diseño aprobado previo a su utilización.

Los valores de porcentaje por esponjamiento, de acuerdo al tipo de material, a utilizarse para el planillaje serán los siguientes:

MATERIAL	ESPONJAMIENTO
Roca	40%
Hormigón	35%
Conglomerado	30%
Tierra (Sin Clasificar)	25%
Alta consolidación	20%
Base, Sub-base y Mejoramiento (Lastre)	28%

10.15. INSTALACIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO (529020; 529030; 512002, 535002, 509037, 535777, 509020, 535776)

a) Definición

Se denomina conexión domiciliaria de alcantarillado al elemento que sirve para evacuar las aguas pluviales o sanitarias desde un bien inmueble hacia el sistema de alcantarillado público instalado en calles, caminos o avenidas.

b) Especificación

La conexión domiciliaria comprende:

Un pozo de revisión de vereda, conforme al plano de detalle, con un diámetro interior de 300 mm y una tapa de vereda de 400 mm con cerco metálico ASTM A-36 e=4mm, que deberán cumplir lo señalado en estas especificaciones para cada caso.
La tubería de conexión entre el pozo de revisión de vereda y la matriz, será de hormigón simple de diámetro de 200 mm o tubería de PVC de diámetro 200 mm o 160 mm, tipo B, debiendo cumplir los requisitos establecidos para tuberías constantes en estas especificaciones técnicas.
La condición de mínima pendiente para el fondo de la tubería será del 2%, el ángulo de empalme con la tubería matriz será agudo y no mayor a 60º (sesenta grados) en el sentido del flujo; y la conexión se realizará sobre los ¾ del diámetro de la tubería matriz.

En caso de requerirse reinstalaciones de acometidas domiciliarias, para los subsistemas en los cuales se sustituye el sistema existente, la misma comprenderá todos los trabajos necesarios para dejar en correcto funcionamiento la instalación existente y en semejantes condiciones a las conexiones nuevas

c) Medición y Forma de Pago

La conexión domiciliaria se pagará con los siguientes rubros, una vez que estos estén debidamente terminados a satisfacción de la Fiscalización:

Pozo de revisión domiciliario constituido por: tubería de H.S. de 300 mm, construcción de la estructura curva de H. Ciclópeo para empate, cuando se use tubería de H.S. de 200 mm, construcción del anillo de H.S. de 0.24 m de diámetro interior y de sección 0.10 m x 0.10 m para empotrar la tubería domiciliaria, y la tapa de H.S. de 0.40 m de diámetro con cerco metálico ASTM A-36 e=4mm. Estos pozos se cuantificarán en unidades con Código 529020 y corresponden a los pozos de revisión domiciliario en vías de tierra o lastre.

En el caso, de que el pozo se instale en vías pavimentadas además de los materiales descritos en el párrafo anterior deberá incluirse el cerco metálico exterior ASTM A-36 e=4mm para el confinamiento de la tapa. Este tipo de pozos se cuantificarán en unidades con Código 529030

Suministro e Instalación de Tubería de H.S. de 200 mm, o tubería PVC de 200 mm o 160 mm, tipo B; se medirá en metros. Códigos: 512002, 535002, 509037, 535777, 509020, 535776.

Se pagarán por separado los rubros correspondientes a excavación y rellenos.

Para el caso del rubro reinstalación de domiciliarias de alcantarillado, el mismo se cuantificará por unidades.

10. OBRAS DE ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO

10.1. SUMINISTRO DE TUBERÍAS DE POLI CLORURO DE VINILO PVC PARA ALCANTARILLADO (535044; 535100; 535250; 535251; 535252; 535776; 535777; 535778; 535779; 535780)

a) Definición

Contemplan los tubos de Policloruro de vinilo, PVC, con interior liso, para instalación en sistemas de alcantarillado.

b) Especificaciones

La tubería deberá cumplir lo establecido en la norma INEN 2059: 2004 vigente; y será: Tipo B: Elemento flexible de conducción fabricado con un perfil de extrusión continua, con pared interior lisa y exterior corrugada.

Será fabricada con cloruro de polivinilo tipo 1, grado1, compuesto 12454-B, especificación ASTM D 1784.

Los tubos deberán servir para la evacuación de aguas servidas o lluvias y soportarán rellenos con densidad no menor a 1800 kg/m^3 y compactación mayor al 90 % de la máxima densidad según el ensayo Proctor Standard.

Las tuberías de PVC para alcantarillado a instalarse deberán ser mínimo serie 5, (Norma INEN 2059:2004 - Tabla 1). El contratista presentará a la Fiscalización el respectivo cálculo de deformaciones, que justifique el uso de la tubería de PVC para alcantarillado en la construcción de las obras de ETAPA EP; este cálculo deberá realizarse utilizando la Fórmula de Iowa Modificada, que se indica más adelante. Todas las deformaciones obtenidas deberán ser menores al 5% (deformación máxima permisible).

Se deberá evitar que se produzcan deflexiones verticales negativas y estas deberán cumplir con la Norma ASTM D 3835, ASTM D 3034 y ASTM F 679, ASTM F 714 y ASTM F-949.

Con las cargas totales de relleno y en las condiciones de trabajo definitivas, la tubería no se deformará más del 5% del diámetro interno real suministrado, medido en sitio, luego de 30 días de su instalación.

Los tubos y accesorios deben ser rectos, tener una sección transversal circular perpendicular a su eje longitudinal.

Los tubos estarán libres de hundimientos, grietas, fisuras, perforaciones, protuberancias o incrustaciones de material extraño.

Se verificarán por parte del Fiscalizador: el diámetro interior, diámetro exterior, espesor de la pared, los rangos de rigidez, resistencia al impacto, resistencia al aplastamiento, la resistencia a la acetona y la adhesión establecidos en la Norma INEN 2059: 2004.

También se constatará la resistencia a la acetona, considerando que este ensayo se efectúa mediante la inmersión en acetona de acuerdo con la NTE INEN 507 y que la muestra no deberá presentar signos de desintegración en más de un 10% de su superficie interior, ni en más de un 10% en su superficie exterior.

Los tubos se suministrarán con un extremo liso y el otro con campana, y deben ser unidos entre sí mediante sellos de caucho o elastómero, que garanticen la hermeticidad de la unión; la unión deberá cumplir lo correspondiente a la hermeticidad de las uniones de tubos, Norma INEN 2059: 2004.

Las tuberías además deberán cumplir con los requerimientos de calidad y tolerancias de fabricación establecidas en la citada norma INEN 2059-2004, con el objeto de garantizar su buen funcionamiento.

En los tubos se debe indicar por escrito, el rotulado que contemple las siguientes características:

Marca del fabricante.
Tipo del tubo
Material de fabricación.
Diámetro Nominal.
Serie del tubo, rigidez y método de ensayo ISO 9969 ó 16961.
NTE INEN de referencia.
Número de lote.

La longitud de los tubos podrá ser variable a efecto de que éstos se puedan ajustar a las condiciones del terreno y a lo establecido por ETAPA. Esta longitud estará entre 3 y 12 metros con las tolerancias estipuladas en la Norma INEN 2059: 2004.

El Contratista deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daños durante el traslado del lugar de almacenamiento al sitio de utilización.

El almacenamiento de la tubería se deberá regir por las recomendaciones del fabricante. La tubería se almacenará bajo techo. Los tubos tipo B no deben presentar evidencia de fisuras, grietas, roturas o separación de las dos paredes.

El manipuleo y almacenamiento de la tubería se realizará mediante equipo mecanizado adecuado, utilizando sogas o cables de manila; en ningún caso se utilizará cables metálicos, estrobos, etc., que puedan dañar la tubería.

c) Medición y Forma de Pago

La tubería de Cloruro de Polivinilo (PVC) será medida por metro lineal, con aproximación de un decimal, y se pagará con el rubro Sum. de tuberías de PVC para Alcantarillado, según el tipo exigido y diámetro una vez que estas hayan sido instaladas y probadas en obra a entera

satisfacción de la Fiscalización. Incluirá el anillo de caucho y el lubricante requerido y cumplirá con las especificaciones de Instalación que constan a continuación.

10.3. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PVC PARA ALCANTARILLADO (509030; 509037; 509052; 509077; 509034; 509035; 509060; 509061; 509098; 509111)

a) Definición

Corresponde a las tareas que debe realizar el constructor para instalar las tuberías de PVC para alcantarillado en el proyecto de conformidad con los diseños.

b) Especificaciones

La colocación de la tubería comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba, de tal manera que la campana o la caja, quede situada hacia la parte más alta del tubo.

La tubería, deberá seguir una alineación recta entre pozo y pozo, tanto en el sentido vertical - manteniendo la pendiente fijada en el diseño -, como en el horizontal. La tubería debe quedar centrada con respecto al lecho preparado y con respecto al ancho de la zanja. Para esto se colocarán “maestras” tanto en el lomo como en el costado de la tubería. En lo posible las cotas definidas en el proyecto se colocarán mediante nivel cada 20 m de longitud. La colocación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor de cinco milímetros (5 mm) en la alineación horizontal y vertical del proyecto cuando se trate de tuberías hasta de 600 mm de diámetro, o de diez milímetros (10 mm) cuando se trate de diámetros mayores, para tramos completos entre pozo y pozo, independiente de la longitud del tramo.

Previo al inicio de las actividades de relleno, se comprobará las alineaciones y pendientes del proyecto. Éstas se controlarán inclusive luego de haber procedido con el relleno lateral y antes de tapar completamente la tubería. La Fiscalización aprobará tales trabajos en forma previa y autorizará su ejecución.

10.3.1. Instalación de Tuberías de PVC (Termoplásticas) TIPO B

La instalación de la tubería de PVC (termoplástica) se regirá por las indicaciones recomendadas por los fabricantes, que constan en los catálogos de dichas tuberías y a lo señalado en la Norma ASTM D 2321 en lo que hace referencia a pruebas sobre la tubería construida, juntas de unión, cubierta mínima sobre la tubería, deflexión, control de deflexión medida, compactación, migración de finos.

Las juntas de las tuberías se realizarán conforme lo señala el fabricante, cuidando de que la espiga de la tubería se encuentre en dirección del flujo.

La tubería tipo “B” se suministrará, con un extremo corrugado y el otro con campana, que deben ser unidos entre sí mediante unión por sellado elastomérico, haciendo uso de un elastómero tipo sombrilla que se aloja en dos valles consecutivos del extremo del tubo, en correspondencia con la parte lisa de la campana, la misma que produce el sello hidráulico por compresión del caucho contra las corrugaciones del extremo del tubo.

10.3.2. Pruebas de Funcionamiento

10.3.2.1. Pruebas de comportamiento bajo carga

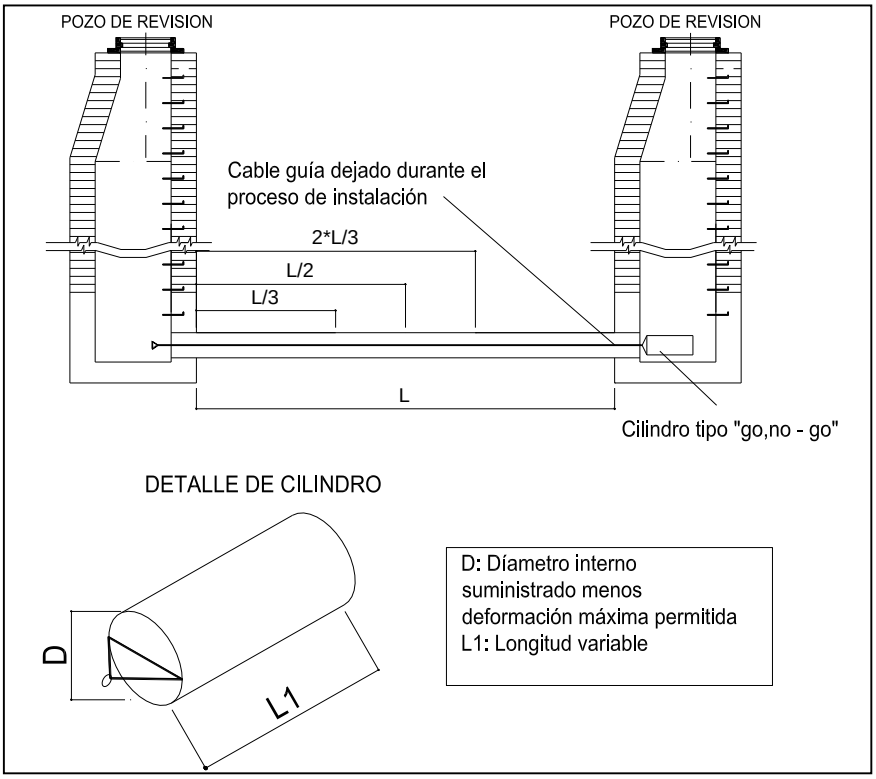
En la siguiente tabla se presentan los límites de aceptabilidad según la deflexión comprobada por medición en el sitio, del diámetro interior de una tubería instalada, luego de 30 días de su colocación.

DIÁMETRO INTERNO MÍNIMO	DEFORMACIÓN 5.00% 95% Di
mm	
95.0	90.3
135.0	128.3
170.0	161.5
215.0	204.3
270.0	256.5
340.0	323.0
390.0	370.5
400.0	380.0
450.0	427.5
516.0	490.2
580.0	551.0
630.0	598.5
660.0	627.0
750.0	712.5
840.0	798.0
944.0	896.8
1020.0	969.0
1140.0	1083.0
1200.0	1140.0
1300.0	1235.0
1400.0	1330.0

Deformación del 5%: Límite máximo del diámetro interior de la tubería respecto a una deflexión de 5% especificado, bajo carga, medida a los 30 días de su instalación.

La medición de la deformación se realizará a los 30 días de instalada la tubería y con toda la carga de suelo, es decir con el relleno hasta el nivel de rasante original, en las condiciones finales de trabajo; la deformación se considera aceptable si es menor al 5% del diámetro interno real suministrado.

Para realizar esta prueba, la norma ASTM D 2321 en su apéndice de comentarios X1.13.1 “Optional devices for deflection testing…” recomienda confeccionar un cilindro tipo “go, no-go (pasa, no pasa)” de diámetro igual al diámetro interno real suministrado menos la deformación máxima permitida, el mismo que deberá ser aprobado por la Fiscalización. Como referencia para este ensayo se presenta la siguiente figura:



Este procedimiento de medición de la deformación es recomendable para diámetros internos menores o iguales a 600mm, para diámetros superiores se realizará la medición de manera directa en el interior de la tubería. Deberá medirse por lo menos en tres lugares diferentes del tramo en estudio: a L/3, a L/2 y a 2*L/3. El tramo de prueba será el comprendido entre 2 pozos de revisión consecutivos y no podrá ser mayor a 100m, para longitudes mayores la Fiscalización podrá solicitar mediciones adicionales.

10.3.2.2. Pruebas de estanqueidad

Todas las tuberías para alcantarillado, de acuerdo con la supervisión de obra, serán sometidas a cualquiera de las siguientes pruebas, ya sea a través de agua o de aire.

Prueba de Exfiltración.
Prueba de Infiltración.
Prueba de Aire a Baja Presión.

10.3.2.2.1. Prueba de Filtración con agua

Los puntos para la medición de la filtración serán determinados por el Ingeniero encargado del proyecto.

Los tapones, derivaciones y conexiones deberán asegurarse para evitar escapes durante la prueba de filtración.

La Fiscalización acompañará la realización de la prueba y aprobará los resultados obtenidos en la misma.

10.3.2.2.1.1. Pruebas de Infiltración

La prueba de infiltración es un método de aceptabilidad del ensayo de filtración, solamente cuando el nivel de agua subterránea esté por lo menos 0.60 m por encima de la parte superior de la tubería, en toda la longitud del tramo a ensayarse. La infiltración permisible para cualquier porción del sistema de alcantarillado no excederá de 4.6 litros por milímetro de diámetro interior de la tubería por kilómetro y por día (4.6 litros/mm/km/día), incluidos los pozos de revisión cuando éstos son también de material termoplásticos, de no ser así deberá aislarse la tubería de los pozos de revisión mediante tapones; dichos tapones dispondrán de conexiones para alimentación y purga.

Procedimiento

Determinar las condiciones de agua en el suelo (nivel freático) alrededor del tramo a probarse.
Limpiar la tubería a ser probada para que la misma quede libre de escombros, basura, restos y otros.
Taponar los pozos de revisión a ser incluidos en la prueba. Los tapones deben ser asegurados para prevenir fugas o escapes de agua debido a la presión de prueba.
Taponar los desagües que descarguen en el pozo de revisión situado aguas arriba del tramo a ensayarse.
Realizar la prueba entre pozo y pozo, o entre más de dos pozos. La longitud de tubería a ser probada no debe ser mayor a 200 metros.
Medir la infiltración de agua, a la salida de la sección de prueba. Debido a que las filtraciones permisibles son pequeñas, las medidas pueden realizarse, midiendo el tiempo en el que se llena un pequeño recipiente de volumen conocido o dirigiendo el flujo a un recipiente en un tiempo específico y midiendo el contenido. Otra alternativa de medición es a través de pequeños vertederos.
Si la medida de la tasa de infiltración es menor o igual que la máxima filtración permitida en estas especificaciones, el tramo de prueba es aceptado.
Si la medida de la tasa de infiltración es mayor que la máxima filtración permitida en estas especificaciones, el tramo de prueba falla, por lo que este tramo debe ser reparado y probado nuevamente.

10.3.2.2.1.2. Pruebas de Exfiltración

La prueba de exfiltración es un método de aceptabilidad del ensayo solamente en áreas secas o cuando el nivel freático es menor a 0.60 m sobre la corona de la tubería, medido en el punto más alto de la sección.

La exfiltración de agua permisible para cualquier longitud de tubería para alcantarillado entre pozos de revisión será medida y no excederá de 4.6 litros por milímetro de diámetro interior de la tubería por kilómetro y por día (4.6 litros/mm/km/día), incluidos los pozos de revisión cuando éstos son también de material termoplásticos, de no ser así deberá aislarse la tubería de los

pozos de revisión mediante tapones; dichos tapones dispondrán de conexiones para alimentación y purga.

Durante la prueba de exfiltración, la máxima presión interna de la tubería en el extremo más bajo no excederá de 25 pies (7.6 m) de agua o 10.8 psi (0.76 kgf/cm²), y la carga interna de agua será 2 pies (0.60 m) más alta que el extremo superior de la tubería, o 2 pies (0.60 m) más alta que el nivel de agua subterránea, la que sea mayor.

Procedimiento

Determinar las condiciones de agua en el suelo (nivel freático), alrededor del tramo a probarse.
Limpiar la tubería a ser probada para que la misma quede libre de escombros, basura, restos y otros.
Taponar los pozos de revisión a ser incluidos en la prueba. Los tapones deben ser asegurados para prevenir fugas o escapes de agua debido a la presión de prueba.
Taponar los desagües que descarguen en el pozo de revisión situado aguas arriba y el desagüe de la sección de prueba, luego llenar la tubería con agua.
Desagüe de la sección de prueba, luego llenar la tubería con agua.
Realizar la prueba entre pozo y pozo, o entre más de dos pozos. La longitud de tubería a ser probada no debe ser mayor a 200 metros.
Medir la pérdida por exfiltración, en el tiempo de prueba. El mínimo período de prueba debe ser 15 minutos y el máximo no debe exceder de 24 horas.
Si la medida de la tasa de exfiltración es menor o igual que la máxima filtración permitida en estas especificaciones, el tramo de prueba es aceptado.
Si la medida de la tasa de exfiltración es mayor que la máxima filtración permitida en estas especificaciones, el tramo de prueba falla, por lo que, este debe ser reparado y probado nuevamente.

La siguiente tabla ha sido desarrollada a partir del valor especificado de 4.6 l/mm/km/día, para cada diámetro interno mínimo de tuberías.

DIÁMETRO Y FILTRACIÓN	
DIÁMETRO INTERNO MÍNIMO	FILTRACIÓN TOLERADA
mm	(cm³/min/m)
95.0	0.30
135.0	0.43
170.0	0.54
215.0	0.69
270.0	0.86
340.0	1.09
390.0	1.25
400.0	1.28
450.0	1.44
516.0	1.65
580.0	1.85
630.0	2.01
660.0	2.11
750.0	2.40

840.0	2.68
944.0	3.02
1020.0	3.26
1140.0	3.64
1200.0	3.83
1300.0	4.15
1400.0	4.47

c) Medición y Forma de Pago

La instalación de la tubería de Cloruro de Polivinilo (PVC) de alcantarillado será medida por metro lineal, con aproximación de un decimal, y se pagará con el rubro Colocación de tuberías de PVC para Alcantarillado, según el tipo exigido y diámetro una vez que estas hayan sido instaladas y probadas en obra a entera satisfacción de la Fiscalización.

10.15. INSTALACIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO (529020; 529030; 512002, 535002, 509037, 535777, 509020, 535776)

a) Definición

Se denomina conexión domiciliaria de alcantarillado al elemento que sirve para evacuar las aguas pluviales o sanitarias desde un bien inmueble hacia el sistema de alcantarillado público instalado en calles, caminos o avenidas.

b) Especificación

La conexión domiciliaria comprende:

Un pozo de revisión de vereda, conforme al plano de detalle, con un diámetro interior de 300 mm y una tapa de vereda de 400 mm con cerco metálico ASTM A-36 e=4mm, que deberán cumplir lo señalado en estas especificaciones para cada caso.
La tubería de conexión entre el pozo de revisión de vereda y la matriz, será de hormigón simple de diámetro de 200 mm o tubería de PVC de diámetro 200 mm o 160 mm, tipo B, debiendo cumplir los requisitos establecidos para tuberías constantes en estas especificaciones técnicas.
La condición de mínima pendiente para el fondo de la tubería será del 2%, el ángulo de empalme con la tubería matriz será agudo y no mayor a 60º (sesenta grados) en el sentido del flujo; y la conexión se realizará sobre los ¾ del diámetro de la tubería matriz.

En caso de requerirse reinstalaciones de acometidas domiciliarias, para los subsistemas en los cuales se sustituye el sistema existente, la misma comprenderá todos los trabajos necesarios para dejar en correcto funcionamiento la instalación existente y en semejantes condiciones a las conexiones nuevas

c) Medición y Forma de Pago

La conexión domiciliaria se pagará con los siguientes rubros, una vez que estos estén debidamente terminados a satisfacción de la Fiscalización:

Pozo de revisión domiciliario constituido por: tubería de H.S. de 300 mm, construcción de la estructura curva de H. Ciclópeo para empate, cuando se use tubería de H.S. de 200 mm, construcción del anillo de H.S. de 0.24 m de diámetro interior y de sección 0.10 m x 0.10 m para empotrar la tubería domiciliaria, y la tapa de H.S. de 0.40 m de diámetro con cerco metálico ASTM A-36 e=4mm. Estos pozos se cuantificarán en unidades con Código 529020 y corresponden a los pozos de revisión domiciliario en vías de tierra o lastre.

En el caso, de que el pozo se instale en vías pavimentadas además de los materiales descritos en el párrafo anterior deberá incluirse el cerco metálico exterior ASTM A-36 e=4mm para el confinamiento de la tapa. Este tipo de pozos se cuantificarán en unidades con Código 529030

Suministro e Instalación de Tubería de H.S. de 200 mm, o tubería PVC de 200 mm o 160 mm, tipo B; se medirá en metros. Códigos: 512002, 535002, 509037, 535777, 509020, 535776.

Se pagarán por separado los rubros correspondientes a excavación y rellenos.

Para el caso del rubro reinstalación de domiciliarias de alcantarillado, el mismo se cuantificará por unidades.

10.5. SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍAS DE HORMIGÓN SIMPLE PARA ALCANTARILLADO (512001; 512002; 512003; 512004; 512005; 512006; 512007; 512014; 512015; 512018; 512019; 512020; 512021; 535230; 535231; 535232; 535233; 535234; 535900; 535901; 535902; 535903; 535904)

a) Definición

Se entiende por tubos de hormigón sin refuerzo de acero para alcantarillado, aquellos conductos construidos de hormigón simple, y provistos de un sistema de empate adecuado para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

b) Especificaciones

La tubería suministrada, deberá cumplir todos los requisitos establecidos en la Norma INEN 1590, entre los que se destacan los siguientes.

Requisitos dimensionales: diámetro interno, espesores de paredes, longitud útil
Resistencia mecánica a la rotura: Ensayo de los tres puntos, efectuados de acuerdo a la Norma INEN 1587
Absorción de humedad. Ensayos según la norma INEN 1588
Permeabilidad y presión hidrostática
Requisitos de rotulado.

El sistema de junta de los tubos será de tipo espiga-campana, su diseño preverá que la estanqueidad de las juntas se consiga mediante un anillo perimetral de mortero para diámetros de hasta 600 mm; y, en caso de requerirse, según la clase de tubería, un sello elastomérico, el mismo que deberá ser de uso obligatorio para diámetros mayores a 600 mm.

La tubería de hormigón prefabricada será inspeccionada en obra antes de colocarla; los acabados bien terminados; y los planos de los extremos deben ser perpendiculares a su eje longitudinal, estar libre de burbujas, laminaciones, superficies rugosas o presentar salientes o hendiduras de más de 3 mm; sin la presencia de fisuras y grietas de más de 2 mm.

Los tubos deberán tener marcados claramente y en relieve los siguientes datos:

Identificación del fabricante.
Día y mes de fabricación.
Clase de tubería.

10.5.1. Materiales

Los tubos serán construidos con hormigón simple y sin acero de refuerzo. Los materiales a emplearse en el hormigón responderán a las especificaciones propias de cada uno de ellos.

El cemento utilizado será el Portland tipo II o portland tipo IP con un mínimo de 25 % de puzolana.

Los áridos cumplirán con la Norma INEN 872, pero los porcentajes de abrasión no deberán sobrepasar el 35%.

10.5.2. Diseño del hormigón

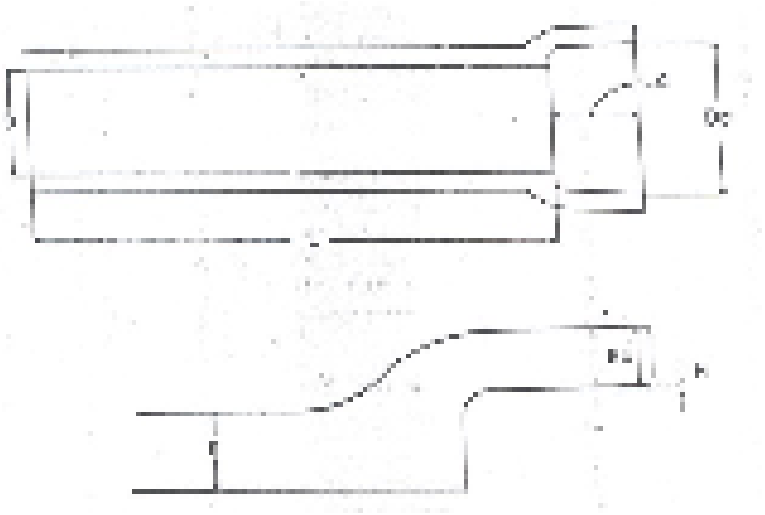
El Contratista será el responsable de presentar a consideración de la Fiscalización el diseño del hormigón de tal manera que se obtenga tubos que reúnan los requisitos determinados en estas especificaciones, sin embargo, en ningún caso se utilizará menos de 350 kg de cemento Portland por metro cúbico de hormigón.

Pueden utilizarse convenientemente aditivos.

10.5.3. Dimensiones

Los tubos de hormigón simple serán fabricados de acuerdo a las dimensiones que se indican en la tabla 6.4.a.1, que serán las mínimas permisibles, pudiendo en todo caso incrementarse los espesores con el fin de mejorar la calidad de los tubos.

Tubo de macho y campana
Detalle de la campana



* Figura tomada de las especificaciones técnicas de construcción de sistemas de alcantarillado – Capítulo III – I.E.O.S.

Tabla 6.4.a.1
Dimensiones de Tubos de Hormigón sin refuerzo de hierro, para alcantarillados, tipo macho y campana

DIÁMETRO INTERIOR D	LONGITUD INSTALADA L	DIÁMETRO INTERIOR EN LA BOCA DE LA CAMPANA Dc	LONGITUD DE LA CAMPANA Lc	CONICIDAD MÍNIMA DE LA CAMPANA H	ESPESOR DE LAS PAREDES E	ESPESOR DE LA CAMPANA Ec
mm	mm	mm	mm		mm	mm
150	1000	210	50	1:20	22	19

200	1000	273	50	1:20	22	19
250	1000	330	65	1:20	25	22
300	1000	387	65	1:20	35	30
350	1000	444	65	1:20	37	34
400	1000	501	65	1:20	42	38
450	1000	568	70	1:20	50	41
500	1000	622	70	1:20	53	49
600	1000	736	70	1:20	75	68

Las tolerancias permisibles en las dimensiones de los tubos no podrán exceder de lo especificado en la tabla 6.4.b.

Tabla 6.4.b
Tolerancias permitidas en las dimensiones de los Tubos de Hormigón sin refuerzo de acero, para alcantarillados.
Tipo macho campana y caja-espiga

DIÁMETRO INTERIOR NOMINAL D	LIMITES PERMISIBLES DE VARIACIÓN			
	LONGITUD DE LA TUBERÍA (+) (-)	ESPESOR DE LA TUBERÍA (-)	PROFUNDIDAD DE LA CAMPANA (+) (-)	LONGITUD DE LA ESPIGA (+) (-)
mm	mm	mm	mm	mm
150	5	1.5	2.5	1.5
200	5	1.5	2.5	1.5
250	5	1.5	2.5	1.5
300	5	1.5	2.5	1.5
350	5	2.5	3.0	2.5
400	5	2.5	3.0	2.5
450	5	2.5	3.0	2.5
500	5	2.5	3.0	2.5
600	5	3.5	4.0	3.5

Aprobada la tubería de hormigón, el Contratante por medio de la Fiscalización, se reservará el derecho de realizar la verificación visual de campo, prohibir la colocación en obra de los tubos que presenten las anomalías; y el Constructor está obligado a retirar de la obra la tubería observada y los costos de transporte y devolución serán de cuenta del Constructor, sin que tenga derecho a reconocimiento de pago adicional alguno.

La aceptación de la tubería de hormigón, se determinará por los resultados de los ensayos de presión hidrostática, resistencia a la compresión o aplastamiento y absorción.

Dependiendo del tipo de fabricación, los tubos serán trasladados a la obra cuando cumplan la resistencia especificada.

10.5.4. Instalación

10.5.4.1. Procedimiento de colocación

Cada tubo o pieza deberá tener un apoyo completo y firme en toda su longitud, para lo cual el cuadrante inferior descansará en toda su superficie sobre la cama de arena colocada en el fondo de la zanja. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madera o soportes de cualquier otra índole, ni tampoco la presencia de agua en la zanja durante la colocación de la tubería y 6 horas después de colocado el mortero.

10.5.4.2. Empalme de las tuberías

Las tuberías de hormigón con juntas de espiga-campana, se recubrirá exteriormente la junta con un anillo de mortero achaflanado a 45°. El mortero será de cemento - arena en proporción 1:3; se limpiarán cuidadosamente los extremos de los tubos a unirse quitándole la tierra o cualquier material extraño con cepillo de alambre, luego se humedecerán los extremos de los tubos que formarán la junta.

Se evitará que el mortero forme rebordes internos, de tal manera que la junta interiormente quede lisa, regular y a ras con la superficie de los tubos; el sistema constructivo a utilizarse estará de acuerdo al diámetro de tubería que se esté colocando.

El interior de la tubería deberá quedar completamente liso y libre de suciedad y materias extrañas. Las superficies interiores de los tubos en contacto deberán quedar rasantes.

Cuando sea necesario realizar suspensiones temporales del trabajo debe protegerse los extremos de las tuberías con tapones adecuados.

Para la tubería de cemento con sello elastomérico (anillo de neopreno), se empalmarán los tubos introduciendo la campana del tubo en el macho del otro tubo en el cual está colocado el sello de neopreno, dejando un espacio de 1 a 2 cm entre el extremo de la campana y el reborde del macho. Adicionalmente se colocará un mortero 1:3 para sellar la unión entre las tuberías.

Los empalmes y las tuberías en general, cualquiera que sea la forma de los extremos deberán garantizar la impermeabilidad o alta resistencia a la infiltración para lo cual se hará pruebas aproximadamente cada 50 m de longitud de tubería instalada. Una vez terminados los empalmes, deberán mantenerse libres de la acción perjudicial del agua de la zanja, hasta que haya fraguado, así mismo se protegerán del sol y se las mantendrá húmedas.

A medida que los tubos sean colocados, será puesto a mano suficiente relleno a cada lado de los tubos para mantenerlos en su sitio, este relleno no deberá efectuarse sino después de tener por lo menos cinco tubos empalmados y revocados en la zanja. Se realizará el relleno total de las zanjas de acuerdo a lo especificado, después de fraguado el mortero de los empalmes y de haber realizado las pruebas hidrostáticas; éstas últimas se realizarán por tramos completos entre pozos.

Se prohíbe la instalación de tubería en presencia de agua, y de existir por lluvia, nivel freático, o roturas de tuberías existentes, el contratista está obligado a su evacuación. Cuando sea mucha la cantidad de agua del subsuelo, o circunstancias especiales del proyecto que obliguen a usar empalmes de mayor grado de impermeabilidad o flexibilidad, se usarán empaques de neopreno,

compuestos bituminosos o alquitranados. En todo caso, el procedimiento que se utilice debe ser previamente aprobado por el Fiscalizador.

En los tramos de tubería diseñados en caminos angostos ubicados junto a canales de riego, el Contratista tendrá que evitar que el agua de riego ingrese a la zanja, para lo cual, previo a los trabajos de excavación de la zanja y hasta que sea rellenada completamente, se realizará el desvío del agua del canal mediante obras como: construcción de canales paralelos de tierra o la instalación provisional de tuberías de desvío. Si, como consecuencia de estas acciones, se producen cambios en las características de los canales de riego, el Constructor está obligado a dejar los canales y terrenos aledaños en iguales características a las originales. Los costos de estos desvíos no serán considerados en un rubro particular sino estarán incluidos en los demás rubros de instalación de tuberías.

Para los colectores prefabricados de sección rectangular con junta espiga campana y sello de neopreno, se observará en general las mismas especificaciones indicadas para el caso de las tuberías; en estos casos, puesto que las dimensiones de los colectores normalmente permiten el ingreso de personal, se revocará interiormente las juntas con mortero cemento-arena en relación 1:3. Debe considerarse en estos casos que para el acople de los distintos segmentos, se requiere el apoyo de la excavadora, por lo que la apertura de la zanja e instalación de los colectores debe efectuarse progresivamente en tramos de corta longitud (máximo 3 m de zanja abierta).

c) Medición y Forma de Pago

El suministro y la instalación de las tuberías de hormigón sin refuerzo de hierro para alcantarillado, se medirá en obra, en metros lineales de tubería según su diámetro, medidos entre las paredes interiores de los pozos de revisión, una vez que la tubería se encuentre debidamente instalada por tramos completos (entre pozos de revisión) y haya cumplido con los ensayos y pruebas a entera satisfacción de la Fiscalización. El pago incluye también los costos de transporte hasta la obra, mortero, sello elastomérico (de ser el caso) y los ensayos y pruebas establecidos en estas especificaciones.

10.14. SUMIDEROS (540312)

a) Definición

Los sumideros son elementos diseñados para captar las aguas de escorrentía y evacuarlas al sistema de alcantarillado, están formados por las siguientes estructuras, que se detallan más adelante y que son: una caja de recolección, una rejilla, un pozo de revisión y la tubería de conexión hacia el sistema de alcantarillado.

b) Especificación

Los sumideros estarán ubicados en los costados de la calle y conectados directamente a los pozos de revisión del alcantarillado; de acuerdo a lo especificado en los planos de diseño.

Las cajas de recolección y evacuación, serán los últimos elementos a construirse, para lo cual, tanto la calzada de la vía como las cunetas y bordillos deben estar terminados.

Para efectos de mantenimiento los sumideros llevarán una rejilla movible que permita el ingreso de implementos de limpieza, además debe instalarse con bisagra para facilitar la movilidad.

Los elementos como cercos, rejillas, ventanas, etc., deben colocarse perfectamente nivelados con respecto al adoquín, pavimento, bordillos y aceras.

Los sumideros serán construidos en los sitios que determinan los planos de diseño. La tubería utilizada será de hormigón simple de 200 mm de diámetro y que cumpla con las normas INEN 1590. Las tapas de los pozos de vereda serán de hormigón armado; los materiales para la construcción del pozo del sumidero, así como la mano de obra que se requiera serán suministrados por el Constructor.

La localización precisa del sumidero será fijada durante la construcción, de manera de garantizar la captación total del agua de escorrentía, y por tanto queda de responsabilidad conjunta de la Fiscalización y del Contratista definir dicha ubicación.

10.14.1. Caja para sumidero (540187)

La caja de sumideros será de hormigón simple de 180 kg/cm² con dimensiones de acuerdo a los planos; pero en general, las dimensiones internas serán de 70 cm de largo por 40 cm de ancho y 40 cm de alto, las paredes y el piso tendrán 10 cm de espesor.

10.14.2. Rejilla para sumidero (522006)

La rejillas se asegurarán en la caja de los sumideros y sus dimensiones serán de 0.70 x 0.40 con varillas de acero corrugado de 20 mm fy= 4200 Kg/cm² de diámetro cada 5 cm armados sobre tres varillas de 20 mm de diámetro.

Sobre la caja para sumideros se colocará la rejilla, sujetándola a la caja mediante dos bisagras por varillas de hierro de 20 mm empotradas a su vez en la caja. La parte superior de la rejilla debe quedar perfectamente a nivel con la calzada.

10.14.3. Pozo de revisión de sumidero (534026; 534027)

El pozo de revisión, ubicado generalmente al costado de la vía, en la vereda, está formado por una tubería de hormigón simple de 600 mm de diámetro, que cumplirá lo señalado en estas especificaciones para tuberías de hormigón, asentado sobre una base de replantillo de piedra de 15 cm de espesor y 10 cm de replantillo de hormigón de 210 kg/cm². La altura del pozo es variable, sin embargo para efecto de pago, se considera una altura promedio de 1 m. En la parte superior lleva un brocal prefabricado o un cerco metálico y una tapa de hormigón armado D = 700 mm Tipo A o B, cuyos diseños varían de acuerdo a su ubicación. Para vías se utilizará la tapa tipo A y para espacios verdes la tapa tipo B.

10.14.4. Tubería de conexión (512002; 535002; 535230; 535900)

La tubería de conexión será de hormigón simple de 200 mm de diámetro con sello elastomérico, que conecta el pozo de revisión del sumidero con el sistema de alcantarillado o punto de descarga. La tubería tendrá una pendiente no menor al 1.5 % ni mayor al 30%.

c) Medición y forma de pago

Los sumideros se podrán pagar por unidad debidamente terminada; o, también, se podrán pagar por cada elemento o componente debidamente suministrado, terminado e instalado.

Se cancelará por separado de acuerdo a los rubros correspondientes, las excavaciones y rellenos necesarios para la instalación de la tubería de conexión.

Para el caso cuando se señale en los planos, sumideros especiales, distintos en cuanto al tamaño de la caja de recolección y por tanto de rejillas, el pago se realizará en conformidad con el desglose de los rubros correspondientes: excavación, hormigón, encofrados, etc.

10.14. SUMIDEROS (540312)

a) Definición

Los sumideros son elementos diseñados para captar las aguas de escorrentía y evacuarlas al sistema de alcantarillado, están formados por las siguientes estructuras, que se detallan más adelante y que son: una caja de recolección, una rejilla, un pozo de revisión y la tubería de conexión hacia el sistema de alcantarillado.

b) Especificación

Los sumideros estarán ubicados en los costados de la calle y conectados directamente a los pozos de revisión del alcantarillado; de acuerdo a lo especificado en los planos de diseño.

Las cajas de recolección y evacuación, serán los últimos elementos a construirse, para lo cual, tanto la calzada de la vía como las cunetas y bordillos deben estar terminados.

Para efectos de mantenimiento los sumideros llevarán una rejilla movible que permita el ingreso de implementos de limpieza, además debe instalarse con bisagra para facilitar la movilidad.

Los elementos como cercos, rejillas, ventanas, etc., deben colocarse perfectamente nivelados con respecto al adoquín, pavimento, bordillos y aceras.

Los sumideros serán construidos en los sitios que determinan los planos de diseño. La tubería utilizada será de hormigón simple de 200 mm de diámetro y que cumpla con las normas INEN 1590. Las tapas de los pozos de vereda serán de hormigón armado; los materiales para la construcción del pozo del sumidero, así como la mano de obra que se requiera serán suministrados por el Constructor.

La localización precisa del sumidero será fijada durante la construcción, de manera de garantizar la captación total del agua de escorrentía, y por tanto queda de responsabilidad conjunta de la Fiscalización y del Contratista definir dicha ubicación.

10.14.1. Caja para sumidero (540187)

La caja de sumideros será de hormigón simple de 180 kg/cm² con dimensiones de acuerdo a los planos; pero en general, las dimensiones internas serán de 70 cm de largo por 40 cm de ancho y 40 cm de alto, las paredes y el piso tendrán 10 cm de espesor.

10.14.2. Rejilla para sumidero (522006)

La rejillas se asegurarán en la caja de los sumideros y sus dimensiones serán de 0.70 x 0.40 con varillas de acero corrugado de 20 mm fy= 4200 Kg/cm² de diámetro cada 5 cm armados sobre tres varillas de 20 mm de diámetro.

Sobre la caja para sumideros se colocará la rejilla, sujetándola a la caja mediante dos bisagras por varillas de hierro de 20 mm empotradas a su vez en la caja. La parte superior de la rejilla debe quedar perfectamente a nivel con la calzada.

10.14.3. Pozo de revisión de sumidero (534026; 534027)

El pozo de revisión, ubicado generalmente al costado de la vía, en la vereda, está formado por una tubería de hormigón simple de 600 mm de diámetro, que cumplirá lo señalado en estas especificaciones para tuberías de hormigón, asentado sobre una base de replantillo de piedra de 15 cm de espesor y 10 cm de replantillo de hormigón de 210 kg/cm². La altura del pozo es variable, sin embargo para efecto de pago, se considera una altura promedio de 1 m. En la parte superior lleva un brocal prefabricado o un cerco metálico y una tapa de hormigón armado D = 700 mm Tipo A o B, cuyos diseños varían de acuerdo a su ubicación. Para vías se utilizará la tapa tipo A y para espacios verdes la tapa tipo B.

10.14.4. Tubería de conexión (512002; 535002; 535230; 535900)

La tubería de conexión será de hormigón simple de 200 mm de diámetro con sello elastomérico, que conecta el pozo de revisión del sumidero con el sistema de alcantarillado o punto de descarga. La tubería tendrá una pendiente no menor al 1.5 % ni mayor al 30%.

c) Medición y forma de pago

Los sumideros se podrán pagar por unidad debidamente terminada; o, también, se podrán pagar por cada elemento o componente debidamente suministrado, terminado e instalado.

Se cancelará por separado de acuerdo a los rubros correspondientes, las excavaciones y rellenos necesarios para la instalación de la tubería de conexión.

Para el caso cuando se señale en los planos, sumideros especiales, distintos en cuanto al tamaño de la caja de recolección y por tanto de rejillas, el pago se realizará en conformidad con el desglose de los rubros correspondientes: excavación, hormigón, encofrados, etc.

10.15. INSTALACIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO (529020; 529030; 512002, 535002, 509037, 535777, 509020, 535776)

a) Definición

Se denomina conexión domiciliaria de alcantarillado al elemento que sirve para evacuar las aguas pluviales o sanitarias desde un bien inmueble hacia el sistema de alcantarillado público instalado en calles, caminos o avenidas.

b) Especificación

La conexión domiciliaria comprende:

Un pozo de revisión de vereda, conforme al plano de detalle, con un diámetro interior de 300 mm y una tapa de vereda de 400 mm con cerco metálico ASTM A-36 e=4mm, que deberán cumplir lo señalado en estas especificaciones para cada caso.
La tubería de conexión entre el pozo de revisión de vereda y la matriz, será de hormigón simple de diámetro de 200 mm o tubería de PVC de diámetro 200 mm o 160 mm, tipo B, debiendo cumplir los requisitos establecidos para tuberías constantes en estas especificaciones técnicas.
La condición de mínima pendiente para el fondo de la tubería será del 2%, el ángulo de empalme con la tubería matriz será agudo y no mayor a 60º (sesenta grados) en el sentido del flujo; y la conexión se realizará sobre los ¾ del diámetro de la tubería matriz.

En caso de requerirse reinstalaciones de acometidas domiciliarias, para los subsistemas en los cuales se sustituye el sistema existente, la misma comprenderá todos los trabajos necesarios para dejar en correcto funcionamiento la instalación existente y en semejantes condiciones a las conexiones nuevas

c) Medición y Forma de Pago

La conexión domiciliaria se pagará con los siguientes rubros, una vez que estos estén debidamente terminados a satisfacción de la Fiscalización:

Pozo de revisión domiciliario constituido por: tubería de H.S. de 300 mm, construcción de la estructura curva de H. Ciclópeo para empate, cuando se use tubería de H.S. de 200 mm, construcción del anillo de H.S. de 0.24 m de diámetro interior y de sección 0.10 m x 0.10 m para empotrar la tubería domiciliaria, y la tapa de H.S. de 0.40 m de diámetro con cerco metálico ASTM A-36 e=4mm. Estos pozos se cuantificarán en unidades con Código 529020 y corresponden a los pozos de revisión domiciliario en vías de tierra o lastre.

En el caso, de que el pozo se instale en vías pavimentadas además de los materiales descritos en el párrafo anterior deberá incluirse el cerco metálico exterior ASTM A-36 e=4mm para el confinamiento de la tapa. Este tipo de pozos se cuantificarán en unidades con Código 529030

Suministro e Instalación de Tubería de H.S. de 200 mm, o tubería PVC de 200 mm o 160 mm, tipo B; se medirá en metros. Códigos: 512002, 535002, 509037, 535777, 509020, 535776.

Se pagarán por separado los rubros correspondientes a excavación y rellenos.

Para el caso del rubro reinstalación de domiciliarias de alcantarillado, el mismo se cuantificará por unidades.

10.15. INSTALACIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO (529020; 529030; 512002, 535002, 509037, 535777, 509020, 535776)

a) Definición

Se denomina conexión domiciliaria de alcantarillado al elemento que sirve para evacuar las aguas pluviales o sanitarias desde un bien inmueble hacia el sistema de alcantarillado público instalado en calles, caminos o avenidas.

b) Especificación

La conexión domiciliaria comprende:

Un pozo de revisión de vereda, conforme al plano de detalle, con un diámetro interior de 300 mm y una tapa de vereda de 400 mm con cerco metálico ASTM A-36 e=4mm, que deberán cumplir lo señalado en estas especificaciones para cada caso.
La tubería de conexión entre el pozo de revisión de vereda y la matriz, será de hormigón simple de diámetro de 200 mm o tubería de PVC de diámetro 200 mm o 160 mm, tipo B, debiendo cumplir los requisitos establecidos para tuberías constantes en estas especificaciones técnicas.
La condición de mínima pendiente para el fondo de la tubería será del 2%, el ángulo de empalme con la tubería matriz será agudo y no mayor a 60º (sesenta grados) en el sentido del flujo; y la conexión se realizará sobre los ¾ del diámetro de la tubería matriz.

En caso de requerirse reinstalaciones de acometidas domiciliarias, para los subsistemas en los cuales se sustituye el sistema existente, la misma comprenderá todos los trabajos necesarios para dejar en correcto funcionamiento la instalación existente y en semejantes condiciones a las conexiones nuevas

c) Medición y Forma de Pago

La conexión domiciliaria se pagará con los siguientes rubros, una vez que estos estén debidamente terminados a satisfacción de la Fiscalización:

Pozo de revisión domiciliario constituido por: tubería de H.S. de 300 mm, construcción de la estructura curva de H. Ciclópeo para empate, cuando se use tubería de H.S. de 200 mm, construcción del anillo de H.S. de 0.24 m de diámetro interior y de sección 0.10 m x 0.10 m para empotrar la tubería domiciliaria, y la tapa de H.S. de 0.40 m de diámetro con cerco metálico ASTM A-36 e=4mm. Estos pozos se cuantificarán en unidades con Código 529020 y corresponden a los pozos de revisión domiciliario en vías de tierra o lastre.

En el caso, de que el pozo se instale en vías pavimentadas además de los materiales descritos en el párrafo anterior deberá incluirse el cerco metálico exterior ASTM A-36 e=4mm para el confinamiento de la tapa. Este tipo de pozos se cuantificarán en unidades con Código 529030

Suministro e Instalación de Tubería de H.S. de 200 mm, o tubería PVC de 200 mm o 160 mm, tipo B; se medirá en metros. Códigos: 512002, 535002, 509037, 535777, 509020, 535776.

Se pagarán por separado los rubros correspondientes a excavación y rellenos.

Para el caso del rubro reinstalación de domiciliarias de alcantarillado, el mismo se cuantificará por unidades.

10.15. INSTALACIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO (529020; 529030; 512002, 535002, 509037, 535777, 509020, 535776)

a) Definición

Se denomina conexión domiciliaria de alcantarillado al elemento que sirve para evacuar las aguas pluviales o sanitarias desde un bien inmueble hacia el sistema de alcantarillado público instalado en calles, caminos o avenidas.

b) Especificación

La conexión domiciliaria comprende:

Un pozo de revisión de vereda, conforme al plano de detalle, con un diámetro interior de 300 mm y una tapa de vereda de 400 mm con cerco metálico ASTM A-36 e=4mm, que deberán cumplir lo señalado en estas especificaciones para cada caso.
La tubería de conexión entre el pozo de revisión de vereda y la matriz, será de hormigón simple de diámetro de 200 mm o tubería de PVC de diámetro 200 mm o 160 mm, tipo B, debiendo cumplir los requisitos establecidos para tuberías constantes en estas especificaciones técnicas.
La condición de mínima pendiente para el fondo de la tubería será del 2%, el ángulo de empalme con la tubería matriz será agudo y no mayor a 60º (sesenta grados) en el sentido del flujo; y la conexión se realizará sobre los ¾ del diámetro de la tubería matriz.

En caso de requerirse reinstalaciones de acometidas domiciliarias, para los subsistemas en los cuales se sustituye el sistema existente, la misma comprenderá todos los trabajos necesarios para dejar en correcto funcionamiento la instalación existente y en semejantes condiciones a las conexiones nuevas

c) Medición y Forma de Pago

La conexión domiciliaria se pagará con los siguientes rubros, una vez que estos estén debidamente terminados a satisfacción de la Fiscalización:

Pozo de revisión domiciliario constituido por: tubería de H.S. de 300 mm, construcción de la estructura curva de H. Ciclópeo para empate, cuando se use tubería de H.S. de 200 mm, construcción del anillo de H.S. de 0.24 m de diámetro interior y de sección 0.10 m x 0.10 m para empotrar la tubería domiciliaria, y la tapa de H.S. de 0.40 m de diámetro con cerco metálico ASTM A-36 e=4mm. Estos pozos se cuantificarán en unidades con Código 529020 y corresponden a los pozos de revisión domiciliario en vías de tierra o lastre.

En el caso, de que el pozo se instale en vías pavimentadas además de los materiales descritos en el párrafo anterior deberá incluirse el cerco metálico exterior ASTM A-36 e=4mm para el confinamiento de la tapa. Este tipo de pozos se cuantificarán en unidades con Código 529030

Suministro e Instalación de Tubería de H.S. de 200 mm, o tubería PVC de 200 mm o 160 mm, tipo B; se medirá en metros. Códigos: 512002, 535002, 509037, 535777, 509020, 535776.

Se pagarán por separado los rubros correspondientes a excavación y rellenos.

Para el caso del rubro reinstalación de domiciliarias de alcantarillado, el mismo se cuantificará por unidades.

10.2. SUMINISTRO DE ACCESORIOS DE POLI CLORURO DE VINILO PVC PARA ALCANTARILLADO (535102; 535575; 535640; 535641; 535A00, 535A01; 535A02;535A03; 535571;535202; 535203; 535576).

a) Definición

Comprende los codos, tees, reductores, derivaciones, silleta o montura de derivación, tapones y similares que serán utilizados en el Proyecto.

b) Especificaciones

10.2.1. Materiales

Se aplican las mismas especificaciones indicadas para el caso de las tuberías de PVC de alcantarillado, de acuerdo a lo indicado en la norma NTE INEN 2059.

10.2.2. Normas de fabricación y servicio

Los diámetros de las espigas terminadas de los accesorios corresponderán a lo señalado para los tubos tipo B.

El diámetro interior medio mínimo (di mín.) de los accesorios para tubos tipo B, no será menor que el 98% del diámetro interior medio mínimo de los tubos, para los que son designados, de acuerdo a lo establecido en el numeral 6.6.1.3 de la norma NTE INEN 2059.

En los accesorios el rotulado deberá contemplar las siguientes características:

- Marca del fabricante.
- Tipo del tubo
- Material de fabricación.
- Diámetro Nominal.
- Serie del tubo, rigidez y método de ensayo ISO 9969 ó 16961.
- NTE INEN de referencia.
- Número de lote.

c) Medición y forma de pago

Serán cuantificados en unidades y pagados con los rubros Suministro de accesorios de PVC, según su tipo y diámetro. Su pago se efectuará una vez que se encuentren instalados y probados en obra.

En el caso de accesorios con unión tipo elastomérica el suministro incluirá el anillo de caucho y el lubricante requerido.

En el caso de sillas yee para las domiciliarias, en el suministro se incluirán todos los materiales requeridos para la correcta ejecución de la obra.

En el caso de accesorios con unión pegable, el suministro incluirá el líquido limpiador y la pega requerida.

10.2. SUMINISTRO DE ACCESORIOS DE POLI CLORURO DE VINILO PVC PARA ALCANTARILLADO (535102; 535575; 535640; 535641; 535A00, 535A01; 535A02;535A03; 535571;535202; 535203; 535576).

a) Definición

Comprende los codos, tees, reductores, derivaciones, silleta o montura de derivación, tapones y similares que serán utilizados en el Proyecto.

b) Especificaciones

10.2.1. Materiales

Se aplican las mismas especificaciones indicadas para el caso de las tuberías de PVC de alcantarillado, de acuerdo a lo indicado en la norma NTE INEN 2059.

10.2.2. Normas de fabricación y servicio

Los diámetros de las espigas terminadas de los accesorios corresponderán a lo señalado para los tubos tipo B.

El diámetro interior medio mínimo (di mín.) de los accesorios para tubos tipo B, no será menor que el 98% del diámetro interior medio mínimo de los tubos, para los que son designados, de acuerdo a lo establecido en el numeral 6.6.1.3 de la norma NTE INEN 2059.

En los accesorios el rotulado deberá contemplar las siguientes características:

- Marca del fabricante.
- Tipo del tubo
- Material de fabricación.
- Diámetro Nominal.
- Serie del tubo, rigidez y método de ensayo ISO 9969 ó 16961.
- NTE INEN de referencia.
- Número de lote.

c) Medición y forma de pago

Serán cuantificados en unidades y pagados con los rubros Suministro de accesorios de PVC, según su tipo y diámetro. Su pago se efectuará una vez que se encuentren instalados y probados en obra.

En el caso de accesorios con unión tipo elastomérica el suministro incluirá el anillo de caucho y el lubricante requerido.

En el caso de sillas yee para las domiciliarias, en el suministro se incluirán todos los materiales requeridos para la correcta ejecución de la obra.

En el caso de accesorios con unión pegable, el suministro incluirá el líquido limpiador y la pega requerida.

SUMINISTRO DE ACCESORIOS DE POLI CLORURO DE VINILO PVC PARA ALCANTARILLADO (535A07; 535A08; 535A09).

a) Definición

Comprende los codos, tees, reductores, derivaciones, silleta o montura de derivación, tapones y similares que serán utilizados en el Proyecto.

b) Especificaciones

1.1.1. Materiales

Se aplican las mismas especificaciones indicadas para el caso de las tuberías de PVC de alcantarillado, de acuerdo a lo indicado en la norma NTE INEN 2059.

1.1.2. Normas de fabricación y servicio

Los diámetros de las espigas terminadas de los accesorios corresponderán a lo señalado para los tubos tipo B.

El diámetro interior medio mínimo (di mín.) de los accesorios para tubos tipo B, no será menor que el 98% del diámetro interior medio mínimo de los tubos, para los que son designados, de acuerdo a lo establecido en el numeral 6.6.1.3 de la norma NTE INEN 2059.

En los accesorios el rotulado deberá contemplar las siguientes características:

- Marca del fabricante.
- Tipo del tubo
- Material de fabricación.
- Diámetro Nominal.
- Serie del tubo, rigidez y método de ensayo ISO 9969 ó 16961.
- NTE INEN de referencia.
- Número de lote.

c) Medición y forma de pago

Serán cuantificados en unidades y pagados con los rubros Suministro de accesorios de PVC, según su tipo y diámetro. Su pago se efectuará una vez que se encuentren instalados y probados en obra.

En el caso de accesorios con unión tipo elastomérica el suministro incluirá el anillo de caucho y el lubricante requerido.

En el caso de sillas yee para las domiciliarias, en el suministro se incluirán todos los materiales requeridos para la correcta ejecución de la obra.

En el caso de accesorios con unión pegable, el suministro incluirá el líquido limpiador y la pega requerida.

SUMINISTRO DE ACCESORIOS DE POLI CLORURO DE VINILO PVC PARA ALCANTARILLADO (535A07; 535A08; 535A09).

a) Definición

Comprende los codos, tees, reductores, derivaciones, silleta o montura de derivación, tapones y similares que serán utilizados en el Proyecto.

b) Especificaciones

1.1.1. Materiales

Se aplican las mismas especificaciones indicadas para el caso de las tuberías de PVC de alcantarillado, de acuerdo a lo indicado en la norma NTE INEN 2059.

1.1.2. Normas de fabricación y servicio

Los diámetros de las espigas terminadas de los accesorios corresponderán a lo señalado para los tubos tipo B.

El diámetro interior medio mínimo (di mín.) de los accesorios para tubos tipo B, no será menor que el 98% del diámetro interior medio mínimo de los tubos, para los que son designados, de acuerdo a lo establecido en el numeral 6.6.1.3 de la norma NTE INEN 2059.

En los accesorios el rotulado deberá contemplar las siguientes características:

- Marca del fabricante.
- Tipo del tubo
- Material de fabricación.
- Diámetro Nominal.
- Serie del tubo, rigidez y método de ensayo ISO 9969 ó 16961.
- NTE INEN de referencia.
- Número de lote.

c) Medición y forma de pago

Serán cuantificados en unidades y pagados con los rubros Suministro de accesorios de PVC, según su tipo y diámetro. Su pago se efectuará una vez que se encuentren instalados y probados en obra.

En el caso de accesorios con unión tipo elastomérica el suministro incluirá el anillo de caucho y el lubricante requerido.

En el caso de sillas yee para las domiciliarias, en el suministro se incluirán todos los materiales requeridos para la correcta ejecución de la obra.

En el caso de accesorios con unión pegable, el suministro incluirá el líquido limpiador y la pega requerida.

SUMINISTRO DE ACCESORIOS DE POLI CLORURO DE VINILO PVC PARA ALCANTARILLADO (535A07; 535A08; 535A09).

a) Definición

Comprende los codos, tees, reductores, derivaciones, silleta o montura de derivación, tapones y similares que serán utilizados en el Proyecto.

b) Especificaciones

1.1.1. Materiales

Se aplican las mismas especificaciones indicadas para el caso de las tuberías de PVC de alcantarillado, de acuerdo a lo indicado en la norma NTE INEN 2059.

1.1.2. Normas de fabricación y servicio

Los diámetros de las espigas terminadas de los accesorios corresponderán a lo señalado para los tubos tipo B.

El diámetro interior medio mínimo (di mín.) de los accesorios para tubos tipo B, no será menor que el 98% del diámetro interior medio mínimo de los tubos, para los que son designados, de acuerdo a lo establecido en el numeral 6.6.1.3 de la norma NTE INEN 2059.

En los accesorios el rotulado deberá contemplar las siguientes características:

- Marca del fabricante.
- Tipo del tubo
- Material de fabricación.
- Diámetro Nominal.
- Serie del tubo, rigidez y método de ensayo ISO 9969 ó 16961.
- NTE INEN de referencia.
- Número de lote.

c) Medición y forma de pago

Serán cuantificados en unidades y pagados con los rubros Suministro de accesorios de PVC, según su tipo y diámetro. Su pago se efectuará una vez que se encuentren instalados y probados en obra.

En el caso de accesorios con unión tipo elastomérica el suministro incluirá el anillo de caucho y el lubricante requerido.

En el caso de sillas yee para las domiciliarias, en el suministro se incluirán todos los materiales requeridos para la correcta ejecución de la obra.

En el caso de accesorios con unión pegable, el suministro incluirá el líquido limpiador y la pega requerida.

10.4. INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PVC PARA ALCANTARILLADO (509032; 509256)

a) Definición

Se entenderá por instalación de accesorios PVC para tuberías de alcantarillado, el conjunto de operaciones que deberá realizar el Constructor para colocar, según se indique en el proyecto, los accesorios que forman parte de los diferentes elementos que constituyen la obra.

b) Especificaciones

Los pasamuros, codos, tees, adaptadores, sillas y demás accesorios, serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren.

Previamente a su instalación Fiscalización inspeccionará cada unidad para verificar que no hayan sufrido daños durante su transporte al sitio de montaje.

Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser reemplazadas a costo del Constructor.

Antes de su instalación, los accesorios deberán estar libres de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Junto con las tuberías ya instaladas, todas las piezas especiales se sujetarán a pruebas según lo indicado para el caso de las tuberías.

En tramos que se necesite trabajo a presión (sifones, salidas de tanque de carga, etc.), se deberá apoyar independiente de las tuberías los accesorios al momento de su instalación para lo cual se apoyará o anclará éstos de manera adecuada y de conformidad a lo indicado en el proyecto y/o las órdenes de Fiscalización.

c) Medición y pago

Se pagarán por unidades instaladas con el rubro Colocación de Accesorios de PVC, una vez que estos hayan sido instalados y probados en obra a entera satisfacción de la Fiscalización. Estos costos incluyen las pruebas.

Además, la colocación comprenderá la mano de obra, las herramientas o equipos necesarios para la correcta ejecución del rubro.

3.8. CATASTRO DEL SISTEMA CONSTRUIDO (519001; 519002; 519003; 519004; 519005; 519006; 519007; 519008; 519009; 519013)

Al inicio de una obra, el Constructor está en la obligación de pedir al Contratante, una reunión con el objetivo de fijar las condiciones en las cuales presentará los catastros provisionales y definitivos de las obras a construirse, estableciendo formatos, escalas, tipos y simbología, de acuerdo con lo establecido por ETAPA EP.

Las condiciones establecidas en la reunión, en la cual participarán Contratista, Fiscalizador y Administrador, constarán en un acta, que se denominará ACTA DE INICIO DE OBRAS, y surtirán el efecto de especificaciones técnicas, a petición escrita de la Contratante, y se aplicarán en los trabajos, por ejecutarse, desde la fecha en que se entregue la comunicación.

Con estas instrucciones el Constructor preparará los catastros de las obras construidas, antes de realizar los rellenos y presentarlos como requisito para elaboración de las planillas, a este catastro se le considera provisional sujeto a revisión. Los datos serán almacenados para elaborar el catastro definitivo que presentará el Constructor al final del proyecto.

El Contratista preparará, siguiendo las instrucciones del Fiscalizador los planos de la obra construida. Entre otros datos, el catastro contendrá referencias de la localización de las tuberías, estructuras, válvulas, accesorios en general, etc., respecto a puntos fijos superficiales de carácter permanente, la profundidad de instalación medida desde puntos con rasantes permanentes y enlazados a la red de bases de medición establecida durante el replanteo. A su vez esta red deberá estar enlazada a la red de puntos de control geodésico planteada por la I. Municipalidad de Cuenca y ETAPA EP (geoide WGS 84). Para que los planos se den por recibidos deberán ser aprobados por la Fiscalización y Administración del Contrato.

El contratista deberá elaborar mensualmente y adjuntar a la planilla de obra, el catastro de obra construida en ese periodo, el cual deberá reflejar todos los detalles y referencias de la etapa o tramo construido en dicho periodo; este catastro parcial deberá ser aprobado por la Fiscalización y Administración del Contrato, se considerará requisito indispensable para el trámite de aprobación y pago de la planilla de obra.

Los planos definitivos de catastro, que presentará el Constructor; contendrá todos los datos de la obra construida, y los de las interferencias encontradas con obras construidas anteriormente, dependientes o no de la institución Contratante. Los datos serán completos, referidos a las interferencias, su forma, dimensiones, cotas de ubicación, clase de obra, clase de materiales, etc.

Los catastros provisionales que se adjuntarán a las planillas, serán compendiados, y en esta base el Constructor elaborará el catastro definitivo sobre la integralidad del proyecto.

Previo a la suscripción del acta de Entrega-Recepción Provisional, el Constructor presentará al Contratante los planos del catastro de la obra construida, en un original y una copia debidamente legalizada por él, revisado y aprobado por la Fiscalización.

El incumplimiento de esta obligación, se considerará como mora por parte del Constructor y surtirá los efectos legales establecidos en el contrato por el incumplimiento del plazo contractual.

En el caso de recepciones parciales provisionales, los catastros serán entregados por el Constructor, antes de realizar los ensayos y pruebas de los componentes que ha solicitado su recepción.

El catastro definitivo aprobado por la Fiscalización y Administración del proyecto, deberá ser validado por el Departamento de Información Geográfica de ETAPA EP, durante el periodo comprendido entre la Entrega-Recepción Provisional y la Entrega-Recepción Definitiva, para lo cual el Constructor deberá atender satisfactoriamente y en el plazo concedido para el efecto las observaciones que señale dicho Departamento, tales como formatos, datos técnicos de campo, etc.; esta revisión ameritará que el Constructor mantenga constante coordinación con la Fiscalización y el Departamento de Información Geográfica de ETAPA EP.

Previo a la suscripción del acta de Entrega-Recepción Definitiva, el Constructor deberá contar con la aprobación por escrito del Departamento de Información Geográfica de ETAPA EP referido en el párrafo anterior.

Los planos de catastro del sistema construido ya sea de agua potable o alcantarillado, contendrán toda la información de la obra ejecutada y si en el sistema construido se ejecutaron domiciliarias, éstas deberán constar también en los mismos planos.

Las referencias se colocarán por lo menos, dos por punto, indicando la distancia hacia un elemento que garantice la permanencia en el tiempo, caso contrario, se ubicarán con monumentos de hormigón (de acuerdo a como lo disponga la Fiscalización) en los que constará la marca de la referencia debidamente pintada.

No se aceptarán referencias hacia construcciones, árboles u otros elementos que tienen características provisionales. Las referencias en el sector urbano se marcarán en muros, se ubicará la distancia hacia los bordillos, y su presentación en planos será en forma Estándar de acuerdo con los formatos de ETAPA EP.

Para el caso del catastro de domiciliarias, dependiendo del tipo de obra se puede tener dos tipos de catastro:

Catastro de domiciliarias en sistemas de Agua Potable
Catastro de domiciliarias en Sistemas de Alcantarillado

En el catastro de domiciliarias en sistemas de agua potable se deberá incluir obligatoriamente en su formato la clave catastral del predio, la ubicación de los puntos coordenados de collarín, medidor; mientras que para el caso de catastro de domiciliarias en sistemas de alcantarillado se deberá incluir obligatoriamente la clave catastral del predio servido y el pozo til. Los puntos coordenados serán determinados mediante georreferenciación con GPS, los cuales deberán tener un error (coordenadas x,y) menor a 50 cm y estar correctamente pos procesados, para el efecto el equipo deberá tener la precisión requerida.

Con la finalidad de corregir los datos de campo tomados con GPS, es indispensable que se ejecute en todos estos puntos de coordenadas el POS PROCESO correspondiente.

En el caso del catastro de estructuras, se incluye la toma de datos de campo, su procesamiento y ubicación en los planos provisionales y definitivos de las obras construidas ("as-built"), tales como: edificaciones, tanques, cámaras y estructuras en general.

Medición y forma de pago

El catastro de alcantarillado, colectores, interceptores (519005) que incluye pozos, sumideros, domiciliarias; se medirá en kilómetros y se elaborarán de acuerdo con los formatos establecidos en el acta de inicio de obras.

El catastro de redes de agua potable, conducciones de agua cruda y tratada (519006) que incluye válvulas, se medirá en kilómetros y se elaborarán de acuerdo con los formatos establecidos en el acta de inicio de obras.

Los catastros de las instalaciones domiciliarias (519013 y 519008) se pagarán por unidades y se elaborarán en los formatos preparados por ETAPA EP para este efecto, aquí se debe considerar el costo de la georeferenciación de los puntos de las domiciliarias (collarín, medidor en agua potable y pozo til en alcantarillado).

El catastro de estructuras (519007) se medirán en metros cuadrados.

Finalmente, en los planos de Catastro de la obra construida (519005, 519006, 519007), se deberá hacer constar la red de puntos de control (referencias) que se utilizaron en el proyecto.

La colocación monumentos de hormigón para poder referenciar las obras construidas, no se incluyen en el pago de los rubros de los planos de Catastro de la obra construida (519005, 519006, 519007, 519008, 519013).

3.9. CANTIDADES DE OBRA A EJECUTARSE

Las cantidades indicadas en el presupuesto referencial y/o planos son aproximadas y sirven entre otros aspectos, de base para la comparación de propuestas.

Por tanto, ETAPA EP no admite expresamente o por implicación que las cantidades reales de trabajo estarán de acuerdo con las mencionadas y se reserva el derecho de aumentar, disminuir o eliminar cualquier rubro de trabajo o parte de la obra según lo juzgue necesario.

3.10. MODIFICACIONES AL PROYECTO

ETAPA EP se reserva el derecho de introducir cambios o modificaciones en forma, calidad y cantidad de cualquier parte de la obra contratada en los montos permitidos en la Ley, que a su juicio sean necesarios para llevar a cabo el objeto del contrato, sin que esto de razón a un reclamo del Contratista.

El Contratista podrá presentar al Fiscalizador, por escrito, propuestas para realizar modificaciones de los planos, especificaciones u otros requisitos contractuales, con el único propósito de disminuir el costo total de la construcción de la obra o mejorar su funcionamiento.

Las modificaciones propuestas no podrán perjudicar de ningún modo las características o funciones esenciales de la obra, tales como la vida útil del proyecto, la economía de operación, facilidad de mantenimiento, apariencia y las normas de diseño y seguridad.

Las propuestas para las modificaciones de la obra deberán incluir como mínimo la siguiente información:

a) Una descripción de los requisitos contractuales existentes para la ejecución del trabajo en consideración y de las modificaciones propuestas;
b) Un listado de los requisitos contractuales que deberán cambiarse si se acepta la propuesta;
c) Un presupuesto detallado del costo estimado de efectuar el trabajo, de acuerdo a las modificaciones propuestas, además del tiempo requerido para los dos casos;
d) Una indicación del plazo en que el Contratista necesita conocer la decisión del Contratante respecto a la propuesta;
e) Un estado de los rubros del contrato afectado por las modificaciones propuestas, inclusive cualquier variación en cantidades de pago que se puedan atribuir a dichas modificaciones; y,
f) El respaldo técnico, de ser el caso, mediante diseños estructurales, hidráulicos y electro mecánicos.

Nada de lo contenido en este numeral significa que existe una obligación para que el Contratante atienda cualquier propuesta de modificación que presente el Contratista; tampoco el Contratista podrá demandarle o reclamarle a causa del rechazo de una propuesta de esta naturaleza o de cualquier demora relacionada con la consideración de tales propuestas.

El Contratante, a su juicio, decidirá la aceptabilidad de una propuesta para la modificación de la obra y de la reducción o incremento estimado en el costo de construcción que podría resultar de la adopción de la propuesta o parte de la misma.

La aceptación de una propuesta para modificar la obra y reducir costos y la ejecución de los trabajos correspondientes no será motivo de ninguna ampliación de plazo contractual para la obra.

El Contratante se reserva el derecho de adoptar, para su uso general, las modificaciones incluidas en una propuesta a reducir costos aceptada.

A más de lo señalado, las propuestas para las modificaciones de la obra deberán incluir todas las condiciones establecidas en la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública y su Reglamento.

3.11. COSTO MÁS PORCENTAJE

Aquellas actividades no contempladas en la Tabla de Cantidades y Precios y que son requeridas para que la obra cumpla su función, deberán ser ejecutadas por el Contratista y su valor total se

definirá en función del costo directo sumado un porcentaje igual a los indirectos previstos por el Contratista en su oferta, según lo previsto en la ley y sus reglamentos.

El Contratista y la Fiscalización están en la obligación de mantener un registro completo de todos los costos relacionados con trabajos ejecutados bajo la modalidad de "Costo más porcentaje".

Cada mes en que haya habido trabajos de esta naturaleza, el Fiscalizador aprobará el pago que se deba hacer al Contratista por dichos trabajos, previa la certificación de los recursos por parte de la Contratante.

Los cobros por materiales para los cuales no existen rubros de pago en el contrato, serán cancelados previa la presentación por parte del contratista de las facturas correspondientes.

El registro que lleve el Contratista de los costos de los trabajos ejecutados bajo esta modalidad, deberán estar disponibles para la revisión y auditorias correspondientes, durante el plazo contractual y hasta cinco años después de que éste termine.

3.12. PERFILES Y TOPOGRAFÍA

Las curvas de nivel, topografía, coordenadas geográficas y elevaciones del terreno están indicadas en los planos que acompañan estas especificaciones.

Estas curvas de nivel, topografía, elevaciones y coordenadas se suponen ser razonablemente correctas, sin embargo, es obligación del Contratista verificarlas previo al inicio de cualquier trabajo.

3.13. CUMPLIMIENTO DEL CRONOGRAMA DE TRABAJO

El trabajo será iniciado puntualmente y desarrollado de acuerdo al cronograma de la oferta en forma continua en los diferentes frentes, en tal orden y en tal tiempo que al final resulten los más convenientes para que el trabajo pueda ser ejecutado con seguridad durante todas las etapas de la construcción y completado de acuerdo con el programa.

El trabajo será ejecutado en estricto apego a lo programado cuidando especialmente de no incurrir en retrasos. Se permitirá al Contratista trabajar con tantos frentes de trabajo como juzgue necesario, para completar el trabajo de acuerdo con el programa, siempre que no se afecte la calidad de los trabajos, ni se atente contra el medio ambiente.

En caso de ampliaciones de plazo, el contratista presentará a la Fiscalización la reprogramación correspondiente de las obras para su revisión y aprobación; si no lo hace o no hubiere acuerdo en su elaboración dentro de los quince días siguientes a los que tal ampliación fue concedida, la Fiscalización elaborará la reprogramación la cual será de cumplimiento obligatorio.

3.14. PREPARATIVOS PARA INICIAR LA CONSTRUCCIÓN

Se efectuará una reunión previa a la iniciación de la construcción en el lugar y fecha convenidos por el Contratante con el Fiscalizador y el Contratista.

En esta reunión se establecerán las relaciones de trabajo, los mecanismos de comunicación entre las partes, las actividades que merezcan una atención especial, los mecanismos de evaluación y control de avance, y el tipo de documentos que se deberán preparar durante la realización del trabajo, tales como planillas, libro de obra, hojas de catastro, planos de construcción, cronogramas e informes de avance y otros considerados necesarios hasta la culminación total del proyecto. Al final de esta reunión se suscribirá un acta en la que se resumen los aspectos tratados.

El trámite para presentación, aprobación y pago de las Planillas de obra serán definidos de común acuerdo entre las partes, observando lo dispuesto en los Documentos de Licitación de las obras.

Los trámites para la obtención de datos de campo, tales como ejes de vías, anchos de vías, permisos de construcción, línea de fábrica, definición de sitios para botaderos, etc., serán de responsabilidad del Contratista y deberán ser realizados anticipadamente por el Constructor. ETAPA EP prestará la colaboración necesaria para coordinar tales trámites.

Los impuestos del caso, costos y demás gastos que demanden estas actividades se consideran que se encuentran incluidos en los costos indirectos de la obra.

El Contratista como paso previo a iniciar los trámites de importación de la tubería y accesorios a utilizarse en el Proyecto, deberá proceder al replanteo de las obras con el objeto de verificar las cantidades reales a importarse; así mismo deberá cumplir con lo señalado en el cronograma de importaciones aprobado para el efecto.

3.15. NORMAS GENERALES SOBRE LA MEDICIÓN Y PAGO DE LAS OBRAS

Todas las cantidades de obra se medirán en unidades del sistema internacional de medidas, y serán expresadas en magnitudes de: longitud, superficie, volumen, o por m, m^2, m^3, por kilómetro, unidad, Kg, de acuerdo con lo indicado en estas especificaciones y a lo establecido en la tabla de cantidades y precios del contrato.

El cómputo de volúmenes de excavación se hará por el método del promedio de áreas transversales, usando distancias longitudinales horizontales.

Salvo que se indique expresamente lo contrario, en los cómputos de áreas y volúmenes para rubros de la calzada, las dimensiones serán tomadas en forma horizontal, y el espesor y el ancho perpendicular al eje serán las dimensiones respectivas, anotadas en la sección típica transversal correspondiente.

Todos los componentes que se midan por metro lineal, tales como alcantarillas, serán medidos a lo largo del eje o línea central del componente instalado en la obra.

Los volúmenes de las estructuras de hormigón se medirán de acuerdo a las dimensiones anotadas en los planos o conforme éstas se modifiquen en el campo, de acuerdo a las instrucciones por escrito del Fiscalizador.

3.16. CALIFICACIÓN DE PROVEEDORES Y SUBCONTRATISTAS

Durante la ejecución de la obra se espera que ciertas obras se ejecuten a través de terceros, o que algunos elementos a incorporarse en ella, sean provistos por el mercado nacional e internacional.

En este sentido todo proveedor o subcontratista deberá ser calificado por la Fiscalización. El contratista coordinará, facilitará y correrá con los gastos que demande el control de calidad de fabricación de los bienes a ser suministrados, esto es visitas a las fábricas en donde se estén produciendo materiales o productos para su incorporación en obra, con el fin de comprobar que los procedimientos de fabricación sean adecuados y que la calidad de dichos materiales cumpla con lo dispuesto en estas especificaciones.

El Fiscalizador determinará la suficiencia del control rutinario de la calidad de los productos de cualquier planta o fábrica por medio de inspecciones o, a su opción, en base a documentación escrita presentada por el fabricante, lo cual será presentado para su aprobación por parte de ETAPA EP. Una determinación favorable podrá ser la base para la aceptación de los productos por lotes.

El Contratante se reserva el derecho de ensayar de nuevo, antes de su incorporación a la obra, cualquier material previamente ensayado y aprobado en la planta o fábrica de origen, y de rechazar los materiales que no cumplan los requisitos contractuales de acuerdo a los resultados de los ensayos complementarios, los costos derivados de estos ensayos correrán a cargo del contratista, por lo que deberán ser incluidos en sus costos indirectos.

3.17. MUESTRAS Y ENSAYOS

Todos los materiales por incorporarse a la obra podrán inspeccionarse, ensayarse o rechazarse en cualquier momento.

La aceptación provisional de ciertos materiales, equipos o ensamblajes, se hará a base de la presentación, de informes, certificados de ensayo y de certificados de cumplimiento de especificaciones técnicas. Dichas certificaciones deberán presentarse para cada lote de materiales, equipos o ensamblajes entregados en el lugar de la obra, debidamente identificado.

Los materiales, equipos o ensamblajes aceptados provisionalmente a base de las mencionadas certificaciones podrán ser objeto de ensayos efectuados por el Fiscalizador en cualquier momento, y si los ensayos demostraren que cualquier material o dispositivo no cumple los requisitos contractuales, el Fiscalizador podrá rechazarlo no obstante haber sido incorporado a la obra.

En los informes de ensayos certificados deberán constar los resultados de pruebas: las características dimensionales, composición química, eléctricas, físicas y metalúrgicas de los materiales ensayados, y deberán contener por lo menos la siguiente información:

a) Descripción del material;
b) Cantidad de material amparada por el certificado;
c) Identificación del material cubierto por el certificado (marcas, número de lote, etc.);y
d) Fecha de manufactura;
e) Fecha de las pruebas;

f) Nombre y dirección de la firma u organización a quien está destinado el material;
g) Cantidad de material representada por los resultados anotados;
h) Identificación del material cubierto por los resultados anotados (marcas, número de lote, etc.);
i) Fecha y modo de envío del material;
j) Nombre y dirección de la firma que efectuó las pruebas.

El informe de ensayo certificado deberá llevar la firma de un representante responsable y autorizado de la firma que efectuó el ensayo, quien certificará claramente si el material objeto del informe cumple los requisitos contractuales para el proyecto.

El certificado de cumplimiento es un documento firmado y legalizado por un representante responsable y autorizado del fabricante del material objeto de dicho documento, en el cual se certifica que el material cumple los requisitos contractuales pertinentes.

El Contratista deberá prestar su colaboración en la obtención de muestras y suministrar sin costo, a los representantes del Contratante, las muestras que ellos requieran. El Fiscalizador facilitará al Contratista copias de los resultados de todos los ensayos que se efectúen de materiales por incorporarse a la obra.

3.18. FUENTES DE MATERIALES PÉTREOS

La Fiscalización se reserva el derecho de designar fuentes de las cuales el Contratista estará obligado a utilizar los materiales no metálicos. El Contratista deberá determinar qué equipos y trabajos son necesarios para producir materiales que cumplan los requisitos de las especificaciones.

Si el Contratista quisiera substituirlas por otras fuentes a su elección, deberá solicitar al Fiscalizador su aprobación para el uso de las fuentes alternas, quien exigirá a aquel las investigaciones necesarias que él crea convenientes para comprobar la calidad y suficiencia de las fuentes propuestas por el Contratista.

El Contratista deberá pagar por su cuenta todos los costos relacionados con la exploración e investigación del yacimiento alterno que se proponga, además de cualquier derecho de acceso y explotación y el costo adicional que podría ocasionar el aumento en la longitud de acarreo.

En caso de que el Contratista decidiera trasladar sus operaciones de extracción de una fuente aprobada a otra, por la conveniencia de él, no habrá ningún ajuste en la base de pago ni en el plazo del contrato.

6.15. RELLENO GRANULAR (514001; 514004; 514005; 514006; 535200; 535569; 540121; 583030)

a) Definición

Se entenderá por relleno granular la preparación, colocación y suministro, si corresponde, de material de mejoramiento y/o aquel extraído de la excavación, hasta alcanzar el nivel del suelo adyacente.

b) Especificaciones

Una vez terminadas las obras a satisfacción de la Fiscalización, según lo establecido en las partes pertinentes de estas Especificaciones, se procederá a realizar los rellenos ya sea con material de mejoramiento y/o con material producto de la propia excavación según se indica en los siguientes párrafos.

El material para relleno puede ser cohesivo, pero cumplirá cuando menos los siguientes requisitos:

No contendrá material orgánico, ni residuos de plásticos u otros elementos que alteren la condición del material a usarse en el relleno y siempre que el límite liquido del suelo sea menor al 50 % y retirando toda partícula mayor a 2”. El espesor de cada capa de relleno no será mayor de 30 cm y su densificación deberá ser igual o mayor al 95 % de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Estándar Modificado,

El Constructor no podrá utilizar el material ni iniciar las tareas de relleno sin la expresa autorización del Contratante, que puede ser a través del libro de obra o de una comunicación escrita.

En rellenos de vías y caminos, el material a usarse en las últimas capas, será igual al empleado en la estructura del camino pero conservando los mismos espesores, y los rangos de compactación en cada caso, hasta recuperar el camino en sus condiciones originales, y las planillas se aplicaran a los rubros correspondientes.

En caso de presentarse molones de piedra en el material para relleno entre 2 y 10”, se procederá al relleno de la zanja por capas alternadas de 30 cm de material fino con tamaño de grano no mayor a 2” y luego sobre esta una capa de piedra acomodada sin que se sobrepongan, hasta completar la altura total de relleno, cuidando de que la primera y última capa sea de material fino.

6.15.1. Relleno de Zanjas

Hasta una altura de 30 cm por encima de la tubería todas las zanjas deben ser rellenadas a mano con material aprobado por la Fiscalización. El material excavado puede ser usado para esta porción del relleno siempre que sea aprobado. No se permitirá que haya piedras en esta primera capa de relleno. Si el material excavado, a juicio del fiscalizador, no fue adecuado para el relleno, el Contratista suministrará, arena u otro material aprobado, en cantidad suficiente para rellenar la zanja.

El material de relleno irá colocado y compactado debidamente, con pisón manual, en capas de 15 cm de alto hasta una altura mínima de 30 cm por encima de la parte superior de la tubería. El material de relleno será colocado simultáneamente a ambos lados de la tubería con el objeto de prevenir que se produzcan movimientos de la misma. Especial cuidado debe ponerse para conseguir una compactación apropiada a los lados de la tubería hasta alcanzar un grado de compactación moderado que asegure la transmisión de esfuerzos al suelo adyacente. El material que se encuentre demasiado húmedo, será rechazado, y si está demasiado seco deberá ser hidratado antes de utilizarse en el relleno.

El resto de la zanja o relleno final se hará ya sea con pisón de mano o con equipo mecánico aprobado, colocando el material en capas de 30 cm de espesor, excepto en los casos indicados más adelante. El material de relleno será granular con no más de 40% de tierra fina y sin piedras mayores a 10 cm de diámetro.

Especial cuidado se dará al material y compactación del relleno de zanjas abiertas en vías en las que se debe ejecutar la reposición de calzada como asfaltado o adoquinado. En estos casos, se determinará el grado de compactación mediante la toma de muestras cada 200 m para verificar su cumplimiento.

El relleno será realizado siempre de tal manera de evitar daño o raspaduras de la superficie de la tubería. Si se produjese algún daño, el Contratista debe repararlo, sin recibir pago adicional alguno por retirar la tubería, reparar el recubrimiento o reponer el tramo de tubería dañado y volverla a instalar.

En terrenos en los que se vaya a sembrar césped, el relleno debe terminar 15 cm por debajo del terreno natural y se utilizará tierra vegetal para completar los 15 cm faltantes.

6.15.2. Relleno compactado para terraplenes o plataformas

Todo material aprobado por la Fiscalización, para ser utilizado en los rellenos, debe ser colocado en capas horizontales uniformes y continuas que no excedan de 25 cm de espesor de material suelto, a menos que la Fiscalización indique de otra manera, hidratado y compactado hasta conseguir una densidad igual o mayor al 95% del Proctor Estándar Modificado.

Cuando la pendiente transversal del terreno a ser rellenado sea mayor de 20% se deberá además cortar la ladera en escalones, de ancho suficiente para que pueda operar el equipo de compactación.

Cuando se trate de terraplenes, cada capa compactada será escarificada antes de colocar la capa siguiente.

Se debe suspender la ejecución de relleno, ante la presencia de lluvias o cuando el contenido de humedad del material no se encuentre dentro del ± 2% de la humedad óptima. En caso de que el Contratista coloque material con un contenido de humedad diferente que el especificado, la Fiscalización ordenará el retiro del material, a costa del Contratista.

Cuando los trabajos de relleno se suspendan por lluvias o por amenaza de lluvia, el Contratista debe conformar la superficie del relleno para facilitar el drenaje. Antes de reiniciar el trabajo debe escarificar la superficie del relleno para obtener una humedad dentro de los límites especificados y en caso necesario debe remover el material que no cumpla con la densidad especificada.

Si durante la construcción de un terraplén, se producen interrupciones prolongadas, se debe evitar la circulación sobre la superficie para proteger el relleno. El material alterado será retirado inmediatamente antes de que se reinicien los trabajos.

La nivelación y compactación de cada una de las capas del terraplén se realizarán por medio de equipo previamente aprobado por la Fiscalización, tales como: motoniveladoras, rodillos lisos, rodillos pata de cabra, vibradoras, pisones a motor, etc., de acuerdo a la naturaleza del material empleado para el relleno y la facilidad de utilización. No se permitirá la compactación con el paso de tractores o vehículos pesados de transporte, sin la autorización de la Fiscalización.

6.15.3. Relleno alrededor de las estructuras

El relleno que se requiera colocar adyacente y/o atrás de las estructuras, se lo deberá compactar hasta que llegue a tener el 95% de la máxima densidad seca según el ensayo Proctor Estándar Modificado. Esta densidad se deberá conseguir, usando una apisonadora manual, o de acción mecánica controlada manualmente. No se deberá operar ningún rodillo vibrador, a una distancia menor a 2 m de las estructuras.

La compactación del relleno adyacente a las estructuras, no se deberá comenzar antes de que hayan transcurrido 14 días después del vaciado del hormigón. El material se colocará en capas horizontales uniformes de un espesor no mayor a 20 cm y la última capa no debe tener en ningún caso rocas o piedras retenidas por el tamiz de 76 mm (3"). Se debe tener especial cuidado cuando haya entibados, para no dejar vacíos al extraerlos.

6.15.4. Relleno al volteo (Sin Compactar): Tapado de zanjas con máquina; Tapado manual de zanjas

Consiste en la colocación del material producto de la excavación o de préstamo, en la zanja o en banco, en forma directa, mediante el tendido uniforme, sin compactación manual o mecánica alguna. Este tipo de relleno será ejecutado únicamente en lugares que, de acuerdo a la planificación realizada, sean reservados para espacios verdes, áreas de protección forestal, y que la pendiente de la superficie no sobrepase el 10%, sin que exista previsión de tráfico vehicular ni peatonal, y en el caso de zanjas que alojen tuberías, una vez que se haya alcanzado

el relleno compactado hasta una altura de 30 cm por encima de aquellas. Estos trabajos indicados, serán ejecutados únicamente mediante orden de la Fiscalización.

El relleno sin compactar, se colocará por capas de no más de 60 cm de espesor, sensiblemente paralelas al fondo de la zanja o banco, dejando al final un sobre-relleno que compense los asentamientos posteriores.

En las zanjas con pendientes longitudinales mayores al 5%, los rellenos se realizarán de acuerdo a lo indicado en las especificaciones ambientales, que constan en otro capítulo de estos documentos, con muros de contención superficial de mampostería seca de piedra, o algún otro elemento, que impidan el arrastre del suelo en épocas lluviosas.

En el caso en el que el relleno se destine a la siembra de especies vegetales, la tierra vegetal se extenderá por medios manuales o mecánicos sin compactar, en una sola capa, siguiendo los procedimientos que están establecidos.

6.15.5. Relleno Compactado

Por relleno compactado se define la colocación de material proveniente de la propia zanja o de préstamo, en capas sensiblemente horizontales de no más de 20 cm de espesor, debidamente compactadas, hasta las alturas definidas por la Fiscalización, con una densidad medida en sitio, igual o mayor al 95% de la densidad máxima.

La compactación se realizará preferiblemente con compactadores mecánicos, como: rodillo compactador, compactador de talón, rodillo pata de cabra o similares.

Para obtener una densidad de acuerdo con lo especificado, el contenido de humedad del material a ser usado en el relleno debe ser óptimo. Si el material se encuentra seco, se añadirá la cantidad necesaria de agua, y, si existe exceso de humedad, será necesario secar el material. Para una adecuada compactación mediante apisonamiento, no será utilizado en el relleno material húmedo excedido con relación a la humedad óptima obtenida en la prueba Proctor T-99, de la ASSHO.

El material de relleno será humedecido fuera de la zanja, antes de su colocación, para conseguir la humedad óptima. En caso contrario para eliminar el exceso de humedad, el secado del material se realizará extendiendo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

Para iniciar el relleno de las zanjas el Fiscalizador verificará que las paredes tengan los taludes autorizados, estables, (evitando que se formen “cuevas” donde el relleno no se puede compactar adecuadamente); en caso de haberse producido derrumbes por defectos en el proceso de excavación, originándose socavaciones o bóvedas que impidan una correcta compactación del material de relleno, serán eliminadas mediante sobreexcavación, por cuenta y a costa del contratista.

6.15.6. Relleno con material de reposición (cambio de suelo)

En el proceso de relleno se utilizará de preferencia el material de la excavación, y cuando no fuese apropiado se seleccionará otro que cumpla las condiciones técnicas con el visto bueno de la Fiscalización.

El material de reposición cumplirá con las siguientes especificaciones:
El límite líquido del material ensayado, no será superior al 40%.
El índice de plasticidad no será superior al 15%.
La densificación del material no será menor al 95% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Estándar Modificado
El tamaño máximo de los granos no será mayor a 2", en caso de presentarse, deberán ser retirados.

El suministro de material de reposición se pagará por separado.

6.15.7. Relleno con grava para drenes

Bajo las estructuras que indiquen los planos se ejecutarán rellenos con grava para drenes, siguiendo las líneas, pendientes y espesores indicados en los planos o como ordene la Fiscalización.

El suministro y la colocación de la grava se pagará con el rubro Suministro y Colocación de material granular (Grava).

6.15.8. Ensayos

La Fiscalización mantendrá un control de calidad de los materiales para relleno, mediante ensayos que permitan asegurar que los materiales cumplen con los requisitos especificados.

El Contratista realizará ensayos en muestras provenientes de cada frente de aprovisionamiento y cuando exista cualquier cambio en los materiales, los resultados los presentará a la Fiscalización para su aprobación. Los ensayos a realizarse serán de abrasión, resistencia a la compresión, análisis petrográfico y otros que la Fiscalización considere necesarios.

Para verificar el cumplimiento de la densidad especificada en los rellenos compactados, el Contratista tomará las muestras en presencia de la Fiscalización y realizará los ensayos especificados o los que indique la Fiscalización. Las muestras se tomarán de las capas compactadas en los sitios y en el número indicados por la Fiscalización.

La Fiscalización por su parte, en cualquier momento podrá efectuar ensayos de los materiales y de los rellenos para lo cual el Contratista facilitará el acceso y toma de muestras.

El Contratista debe suministrar y transportar las muestras, y efectuar los ensayos especificados en un laboratorio previamente aprobado por la Fiscalización. Los costos de las muestras y ensayos corren por cuenta del Contratista.

c) Medición y forma de pago

La preparación, colocación y suministro, si corresponde, de material para conformar los rellenos en las condiciones indicadas en este documento, se medirá en metros cúbicos debidamente compactados según las líneas y niveles definidos en los planos o lo señalado por escrito en el libro de obra por la Fiscalización, y se cancelará con los rubros constantes en la tabla de cantidades y precios para cada uno de ellos.

No se reconocerá pago adicional por la preparación del terreno ni por el relleno de depresiones menores. Tampoco se reconocerá pago alguno por los materiales ni por la elaboración de muros de confinamiento necesarios para conformar estos rellenos.

Los costos de control de calidad que realizará la Fiscalización, serán por cuenta del Contratista. El Contratista puede realizar ensayos adicionales para demostrar la calidad de los trabajos y adelantar la ejecución de los mismos.

Los laboratorios para el control de rellenos compactados deberán ser previamente calificados por la Fiscalización y aprobados por ETAPA EP.

El pago de este rubro incluye la mano de obra, herramientas, equipo, materiales y preparación de los materiales necesarios para la correcta ejecución de los trabajos a entera satisfacción de la Fiscalización.

En el caso de relleno con suministro de material de reposición, el Contratista considerará en su análisis el transporte, desperdicios y esponjamiento del material a suministrar, ya que para su pago éste se medirá una vez colocado y compactado según estas especificaciones.

Para el pago de los rellenos con material de reposición, el suministro de material se pagará por separado con el rubro: Material de Reposición (Incluye esponjamiento).

El suministro y la colocación de la grava se pagará con el rubro Suministro y Colocación de material granular (Grava).

6.17. SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MATERIAL DE BASE, SUBBASE Y MEJORAMIENTO (LASTRE) (506048; 506049; 508013; 535055; 535074; 535A04; 535248; 535A05; 535199; 535912)

a) Definición

Comprende el suministro, transporte hasta el sitio de las obras y la colocación de material granular para conferir condiciones apropiadas para el tránsito vehicular.

b) Especificaciones

Se aplicará las normas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP).

6.17.1. Material de Base (535912)

El material de base será de Clase 2 consistirá en fragmentos de roca sólidos y de cantos rodados en un porcentaje no menor al 60% en peso.

El material, estará constituido de fragmentos limpios, resistentes y durables, libres de exceso de partículas alargadas. Estabilizados con agregados finos provenientes de la trituración o de un suelo fino seleccionado en caso de que se requiera para cumplir con las especificaciones de granulometría y plasticidad. Además, estará exenta de material vegetal, grumos de arcilla u otro material inconveniente.

Los diferentes agregados que constituyen los componentes de la base, serán mezclados en planta central y graduados uniformemente de grueso a fino.

El material de base a utilizarse en la obra, deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Graduación de Base de Agregados Triturados

Tamiz	% en peso que pasa
2”	100
1.5”	70-100
1”	55-85
3/4”	50-80
3/8”	35-70
No. 4	25-50
No. 10	20-40
No. 40	10-25
No. 200	2-12

Requisitos para materiales de Base Granular

ENSAYO	VALOR
CBR	mínimo 80%
Límite Líquido	máximo 25
Índice de plasticidad	máximo 6
Equivalente de arena	mínimo 30

Los agregados gruesos deberán tener un porcentaje de desgaste, no mayor del 40% a 200 revoluciones, determinado según ensayo AASHO T-96.

Para la graduación indicada, la porción de agregado que pasa al tamiz No. 40, deberá carecer de plasticidad o tener un límite líquido menor a 25 y un índice de plasticidad menor de 6, de acuerdo a lo especificado según AASHO T-89 y T-90.

6.17.2. Material de Sub-base (535199)

El material de sub-base será de Clase 2 consistirá de agregados naturales y al menos el 30% de agregados triturados.

Los agregados empleados deberán tener un desgaste máximo del 50% de acuerdo con el ensayo de abrasión de los Ángeles.

El porcentaje de material que pasa el tamiz No. 40 deberá tener un índice de plasticidad menor que 6 y un límite líquido máximo de 25.

El material de sub-base deberá ser uniformemente graduado dentro de los límites granulométricos dados en la siguiente tabla:

Granulometría especificada para el material de Sub-base

Tamiz	% en peso que pasa
3”	100
2”	---
1.5”	---
No. 4	30-70
No. 40	----
No. 200	0-20

6.17.3. Material de mejoramiento de subrasante (lastre) (535248)

Deberá ser suelo granular, material rocoso o combinaciones de ambos, libres de material orgánico y escombros, y salvo que se especifique de otra manera deberá tener una granulometría tal que todas las partículas pasen por el tamiz de 4” (100 mm), con abertura cuadrada y no más del 20% pasará por el tamiz No. 200 (0.075 mm), de acuerdo al ensayo AASHO-T11. La parte

del material que pase por el tamiz No. 40 (0.425 mm) deberá tener un índice de plasticidad no mayor de 9 y limite líquido hasta 35%, siempre que el valor del CBR sea mayor al 20% tal como se determina en el ensayo AASHO-T91.

Material de tamaño mayor al especificado, si se presentara, deberá ser retirado antes de que se incorpore el material en la obra. El contratista deberá desmenuzar, cribar, mezclar o quitar el material, conforme sea necesario, para producir un material que cumpla con las anteriores especificaciones.

La distribución, conformación y compactación del suelo seleccionado se efectuará de acuerdo a los requisitos considerados adecuados por el Fiscalizador/Administrador de la obra.

6.17.4. Base-Cemento (506049; 506048)

Consiste en capas de base compuestas de agregados obtenidos de la trituración de material pétreo en porcentaje del 50%, estabilizados con material fino seleccionado u cemento Portland tipo I.

Los agregados gruesos deberán presentar un porcentaje de desgaste no mayor al 40% luego de 500 revoluciones, de acuerdo al ensayo establecido en AASHTO T-96. La porción del agregado que pase el tamiz # 40, incluyendo el relleno ligante, deberá presentar un Límite Líquido menor a 25 y un Índice de Plasticidad no superior a 6, según lo prescrito en las normas AASHTO T-89 y T-90.

Adicionalmente a lo indicado, se emplearán los siguientes ensayos para el control de la calidad de la capa de base:
- Contenido de partículas finas o plásticas AASHTO T-196
- Relación densidad-humedad, AASHTO T-180, método D.
- Densidad de campo: AASHTO T-147 o T-191.

6.17.5. Colocación de los materiales

El material extendido sobre la rasante de las vías y demás áreas señaladas en el proyecto, será compactado empleando para el efecto los equipos de compactación adecuados previamente aceptados por la Fiscalización, cuidando de mantener la humedad óptima de compactación, de manera que el material compactado tenga una densidad de campo igual al porcentaje establecido de la máxima definida en ensayos de laboratorio Proctor Estándar Modificado para ese material. Las densidades de campo se determinarán usando equipo nuclear.

De acuerdo con el tipo de trabajo requerido la base cemento podrá ser mezclada en concretera o con el equipo pesado adecuado (motoniveladora) directamente sobre el lugar a colocarse.

Los siguientes ensayos se realizarán para controlar la calidad de la construcción de la capa de base, sub-base y mejoramiento (lastre):

PARÁMETRO	ENSAYO
Densidad máxima y húmeda óptima	AASHO T-180, método D.
Densidad de Campo	AASHO T-147.

Para la base y sub-base, la densidad de la capa compactada deberá ser como mínimo el 100% de la máxima densidad obtenida según el ensayo AASHO T-180 método D; en tanto que para el mejoramiento (lastre) la densidad de la capa compactada deberá ser al menos el 95%.

Para la base cemento, la resistencia que deberá tener en ensayo de compresión simple será de 70 kg/cm2, para el efecto se tomarán muestras cilíndricas que serán de 15.2cm de diámetro y 30.3cm de altura compactadas en cinco capas iguales con 56 golpes cada una con el martillo compactación modificado 4.54 kg de peso 457mm de altura de caída.

Los espesores medios de las capas compactadas de base, sub-base y mejoramiento (lastre) serán de 25 cm, 30 cm y 20 cm, respectivamente, la Fiscalización determinará si en algunos sitios deba variarse dichos espesores.

Para el caso de vías internas y áreas de parqueo, en general podrá colocarse solamente la capa de base.

c) Medición y forma de pago

Los materiales de base, sub-base, mejoramiento de subrasante (lastre) y base-cemento serán cuantificados y pagados en metros cúbicos.

Para el efecto se determinará en obra los volúmenes de material luego de haber sido tendidos y compactados; el precio unitario incluye el suministro, transporte, desperdicios, esponjamiento.

Los trabajos de tendido y compactación incluirán todos los equipos y mano de obra necesaria para su correcta ejecución y se cancelarán con los rubros correspondientes efectivamente ejecutados, pudiendo estos ser 535055, 535074, 535A05, 535A04 Y 514004. Estos trabajos se medirán en metros cúbicos luego de haber sido tendidos y compactados.

6.20. REPLANTILLOS (508001; 508002; 508003; 508004; 508010; 508011; 508014)

a) Definición

Base de hormigón simple tipo “D” (140 Kg/cm2) o de piedra de diferente espesor a colocarse sobre el suelo nivelado o conformado, previa la fundición de zapatas, losas estructurales u otros elementos.

b) Especificaciones

De ser requerido, previo a la colocación del replantillo deberá compactarse la base del terreno a un nivel del 90% del Proctor Estándar Modificado, empleando para el efecto equipos adecuados según el área de la cimentación (planchas vibratorias, compactadores de talón o rodillos camineros), con las pendientes adecuadas hacia las zanjas de drenaje según consta en los planos respectivos.

El espesor de los replantillos de hormigón simple será de 5 cm; y, el espesor del replantillo de piedra podrá ser de 10 cm, 15 cm o 20 cm conforme a lo constante en los planos y en la Tabla de Cantidades y Precios. Incluye el material -piedra de río o de cantera-, según características dadas en la sección de hormigón ciclópeo, la grava natural o triturada que cubra los intersticios entre las piedras, sobre el cual se colocará generalmente el replantillo de hormigón de 140 Kg/cm^2 de espesor variable que tendrá características permeables para facilitar el flujo de posibles infiltraciones de agua, para lo cual el hormigón deberá ser menos plástico, más seco y con un mayor contenido de agregado grueso.

Para iniciar la colocación de la armadura, se esperará un lapso no menor a las 2 horas, o hasta que el replantillo haya fraguado completamente.

Todos los materiales deberán cumplir con lo establecido en estas Especificaciones para cada uno de ellos.

c) Medición y Forma de Pago

La ejecución del replantillo de piedra según el espesor que corresponda, se medirá en metros cuadrados. La ejecución del replantillo de hormigón, se medirá en metros cúbicos de hormigón de 140 Kg/cm^2. Su pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales utilizados en la ejecución del rubro. No incluye la compactación de la rasante.

6.22. HORMIGONES (506002; 506003; 506004; 506005; 506008; 506009; 506010; 506011; 506018; 506019; 506050; 506055)

a) Definición

El hormigón es una mezcla de un material aglutinante (cemento Portland hidráulico), un material de rellenos (agregados o áridos), agua y aditivos, mezclados en las proporciones especificadas o aprobadas que al endurecerse forma un todo compacto, y después de cierto tiempo es capaz de soportar grandes esfuerzos de compresión.

El hormigón, en las distintas resistencias, incluye el suministro, puesta en obra, terminado y curado en muros, paredes, diafragmas, losas, columnas, pisos, sumideros, tomas y otras estructuras.

La ejecución de este rubro incluye el suministro de materiales, mano de obra y equipos, así como la preparación, transporte, colocación, acabado, curado y mantenimiento del hormigón.

b) Especificaciones

6.22.1. Composición

El hormigón estará compuesto básicamente de cemento Portland Grado 1, agua, agregados finos, agregados gruesos y aditivos. El Contratista debe cumplir con los requisitos de calidad exigidos en estas especificaciones para los elementos componentes.

Para el control de calidad, el Contratista facilitará a la Fiscalización el acceso a los sitios de acopio, instalaciones y obras, sin restricción alguna. Este control no relevará al Contratista de su responsabilidad en el cumplimiento de las normas de calidad estipuladas.

6.22.2. Clasificación del hormigón

En general, las clases de hormigón, el tamaño máximo del agregado, la consistencia y la resistencia de diseño del hormigón a ser usados en los varios tipos de estructuras se indican a continuación:

Tipos de Hormigones a emplearse

TIPO DE HORMIGÓN	TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO mm (pulg.)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS Kg/cm^2	APLICACIONES
A	51 (2")	210 Kg/cm^2	Estructuras especiales, muros y fundaciones. Obras de arte de hormigón para drenaje. Bases y anclajes de hormigón para tubería y accesorios. Columnas, ménsulas, y otras estructuras especiales.
B		280 kg/cm^2	Estructuras de derivación, cajones de carga.
B'	38 (1 ½")	210 kg/cm^2	Estructuras de pozos de revisión.
B"	38 (1 ½")	180 kg/cm^2	Construcción de veredas.
C	12 (½")	250 kg/cm^2	Columnas, ménsulas, y otras estructuras especiales.
C'	38 (1 ½")	300 kg/cm^2	Estructuras hidráulicas, columnas, ménsulas, y otras estructuras especiales.
D	38 (1 ½")	140 kg/cm^2	Hormigones para: rellenos no estructurales, caminos, veredas, replantillo de áreas de construcción.
D'	50 (2")	210 kg/cm^2	Hormigón masivo.
CICLÓPEO (B)	254 (10")	210 Kg/cm^2	Hormigón de relleno.

6.22.3. Diseño de Dosificación y Control de Calidad

El diseño del hormigón será realizado por el Contratista y será aprobado por la Fiscalización.

El Contratista asume toda la responsabilidad sobre su correcta ejecución. La dosificación podrá ser cambiada cuando fuere conveniente, para mantener la calidad del hormigón en las distintas estructuras o para afrontar las diferentes condiciones que se encuentran durante la construcción.

La dosificación experimental del hormigón será efectuada por cualquier método que correlacione resistencia - durabilidad y relación agua/cemento, teniendo en cuenta la trabajabilidad especificada para cada caso. Para atender las exigencias de impermeabilidad y durabilidad del hormigón se respetarán los límites de la relación agua/cemento, en peso, indicados a continuación:

Relaciones Agua / Cemento - Máximas

TIPO DE SUPERFICIE	RELACIÓN A/C MAX. EN PESO
Sujeta a contacto con agua	0.42
Sujeta a oscilaciones de nivel de agua	0.58

Expuesta al aire	0.70

El contenido de agua en cada dosificación del hormigón, será la cantidad mínima necesaria para producir una mezcla plástica, que provea la resistencia especificada, la densidad, uniformidad y trabajabilidad deseadas, compatibles con los métodos de transporte y colocación.

Este contenido de agua en la mezcla, en ningún caso será mayor que el requerido para obtener mezclas con consistencias de 10 cm cuando se trate del hormigón bombeado; de 5 cm cuando se utilicen otros métodos de transporte y colocación, de 3 cm cuando se trate del hormigón masivo. Estas consistencias de las mezclas serán determinadas a la salida de las plantas de dosificación y mezclado, de acuerdo con el método de asentamiento de la norma ASTM-C 143.

La resistencia requerida de los hormigones se ensayará en muestras cilíndricas de 15,3 cm de diámetro y 30,5 de alto, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM-C 172, C 192, C 31 y C 39.

Los resultados de los ensayos a compresión, a los 28 días, deberán ser iguales o mayores que las resistencias especificadas; y, no más del 10% de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros cada ensayo: uno roto a los 7 días, y los tres restantes a los 28) deberá tener valores inferiores.

La cantidad de ensayos a realizarse será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo: uno roto a los 7 días; y los otros tres a los 28 días) por cada 60 m3 de cada clase de hormigón o por cada estructura individual; y no menos de un ensayo por día.

6.22.4. Preparación

El Contratista podrá proveer, mantener y operar hormigoneras móviles o plantas dosificadoras y mezcladoras estacionarias, en óptimas condiciones de funcionamiento y adecuadamente ubicadas para el hormigonado de los principales frentes de trabajo.

El Contratista someterá su equipo a la aprobación de la Fiscalización, de manera que se encuentre listo y aprobado antes de la iniciación de la producción.

El Contratista junto con la Fiscalización efectuará un control continuo del sistema de alimentación y pesaje.

El pesaje de los ingredientes del hormigón se realizará con los siguientes porcentajes máximos de error:

INGREDIENTE	MÁXIMO ERROR
Cemento	1.5%
Agua	1.0%
Agregados	2.0%
Aditivos	1.0%

6.22.5. Equipo y Proceso de mezclado

Las mezcladoras de hormigón podrán ser estacionarias o móviles del tipo de tambor, paletas o turbina, o camiones mezcladores de probada calidad.

Las mezcladoras tendrán una capacidad de por lo menos 320 litros; deben garantizar la producción de una mezcla uniforme en el tiempo especificado y evitarán cualquier segregación del material durante la operación de descarga.

Las mezcladoras no serán cargadas en exceso a la capacidad recomendada por el fabricante; serán mantenidas en excelentes condiciones de operación y los tambores deben estar exentos de residuos endurecidos de hormigón.

Si las mezclas resultaren insatisfactorias, la mezcladora comprometida deberá suspender su producción hasta que sea reparada a satisfacción de la Fiscalización.

La operación de las mezcladoras se hará a la velocidad del tambor o paletas indicadas por el fabricante. El tiempo mínimo de mezclado para cada dosificación, luego de que todos los ingredientes sólidos se encuentren en la mezcladora, será de dos (2) minutos para mezcladoras de 320 litros de capacidad, desde el instante que se incluya el agua. Estos tiempos podrán ser modificados por la Fiscalización, a fin de garantizar la homogeneidad de las mezclas.

En general, la temperatura del hormigón preparado no será mayor a 21° C y por tanto, el Contratista empleará medios efectivos para mantener la temperatura del hormigón dentro de los límites especificados, tales como la provisión de sombra para los agregados, etc.

Se debe evitar el contacto del agua muy caliente con el cemento para evitar un fenómeno de "fraguado instantáneo", para lo cual, deberá entrar a la mezcladora primero los agregados, luego el agua y finalmente el cemento y los aditivos.

El Contratista proporcionará todas las facilidades (mano de obra, herramientas, equipo, acceso, etc.) para la obtención de muestras representativas para los ensayos, sin costo adicional, tanto para estos servicios, como por el valor del hormigón de las muestras.

6.22.6. Transporte

En el caso que se empleen plantas estacionarias, el transporte del hormigón desde la planta al lugar de colocación, se debe realizar en el menor tiempo posible y de tal forma que se evite la segregación o pérdida de materiales y el aumento o disminución excesiva de la temperatura del hormigón.

El tiempo máximo admisible entre la mezcla del hormigón y su colocación será determinado experimentalmente por la Fiscalización, en base a las condiciones establecidas por la norma ASTM-C 94; sin embargo, como orientación preliminar, ese tiempo no podrá ser superior a 45 minutos para el transporte con agitación y 30 minutos para el transporte sin agitación, para hormigón sin aditivo retardador de fraguado.

El Contratista debe proveer equipo de transporte en número y cantidad suficientes para asegurar la entrega continua de hormigón aún en los períodos de máximo requerimiento.

El equipo de transporte del hormigón debe ser previamente aprobado por la Fiscalización y consistirá de cualquier equipo alternativo siguiente: camiones hormigoneros, mixers, bandas transportadoras, equipo de bombeo o grúas.

6.22.7. Procedimiento de hormigonado

Para iniciar la colocación de un hormigón el Contratista solicitará la autorización de la Fiscalización por lo menos con 24 horas de anticipación. No se colocará hormigón sin la previa inspección y aprobación de la Fiscalización del método a usarse para su colocación, de los encofrados y elementos empotrados según los planos y estas especificaciones.

Para iniciar la colocación de un hormigón, el Contratista debe disponer en el sitio de todo el equipo necesario. El hormigón será colocado en capas continuas hasta alcanzar el espesor indicado en los planos.

El hormigón será depositado lo más cerca posible a su posición final, evitando la segregación de sus componentes y debe cubrir a todas las armaduras y piezas empotradas, así como todos los ángulos y partes irregulares de los encofrados y de las cimentaciones. La descarga debe estar regulada de tal forma que se obtenga subcapas horizontales compactas de no más de 40 cm de espesor y con un mínimo de transporte lateral.

La colocación del hormigón a través de armaduras debe ser cuidadosa, para minimizar la segregación del agregado grueso y el desplazamiento de las barras de acero. En el caso de resultar concentración de agregados separados de la masa de hormigón, estos deben ser esparcidos antes de la vibración del hormigón y se modificará el método de colocación en lo que sea necesario para evitar tal segregación. Una nueva capa debe ser colocada durante el período en que el vibrador pueda penetrar por su propio peso la capa inferior, para evitar la formación de una junta que requiera tratamiento. Toda el agua proveniente de la exudación debe ser retirada.

En caso de interrupción en el proceso de colocado continuo, el Contratista procurará que ésta se produzca fuera de la zona crítica de la estructura, o en su defecto, procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada y la ejecutará según los requerimientos del caso, previa aprobación de la Fiscalización.

6.22.8. Plan de hormigonado

Para cada estructura, el Contratista debe presentar un plan de hormigonado para ser aprobado por la Fiscalización.

Este plan será programado teniendo en cuenta el plazo de ejecución de las estructuras y de forma que se minimicen las retracciones térmicas e hidráulicas del hormigón.

6.22.9. Compactación

El hormigón se compactará al máximo de densidad y se efectuará por vibración mecánica, sujeta a las siguientes condiciones:

La vibración será interna, a menos que la Fiscalización autorice el uso de otros métodos.
Los vibradores serán del tipo accionado por electricidad, aire o gasolina y funcionarán a una velocidad no inferior a 7.000 revoluciones por minuto cuando las agujas sean de menos de 10 cm de diámetro, y no menos de 6.000 revoluciones por minuto cuando las agujas sean de 10 cm o más de diámetro. Los vibradores de inmersión para hormigón en masa serán del tipo pesado, con cabeza vibratoria de por lo menos 10 cm de diámetro.
El Contratista facilitará un número suficiente de vibradores de diferentes diámetros, compatibles con las dimensiones de las piezas a hormigonar y el espaciamiento de las armaduras, para compactar cada porción de hormigón inmediatamente después de su colocación en los encofrados.
La vibración se aplicará enseguida de colocar el hormigón. Los vibradores se introducirán y retirarán lentamente en el hormigón, operando en posición próxima de la vertical, dejando penetrar la aguja en la parte superior de la capa subyacente.
Los vibradores se manejarán de modo que compacten el hormigón alrededor de las barras de armadura y de los accesorios empotrados y las aristas y ángulos de los encofrados.
La vibración será de duración e intensidad suficientes para compactar completamente el hormigón, pero no se debe continuar al extremo de que se formen zonas de lechada localizadas.
La aplicación de los vibradores se efectuará en puntos uniformemente espaciados, distanciados en no más de dos veces el radio sobre el cual la vibración es visiblemente eficaz.

6.22.10. Acabado de las superficies

Las superficies de hormigón obtenidas con el uso de encofrados serán lisas. Para lograr este acabado no se utilizará tratamientos de martilleo o de frotación, excepto cuando sea para reparación de irregularidades.

Las irregularidades se las clasifica como abruptas o graduales. Los desarreglos causados por el desplazamiento o mala colocación de los encofrados o por defectos de la madera se los considera como abruptos, y serán chequeados por medición directa. Toda otra irregularidad se la considera como gradual. Estas irregularidades serán controladas por medio de plantillas indeformables o reglas enrasadoras, de 1.5 m de longitud para superficies formadas por encofrados; y, 3.0 m para superficies sin encofrados.

El acabado será realizado un poco antes del comienzo del fraguado del cemento en el hormigón. Inicialmente, se debe utilizar una regla de madera para las imperfecciones más notorias.

El acabado con llana de acero será efectuado con una presión firme y constante de modo de aplanar la textura arenosa de la superficie tratada y producir una superficie compacta y uniforme, libre de defectos y marcas de la llana.

El acabado final será hecho con llana revestida con lámina absorbente para eliminar el exceso de agua superficial proveniente de los acabados interiores. Las irregularidades graduales, medidas conforme a la manera descrita anteriormente, no excederán de 5 mm, y las irregularidades abruptas serán totalmente eliminadas.

6.22.11. Acabado de paredes interiores en contacto con el agua

Este acabado se aplicará en las paredes interiores de pozos, cámaras y superficies de estructuras en contacto con el agua. El acabado consistirá en: retirar los encofrados y dentro de las 48 horas subsiguientes, humedecer completamente la superficie con agua.

Cuando esté seca la superficie se la limpiará con arpillera dejándola libre de polvo. No se permitirá por ningún motivo enlucir las paredes de hormigón que estén en contacto con el agua.

El costo de este acabado deberá estar incluido en el costo del hormigón de estas paredes y estructuras.

6.22.12. Tolerancias para las obras de hormigón

Las máximas desviaciones que pueden aceptarse con respecto a las líneas de nivel y plomada, y a la alineación o dimensión dadas en los planos se las define como tolerancias.

El Contratista debe tener mucho cuidado en la correcta realización de las estructuras de hormigón de acuerdo a las especificaciones técnicas de construcción y a los requerimientos de los planos estructurales, a fin de garantizar su estabilidad y comportamiento. El Contratista observará, por tanto, las tolerancias para dimensiones, alineaciones, niveles, etc., que se establecen en estas especificaciones, constituyéndose en el único responsable de la correcta o incorrecta ejecución de una obra.

La Fiscalización podrá aprobar o rechazar e inclusive ordenar el derrocamiento de una estructura y rehacerla, a expensas del Contratista, cuando se hayan excedido los límites tolerables que se detallan a continuación:

LÍMITE	TOLERANCIA
Desviación de la vertical u horizontal	6 mm cada 3 m
Variación de los tamaños y localización de aberturas	6 mm
Variación en secciones transversales de vigas, columnas, zapatas	6 mm
Variación en espesores de losas, muros, zapatas	12 mm

6.22.13. Reparaciones del hormigón

Toda reparación del hormigón será realizada por personal experimentado, bajo la aprobación y presencia de la Fiscalización y en el lapso de 24 horas después de retirados los encofrados. Las imperfecciones serán reparadas de tal manera que se produzca la misma uniformidad, textura y coloración del resto de la superficie, de acuerdo con las especificaciones de acabados.

Según los casos, para las reparaciones se podrá utilizar mortero de cemento, morteros epoxídicos, hormigones y otros materiales previamente aprobados por la Fiscalización.

Todos los gastos ocasionados en las reparaciones serán a cargo del Contratista.

El hormigón que sea dañado por cualquier causa, que esté segregado, mal compactado, fracturado o defectuoso de cualquier forma, u hormigón que presente excesivas depresiones en superficie, debe ser picado y reconstruido hasta sus límites establecidos. El corte debe proporcionar un perímetro bien definido con aristas horizontales y verticales. Para su remplazo se podrá usar mortero seco, mortero y hormigón conforme la extensión del daño. El mortero debe tener la misma dosificación que del hormigón de la estructura, y en la reparación con hormigón, éste tendrá la misma dosificación que el usado en la estructura. A fin de garantizar la adherencia del material de reparación con el hormigón viejo, sobre la superficie de contacto se aplicará previamente una capa de resina epoxídica aprobada por la Fiscalización.

Las irregularidades que sobresalgan de las superficies de hormigón deben reducirse por medio de esmerilado hasta que cumplan los límites especificados.

Se utilizará mortero seco tanto para el llenado de los huecos que tengan por lo menos una dimensión en la superficie menor que su profundidad, como para el llenado de los huecos dejados por las barras de amarre del interior de encofrados. No se utilizará mortero seco sobre el acero de refuerzo.

Se utilizará mortero epóxico para reparar imperfecciones en superficies donde los defectos sean demasiado grandes para su relleno con mortero seco, demasiado superficiales para su relleno con hormigón y que no se extiendan más allá de la cara interior del acero de refuerzo, más cercano a la superficie.

6.22.14. Elementos de hormigón prefabricado

Para la ejecución de cualquier elemento de hormigón prefabricado, el Contratista debe observar todos los requisitos referentes a la utilización de materiales, mezclas, encofrados, transporte, colocación, compactación, curado, protección del hormigón establecido en estas especificaciones.

El Contratista será el único responsable por el manipuleo, instalación, calidad y comportamiento de los elementos prefabricados y por tanto, debe presentar para la aprobación de la Fiscalización con sesenta (60) días de anticipación al inicio de la producción de los elementos, las características de los materiales, de la planta y equipos a utilizarse; de los procesos de fabricación, izaje, transporte, instalación de los dispositivos de conexión, anclaje y más elementos embebidos. Cuando el Contratista sea quien proponga la utilización de los elementos prefabricados, debe adicionalmente presentar para aprobación, las memorias de cálculo, los planos estructurales y de taller.

Los elementos y componentes prefabricados instalados en sitio, deben ser correctamente nivelados, alineados y correctamente colocados sobre los elementos de apoyo aprobados.

6.22.15. Control de calidad del hormigón

El control de calidad de los materiales y servicios será desarrollado por la Fiscalización para verificar el cumplimiento de las condiciones especificadas y abarcará entre otras actividades las siguientes:

Muestreo de todos los materiales.
Ensayos tecnológicos en laboratorio instalado en la obra y en forma complementaria en laboratorios especializados.
Control estadístico de la resistencia del hormigón.
Perforación y toma de testigos en hormigón ya colocado.
Inspecciones en los depósitos de materiales, en las fuentes de producción de los materiales y en las plantas de hormigón. Revisión de encofrados, armaduras y piezas embebidas.
Autorizaciones para hormigonado.
Supervisión de la producción, transporte, colocación y compactación del hormigón.
Observación de las estructuras.

Las directrices para dicho control serán las prácticas recomendadas de la ASTM y en las secciones pertinentes de los volúmenes 13 y 14 de los estándares del ACI. Los resultados de laboratorio serán considerados como definitivos y constituirán evidencia suficiente para aprobar o rechazar materiales o procedimientos de trabajo.

La Fiscalización decidirá, según su conveniencia, la frecuencia de los ensayos y proporcionará al Contratista una copia de todos los resultados alcanzados. El Contratista podrá delegar al laboratorio su propio personal técnico para que observe los ensayos.

6.22.16. Insumos para la elaboración de hormigones y morteros

Los componentes del hormigón no se cuantifican ni pagan por separado; sin embargo deben cumplir las siguientes especificaciones:

6.22.16.1. Agua

Deberá estar razonablemente limpia, libre de materias orgánicas, álcalis u otras impurezas.

Deberá darse especial atención a que el agua suministrada no esté contaminada de aceites o grasas. En lo posible debe tener las características del agua potable.

El agua para lavado de los agregados, preparación de mezclas y curado del hormigón, debe estar libre de materias perjudiciales, como aceites, ácidos, sales, álcalis, materia orgánica y otras impurezas que puedan interferir en las reacciones de hidratación del cemento o permitan la corrosión de las armaduras, además no debe sobrepasar los siguientes límites máximos:

Materia orgánica (expresada en oxígeno consumido)	3 ppm
Sulfatos (expresado en iones SO-2)	300 ppm
Cloruros (expresado en iones Cl-4)	500 ppm

El Contratista ejecutará el análisis físico-químico del agua y realizará ensayos de resistencia, según la norma ASTM-C 109, con morteros preparados con el agua propuesta y con agua destilada y sus resultados serán sometidos a la aprobación de la Fiscalización.

La resistencia promedio a los 28 días del mortero preparado con la misma, debe ser por lo menos el 95% de la resistencia obtenida con el mortero preparado con agua destilada.

El agua para la fabricación de morteros y hormigones podrá contener como máximo las siguientes impurezas en porcentajes:

Impurezas de Agua en Porcentaje

IMPUREZAS	%
Sólidos orgánicos total	0.05
Sólidos inorgánicos total	0.05

Si el Fiscalizador lo solicita, se someterá el agua a un ensayo de comparación con agua destilada.

La comparación se realizará mediante ensayos de durabilidad, tiempo de fraguado y resistencia del mortero según las normas INEN correspondientes. Cualquier indicio de falta de durabilidad, cambio en el tiempo de fraguado en más de 30 minutos, o reducción de más del 10% en la resistencia del mortero, será causa suficiente para el rechazo del agua sometida a comparación.

El Contratista presentará a la Fiscalización cuando sea requerido, los resultados de los análisis físico-químicos del agua, y realizará ensayos de resistencia según la especificación ASTM-C 109, con morteros de cemento preparados con el agua propuesta.

Para la aprobación, la resistencia promedio deberá ser por lo menos el 95 % de la resistencia al prepararse el mortero con agua destilada.

6.22.16.2. Arena y Grava

La arena y la grava podrán ser producto de banco natural o de trituración de piedras.

Los bancos de arena y grava natural, o de roca para la producción de arena y grava trituradas, deberán ser aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra, previamente a su explotación.

La arena y la grava naturales podrán ser utilizados sin cribar ni lavar en la fabricación de hormigón en obras de poca importancia o en la formación de filtros y zonas de transición, solo bajo autorización escrita del Ingeniero Fiscalizador de la obra, cuando la granulometría y limpieza que tengan en su estado natural lo permitan.

A efectos de estas especificaciones, se tienen las siguientes definiciones:

Árido: Material granular que resulta de la disgregación y desgaste de las rocas, o que se obtiene mediante la trituración de ellas.
Árido grueso: Árido cuyas partículas son retenidas por el tamiz INEN 4,75 mm (N° 4).

Árido fino: Árido cuyas partículas atraviesan el tamiz INEN 4,75 mm y son retenidas en el tamiz INEN 75 mm (N° 200).
Tamaño máximo del agregado: Es la menor dimensión nominal de la abertura del tamiz INEN a través del cual pasa toda la cantidad del árido (INEN 694).

Los agregados cumplirán con los requisitos de la Norma INEN 872.

El agregado fino puede consistir de arena natural, o una combinación de arena natural y manufacturada, en cuyo caso el contenido de arena natural no será menor al 30 % del total del agregado fino.

El agregado grueso consistirá de grava natural, grava triturada, cantos rodados o triturados o de una combinación de ellos.

Los agregados fino y grueso manufacturados, deberán ser preparados de roca sana no alterada; las operaciones de trituración, lavado, tamizado y mezclado serán aprobadas por la Fiscalización.

6.22.16.2.1. Calidad de los agregados

En general, los agregados serán de roca resistentes, de alta densidad y baja absorción, de forma cúbica o redondeada, de textura rugosa o de cara fracturada, sin exceso de partículas alargadas o planas; limpias y libres de elementos indeseables como material vegetal, arcilla u otro material.

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo determinado en la norma INEN 858.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas de impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo el material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares.

También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95%.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometido a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no

debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0,6% de álcalis calculados como óxido de sodio, o con la adición de un material que haya demostrado previene la expansión perjudicial debida a la reacción árido-álcalis.

El árido fino sometido a cinco ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10%, si se utiliza sulfato de sodio; o 15%, si se utiliza sulfato de magnesio. El árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse, siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va a estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido.

Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la siguiente Tabla de acuerdo con lo estipulado en la norma INEN 872, para árido fino.

Límites para las sustancias perjudiciales en el Árido Fino para el Hormigón de Cemento Portland

SUSTANCIA PERJUDICIAL	% MAX EN MASA	MÉTODO DE ENSAYO INEN **
Material más fino que el tamiz INEN 75 mm* Para hormigón sometido a abrasión Para cualquier otro hormigón	 3.00 5.00	 697.00
Terrones de arcilla y partículas desmenuzables	3.00	698.00
Partículas livianas (carbón y lignito) a) Cuando apariencia superficial del hormigón es de importancia b) Para cualquier otro hormigón	 0.50 1.00	 699.00
Cloruros como Cl a) Para hormigón simple b) Para hormigón armado c) Para hormigón pre esforzado	 1.00 0.40 0.10	 865.00
Sulfatos como SO4	0.60	865.00
Partículas en suspensión después de 1 hora de Sedimentación	3.00	864.00

Notas:

* En el caso de arena de trituración, si el material más fino que el tamiz INEN 75µm consiste en polvo resultante de trituración, libre de esquistos y arcilla, los límites pueden aumentarse a 5 y 7%, respectivamente.

** El método propuesto por el INEN es obligatorio.

Para el caso de los agregados gruesos no podrán contener material o sustancias perjudiciales que excedan de los porcentajes de la Tabla siguiente según INEN 872.

Límites para las sustancias perjudiciales en el Árido Grueso para el Hormigón de Cemento Portland

SUSTANCIA PERJUDICIAL	% MAX EN MASA	MÉTODO DE ENSAYO INEN **
Material más fino que el tamiz INEN 75 mm* Para hormigón sometido a abrasión Para cualquier otro hormigón	 1.00 1.00	 697.00
Terrones de arcilla y partículas desmenuzables Para hormigón sometido a abrasión Para cualquier otro hormigón	 5.00 10.00	 698.00
Partículas livianas (carbón y lignito) Para hormigón sometido a abrasión Para cualquier otro hormigón	 0.50 1.00	 699.00
Resistencia a la abrasión Para hormigón sometido a abrasión Para cualquier otro hormigón	 50.00 50.00	 860.00 861.00
Resistencia a la disgregación (pérdida de masa después de 5 ciclos de inmersión y secado) Si se utiliza sulfato de magnesio Si se utiliza sulfato de sodio	 18.00 12.00	 863.00

Notas:

* En el caso de áridos gruesos triturados, si el material más fino que el tamiz INEN 75 µm es polvo resultante de trituración, libre de arcilla o esquisto, el porcentaje se puede aumentar a 1.5

** El método propuesto por el INEN es obligatorio.
FUENTE: Norma INEN 872

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 858.

Los agregados gruesos deberán tener un porcentaje de desgaste no mayor de 50 a 500 revoluciones, determinado según los métodos de ensayo especificados en las normas INEN 860 y 861.

Los agregados gruesos no deberán experimentar una desintegración ni pérdida total mayor del 12 % en peso, cuando se los someta a cinco ciclos de la prueba de durabilidad al sulfato de sodio, según lo especificado en la norma INEN 863.

Las muestras para los ensayos deben ser representativas de la naturaleza y características o condiciones de los materiales que se encuentran en los yacimientos naturales, en los depósitos comerciales o en obra, según corresponda; y deben tomarse siguiendo los requisitos de muestreo que se especifican en la norma INEN 695.

Los áridos gruesos que presenten resultados de ensayos que excedan los límites especificados en el cuadro anterior, pueden aceptarse, siempre que el hormigón de propiedades comparables,

hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una condición similar, a la cual va a estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido grueso; o, en ausencia de un registro de servicio, siempre que mezclas de prueba preparadas con dicho árido grueso presenten características satisfactorias, al ser ensayadas en el laboratorio.

El agregado grueso será rechazado, si además de lo indicado no cumple con las siguientes especificaciones:

Ensayo en la Máquina de los Ángeles: Especificación ASTM C 131, para máximo tamaño de agregados de 1-1/2 pulgadas.
Si la pérdida, usando la graduación A, excede al 10 % al peso, a 100 revoluciones, o al 40 % al peso a 500 revoluciones.
Ensayo en la Máquina de los Ángeles: Especificaciones ASTM-C 535 para máximo tamaño de agregado de 3".
Si la pérdida usando graduación 1, excede el 35 % al peso a 1.000 revoluciones.
Ensayo de resistencia al Sulfato de Sodio: Especificaciones ASTM-C 88.
Si la perdida después de 5 ciclos es mayor que el 10 % al peso.
Peso específico: Especificación ASTM-C 128.
Si el peso específico (en estado saturado superficie seca, es menor que 2,60.

Los ensayos cuyos resultados deben someterse para la aprobación de la Fiscalización incluyen: gravedad específica, absorción, estabilidad física y química, análisis petrográfico, reacción alcalina, impurezas orgánicas, contenido de humedad, módulo de finura y aquellos otros ensayos necesarios, descritos en la especificación ASTM-C33.

6.22.16.2.2. Granulometría de los agregados

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico INEN 696.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

Agregado Fino

La arena deberá consistir en fragmentos de roca duros de un diámetro no mayor de 5 mm densos y durables, libres de cantidades objetables de polvo, tierra, partículas de tamaño mayor, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica y otras sustancias perjudiciales y deberá satisfacer los requisitos siguientes:

Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.

El contenido del material orgánico deberá ser tal, que en la prueba de color se obtenga un color más claro que el Standard para que sea satisfactorio.

El contenido de polvo (partículas menores de 74 micras: cedazo 200) no deberá exceder del 3% en peso.

El contenido de partículas suaves, pizarras, etc., sumado con el contenido de arcilla y limo no deberá exceder del 6% en peso.

Cuando la arena se obtenga de bancos naturales de este material, se procurará que su granulometría esté comprendida entre los límites máximos y mínimos que se expresan en el cuadro siguiente:

Granulometría especificada para la Arena Natural a emplearse en la elaboración de Hormigones

DESIGNACIÓN DEL TAMIZ	% ACUMULADO RETENIDO	
	MÍNIMO	MÁXIMO
3/8	---	0
4	0	5
8	5	20
16	15	50
30	40	75
50	70	90
100	90	98

El módulo de finura estará en el rango 2.2 a 3.4

Cuando la arena se obtenga por trituración de piedra se procurará que su granulometría esté comprendida entre los límites máximos y mínimos indicados en el siguiente cuadro:

Granulometría especificada para la Arena Triturada a emplearse en la elaboración de Hormigones

DESIGNACIÓN DEL TAMIZ	% ACUMULADO RETENIDO	
	MÍNIMO	MÁXIMO
3/8	---	0
4	0	5
8	10	25
16	20	50
30	50	70
50	70	90
100	90	95

El módulo de finura estará en el rango 2.4 a 3.35.

Cuando se presenten serias dificultades, el Ingeniero Fiscalizador podrá autorizar el uso de arena sin lavar, esta autorización deberá ser por escrito. Salvo en los casos indicados anteriormente toda arena deberá ser lavada. La arena para uso de las hormigoneras deberá tener un contenido de humedad uniforme y estable, no mayor del 6%.

Agregado Grueso

El agregado grueso (grava) que se use para la fabricación de hormigón consistirá en fragmentos de roca duros, de un diámetro mayor de 5 mm, densos y durables, libres de

cantidades objetables de polvo, tierra, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica u otras sustancias perjudiciales y deberá satisfacer los siguientes requisitos (normas ASTM-C 33 ASTM-C 330.

Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.
La densidad absoluta no deberá ser menor de 2.4.
El contenido de polvo (partículas menores de 74 micras: cedazo 200) no deberá exceder del 1% en peso.
El contenido en partículas suaves no deberá exceder del 5% en peso.
No deberá contener materia orgánica, sales o cualquier otra sustancia extraña en proporción perjudicial para el hormigón.
El agregado grueso se dividirá en tres tamaños que se manejarán y almacenarán por separado para después recombinarse en forma adecuada para obtener revolturas que presenten la resistencia y la trabajabilidad requerida con el menor consumo posible de cemento, dichos tamaños corresponden a las siguientes mallas de abertura cuadrada:

TAMAÑO	MALLA DE ABERTURA CUADRADA
Pequeño	de 4.8 a 19mm (3/16” a 3/4”).
Medio	de 19 a 38mm (3/4” a 1.5”).
Grande	de 38 a 76mm (1.5” a 3”).

La operación de la planta de cribado deberá ser suficientemente eficaz para evitar la presentación de porcentajes decrementales de partículas menores que los límites nominales correspondientes a cada agregado.

Cada uno de los diferentes tamaños de agregados, tal como se almacenará, no deberá contener partícula alguna de tamaño mayor significativo y no presentará más de 3% de tamaños menores a los indicados. El agregado grueso se deberá lavar siempre.

El Contratista debe realizar la extracción, manipuleo y acopio de los agregados en condiciones tales que reduzcan al mínimo la segregación y eviten la contaminación con materia orgánica, tierra, madera, aserrín, aceite o cualquier otro material extraño.

Durante la construcción, la Fiscalización tomará muestras representativas de cada tamaño y ejecutará los ensayos de análisis granulométrico, densidades, absorción, partículas blandas y terrones de arcilla, polvo impalpable, materias carbonosas e impurezas orgánicas para verificación rutinaria de su calidad. También ejecutará, los ensayos de abrasión en la máquina de los Ángeles, de resistencia en sulfato de sodio, realizará análisis petrográficos y de reactividad potencial álcali-agregado, para comprobar que se mantenga la calidad del yacimiento dentro de las normas establecidas. Los ensayos serán ejecutados según los métodos respectivos de la ASTM.

Si los resultados de los ensayos ejecutados no satisfacen los requisitos de estas especificaciones, la Fiscalización podrá exigir se retire el lote correspondiente del área del Proyecto.

6.22.16.2.3. Forma de las Partículas

Tanto para el agregado fino como para el grueso su forma será generalmente esférica (redondeada) o cúbica (angular).

La cantidad de partículas alargadas y/o laminadas del agregado grueso, no excederá del 10 % del peso total de la muestra, dentro de cada grupo granulométrico. En todo caso la suma de los porcentajes de estas partículas no deseables no deberá exceder el 30 %.

Como alargada se considera a aquella cuyo largo es mayor que 1,8 veces la dimensión de los 2 tamices consecutivos por los cuales pasa y es retenida; partícula laminada es aquella cuya dimensión menor es inferior a 0,6 veces la dimensión media de los 2 tamices que la dejan pasar y la retienen; laminada alargada es la partícula que satisface las dos condiciones.

6.22.16.2.4. Almacenamiento de los Agregados

Los agregados deberán ser almacenados en cantidades suficientes y separadamente de acuerdo a su grupo granulométrico.

Los sitios de almacenamiento podrán ser escogidos por el Contratista y sometidos a la aprobación de la Fiscalización; dichos sitios deberán garantizar la no contaminación o inclusión de elementos extraños. Para ellos las áreas de circulación y las vías de acceso serán convenientemente afirmadas y libres de baches.

Se evitará la segregación de los agregados, almacenándolos de modo que formen terrazas con taludes a 50 grados. Deberán estar convenientemente drenados a fin de obtener un contenido de humedad estable, que será controlado antes de su uso.

6.22.16.2.5. Muestras para Diseños de Mezclas

Muestras representativas del material aprobado serán tomadas por la Fiscalización según las recomendaciones de las especificaciones ASTM C 702 y ASTM Método D 75, para ser analizadas por lo menos 60 días antes de su utilización.

El Contratista será responsable por la calidad de los agregados y realizará sin ningún costo extra, ensayos de los agregados según lo indique la Fiscalización, para lo cual el Contratista permitirá la colección de muestras de los agregados que estén utilizándose.

Un representante del Contratista podrá presenciar los ensayos y su evaluación.

La aprobación de los depósitos por la Fiscalización, no se interpretará como aprobación a cualquier material tomado de estos depósitos.

El Contratista será el responsable directo por la calidad de los materiales usados en el trabajo.

6.22.16.2.6. Agregados para Morteros

Los agregados para mortero, deben cumplir con los límites de graduación que se indican a continuación:

Límites de Graduación de Agregados para Mortero

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA	
mm	pulg	ARENA NATURAL	ARENA MANUFACTURADA
4.76	No.4	100	100
2.38	No. 8	95 – 100	95 – 100
1.19	No. 16	70 – 100	70 – 100
0.595	No. 30	40 – 75	40 - 75
0.297	No. 50	10 – 35	20 - 40
0.149	No. 100	2 – 15	10 - 25
0.074	No. 200	-	0 - 10

6.22.16.3. Cemento

El cemento Portland debe cumplir con los requisitos químicos y físicos establecidos en las Tablas de la norma INEN 152, de acuerdo al Tipo del cual se trate.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento se podrá entregar envasado en sacos o a granel.

Si se entrega ensacado, cada saco tendrá una masa neta de 50 kg, y se acepta hasta una diferencia del 1% de ésta.

Si la entrega es a granel, el proveedor certificará la cantidad entregada, mediante balanzas calibradas periódicamente por el INEN.

En lo referente al rotulado, todos los sacos deben llevar impreso con letras legibles e indelebles las siguientes indicaciones:

Nombre del cemento "CEMENTO PORTLAND."

Tipo de cemento.

Contenido neto en kilogramos, "50 kg"

Marca de fábrica.

Razón social de la empresa fabricante.

Cuando el cemento se despache al granel, deberá incluirse una guía de transporte con las indicaciones mencionadas.

El Contratista mantendrá un registro claro y preciso de todos los envíos, de los certificados de fábrica, de los resultados de los ensayos de control respectivo y de las estructuras en que se ha utilizado el cemento, el cual estará a disposición de la Fiscalización.

Para todas las obras se utilizará Cemento Portland Grado 1, que cumpla con las siguientes especificaciones:

Deberá cumplir con las normas INEN 151 y 152.

El Constructor deberá proveer elementos adecuados para el almacenamiento y protección del cemento contra su humedecimiento.

Un cemento que por cualquier causa, haya fraguado parcialmente o contenga terrones, deberá ser rechazado.

No podrá utilizarse un cemento proveniente de bolsas rechazadas o utilizadas con anterioridad.

El contratista será el único responsable ante la Fiscalización, por la calidad del cemento que suministre para la ejecución de las obras, por lo tanto debe demostrar, mediante resultados de ensayos de control, que las diferentes remesas de cemento satisfagan los requerimientos de estas especificaciones. Estas deben ceñirse a las recomendaciones de la norma ASTM-C 183, para la obtención de muestras representativas de cada lote de cemento.

La Fiscalización por su parte ejecutará, en sus laboratorios, todos los ensayos que juzgue necesarios para verificar la calidad del cemento suministrado, cuando éste se encuentre en el sitio de las obras.

Si uno o más resultados de los ensayos ejecutados con una muestra simple no cumple con los requerimientos de estas especificaciones, la Fiscalización ordenará al Contratista el retiro del cemento del sitio de almacenamiento o de utilización, y no reconocerá pago alguno al Contratista por el cemento rechazado y su retiro.

El transporte del cemento al sitio del proyecto, será realizado por y bajo la responsabilidad del Contratista ya sea en sacos o al granel, se exigirá que el equipo de transporte aprobado garantice su protección total contra la humedad o contaminación durante las operaciones de carga, transporte y descarga.

En el área del proyecto, el cemento debe ser cuidadosamente almacenado en silos o bodegas provistas por el Contratista, con adecuada ventilación, completamente secas, protegidas contra la intemperie y la humedad.

La forma de almacenamiento estará sujeta a la aprobación de la Fiscalización y debe ser tal, que permita un fácil acceso, para carga, descarga, inspección e identificación.

6.22.16.3.1. Ensayos

Todos los ensayos y tolerancias referentes a los requisitos químicos y físicos que deben cumplir los Tipos de cemento Portland, se basarán en las normas INEN correspondientes, de acuerdo a lo que indica la norma INEN 152.

Muestras representativas del cemento serán tomadas por la Fiscalización, según las recomendaciones de las normas C183-71 o CC311-63 de la ASTM.

La comprobación del cemento se referirá a:

Ensayos de Requisitos Químicos y Físicos

TIPO DE ENSAYO	ENSAYO INEN
Análisis químico	INEN 152
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión	INEN 488
Resistencia a la flexión	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Si los resultados de las pruebas efectuadas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

La Fiscalización podrá definir los ensayos a efectuarse con mayor prioridad, la frecuencia de ejecución de ciertos ensayos tales como: calor de hidratación expansión en autoclave, determinación de álcalis, tiempos de fraguado, resistencias, así como la modificación de la frecuencia de toma de muestras individuales o compuestas.

Aceptación Provisional o Rechazo

Si uno o más resultados de los ensayos no satisfacen los requerimientos especificados, un nuevo ensayo será efectuado con una muestra compuesta formada con el resto de las muestras individuales utilizadas para el primer ensayo.

La Fiscalización podrá ordenar la ejecución de todos los ensayos físicos y químicos o únicamente ordenar la ejecución de los ensayos cuyos primeros resultados no reunieren los requisitos de las especificaciones, en otro laboratorio.

Durante la ejecución de estos nuevos ensayos, el Contratista delegará un representante; los resultados de los ensayos y los respectivos certificados elaborados por el Laboratorio designado serán automáticamente aceptados por la Fiscalización y por el Contratista, como los únicos válidos para aprobar o rechazar el cemento.

Dentro de los 7 primeros días siguientes a la toma de muestras de cemento de un lote, la Fiscalización comunicará por escrito al Contratista su aceptación provisional o rechazo.

6.22.16.4. Aditivos

Los principales aditivos a emplearse serán: reductores de agua acelerantes, reductor de agua retardantes y aditivos plastificantes, los cuales deben cumplir los requerimientos de las normas ASTM-C 494.

También se emplearán aditivos con base en microsílica para aumentar las resistencias mecánicas y químicas del hormigón; así como aditivos para mejorar la adherencia de morteros.

Dentro de los sesenta (60) días siguientes a la suscripción del Contrato, el Contratista presentará a la Fiscalización para aprobación de cualquier aditivo, todos los datos técnicos actualizados del producto propuesto conjuntamente con las certificaciones necesarias que garanticen su calidad a base de resultados de uso en obras similares.

No se aceptarán aditivos que contengan cloruros de calcio, introductores de aire, o agentes espumantes.

Con las muestras representativas de los aditivos la Fiscalización realizará ensayos con los materiales que van a utilizarse en las obras.

Los ensayos y tolerancias para aditivos químicos deberán regirse a lo estipulado en la norma ASTM C 494.

Las muestras de cemento que contengan aditivos incorporadores de aire deben ser ensayadas de acuerdo a los siguientes métodos:

Métodos de ensayo para muestras que contienen Inclusores de Aire

ENSAYO	NORMA INEN No.
Análisis químicos	192
Determinación del óxido férrico y del óxido de aluminio	193
Determinación del trióxido de azufre	203
Superficie específica del cemento	196, 197
Consistencia normal	157
Tiempo de fraguado	158
Expansión de autoclave	200
Contenido de aire en el mortero	195
Resistencia a la flexión y compresión de morteros	198

6.22.16.4.1. Acelerantes

Se podrá usar cloruro de calcio en proporciones menores al 2 % en peso del cemento, a la mezcla en solución, con una parte de agua.

6.22.16.4.2. Reductor de Agua-Retardante

Los agentes reductores de aguas-retardantes (aditivos tipo D), deben satisfacer la especificación ASTM-C 490.

Los aditivos reductores de agua, retardantes y acelerantes, deben cumplir los requerimientos físicos estipulados en la siguiente Tabla, que está de acuerdo a lo especificado en la norma ASTM 490 y todos los demás requisitos que ésta exige, exceptuando el análisis infrarrojo.

Requisitos Físicos para Aditivos Químicos

ADITIVO / REQUISITO	REDUCTOR DE AGUA	RETARDANTE	ACELE-RANTE	REDUCTOR DE AGUA Y RETARDANTE	REDUCTOR DE AGUA Y ACELERANTE	REDUCTOR DE AGUA ALTO RANGO	REDUCTOR DE AGUA, ALTO RANGO Y RETARDANTE
Porcentaje de agua máximo con relación a la muestra de referencia	95	--	--	95	95	88	88
Tiempo de fraguado del hormigón, desviación permisible respecto a las muestras de referencia HH:MM							
Fraguado inicial: no menos de no más de	-- 1:00 antes ó 1:30 después	1:00 después 3:30 después	1:00 antes 3:30 antes	1:00 después 3:30 después	1:00 antes 3:30 antes	-- 1:00 antes ó 1:30 después	1:00 después 3:30 después
Fraguado final: no menos de no más de	-- 1:00 antes ó 1:30 después	-- 3:30 después	1:00 antes --	-- 3:30 después	1:00 antes --	-- 1:00 antes ó 1:30 después	-- 3:30 después
Resistencia mínima a la comprensión en % con respecto a la muestra de referencia							
1 día 3 días 7 días 28 días 6 meses 12 meses	-- 110 110 110 110 110	-- 90 90 90 90 90	-- 125 100 100 90 90	-- 110 110 110 100 100	-- 125 110 110 100 100	140 125 115 110 100 100	125 125 115 110 100 100
Resistencia mínima a la comprensión en % con respecto a la muestra de referencia							
3 días 7 días 28 días	100 100 100	90 90 90	110 100 90	100 100 100	110 100 100	110 100 100	110 100 100
Cambio de longitud máxima. Contracción (requisitos alternativos)							
Porcentaje en la muestra de referencia % aumento con respecto a la referencia Durabilidad relativa, factor mínimo *	135 0.010 80	135 0.010 80	135 0.010 80	135 0.010 80	135 0.010 80	135 0.010 80	135 0.010 80

6.22.16.4.3. Inclusores de aire

Los aditivos incorporadores de aire deben cumplir con lo estipulado en la norma INEN 191.

Un aditivo inclusor de aire, una vez molido conjuntamente con el cemento Portland, debe producir un material que cumpla con los requisitos de la norma INEN 152, pero dentro de las siguientes condiciones:

El tiempo de fraguado del cemento que contenga el aditivo no debe variar con respecto al de la muestra de referencia (sin aditivo) en más del 50%.

La expansión en autoclave del cemento que contenga el aditivo no debe exceder a la expansión de la muestra de referencia en más del 10%.

La resistencia a la compresión de probetas de mortero normal, hechas con cemento que contengan aditivo, no debe ser menor que el 80% de la correspondiente de probetas similares hechas sin aditivo.

El cambio de longitud en moldes de mortero hechos con cemento que contenga el aditivo, basado en una medida inicial tomada a los 7 días de su elaboración, no debe exceder en más del 1% al de moldes de mortero similar hechos sin aditivo.

El porcentaje de aire incorporado en el hormigón con cemento que contenga el aditivo, debe exceder por lo menos en 2,5 al de la muestra de referencia.

La resistencia a la compresión del hormigón, hecho con cemento que contenga el aditivo, no debe ser menor del 80% de la resistencia a la compresión del hormigón de referencia.

La resistencia a la flexión del hormigón, hecho con cemento que contenga el aditivo, no debe ser menor del 85% de la resistencia a la flexión del hormigón de referencia.

El costo de todo tipo de aditivo estará incluido en los precios unitarios de hormigones y morteros, sin que el Constructor tenga derecho a reclamo económico por este concepto.

6.22.17. Elaboración del hormigón

La obtención de un hormigón de alta calidad depende no sólo de un adecuado diseño que será aprobado por la Fiscalización, sino de un apropiado proceso de producción y manejo.

La dosificación de los materiales debe ser realizada en peso, ya que si se miden en volumen conducen a graves errores, salvo para volúmenes pequeños y con diseños aprobados por la Fiscalización.

Para atender las exigencias de impermeabilidad y durabilidad del hormigón se respetarán los límites de la relación agua/cemento, en peso, indicados a continuación:

Relaciones Agua / Cemento - Máximas

TIPO DE SUPERFICIE	RELACIÓN A/C MAX. EN PESO
Sujeta a contacto con agua	0.42
Sujeta a oscilaciones de nivel de agua	0.58
Expuesta al aire	0.70

El contenido de agua en cada dosificación del hormigón, será la cantidad mínima necesaria para producir una mezcla plástica, que provea la resistencia especificada, la densidad, uniformidad y trabajabilidad deseadas, compatibles con los métodos de transporte y colocación.

Este contenido de agua en la mezcla, en ningún caso será mayor que el requerido para obtener mezclas con consistencias de 10 cm cuando se trate del hormigón bombeado; de 5 cm cuando se utilicen otros métodos de transporte y colocación, de 3 cm cuando se trate del hormigón masivo. Estas consistencias de las mezclas serán determinadas a la salida de las plantas de dosificación y mezclado, de acuerdo con el método de asentamiento de la norma ASTM-C 143.

6.22.17.1. Hormigón Premezclado

La Fiscalización realizará una inspección a la planta dosificadora y evaluará su sistema de producción, y en base de lo cual la certificará o no.

En general, se cumplirán las Especificaciones Técnicas del MTOP. (Capítulo 800, sección 801. numerales: 2.02; 2.03; y 3.03 al 3.06) que se presentan a continuación:

"801-2.02. Planta y equipo de dosificación.- La planta dosificadora será de un tipo adecuado, e incluirá tolvas de almacenamiento con compartimientos separados para cada fracción de agregados.

Los controles de pesaje permitirán graduar la salida del material, incluyendo el retiro de cualquier exceso, si se sobrepasa el peso de un agregado.

Las tolvas de pesaje serán construidas de tal manera que puedan descargar totalmente los materiales y no produzcan vibraciones en las balanzas.

La planta de dosificación estará montada de tal manera que sus piezas estructurales se conserven niveladas perfectamente, con las tolerancias respectivas en los mecanismos de pesaje.

Las balanzas serán del tipo aprobado por el Fiscalizador y constituirán parte integrante de la planta dosificadora.

Los errores máximos permisibles para balanzas de agregados o de cemento serán:

a) Para calibración: 0.5% de la carga neta.
b) Para cemento: 1% de la carga neta en trabajo.
c) Para agregados: 2% de la carga neta en trabajo.

Para efectos de verificar el peso de las balanzas se dispondrá de por lo menos 12 pesas de 20 kilogramos, y puede requerirse tal calibración cuando el Fiscalizador lo crea conveniente.

El Fiscalizador exigirá que las tolvas de agregados o las mezcladoras de hormigón dispongan de dispositivos satisfactorios, para pesar o medir aditivos en polvo o líquidos.

801-2.03. Requisitos Adicionales.- La planta mezcladora funcionará para cada dosificación por separado; cada carga se colocará en la planta, en forma completa.

Para el mezclado en planta, y si se utiliza cemento a granel, éste será pesado por separado y colocado dentro de una tolva en las cantidades estipuladas. Los agregados finos y cada uno de los tamaños de los agregados gruesos serán pesados y colocados en las cantidades fijadas dentro de las tolvas correspondientes.

Para el mezclado al pie de la obra los agregados serán pesados en la planta de dosificación y transportados al sitio en cajas de vehículos u otros recipientes diseñados para el objeto; cada compartimiento del recipiente contendrá una mezcla completa de dosificación y se asegurará su separación mediante tabiques, que impedirán el paso de materiales de un compartimiento a otro durante el transporte o descarga. El cemento a granel será transportado en un recipiente separado y cerrado herméticamente. El cemento en sacos podrá ser transportado sobre los agregados, y el número de sacos de cemento que correspondan a cada mezcla o carga de dosificación irá sobre los agregados de esa carga.

Si en una determinada obra el volumen de hormigón necesario resulta pequeño y no se justifica el montaje de una planta central de dosificación, el Contratista podrá, con permiso previo y por escrito del Fiscalizador, efectuar la dosificación de los materiales pesándolos en balanzas de plataforma aprobadas o midiéndolos en volúmenes sueltos.

Para el segundo caso, el Fiscalizador exigirá que las cantidades sean medidas por separado, de tal forma que asegure una dosificación uniforme, para lo cual se podrán emplear cajones cuyos volúmenes hayan sido establecidos cuidadosamente y estén construidos de un material que resista el uso. Los cajones que estén deteriorados o semidestruidos por el uso, serán retirados de la obra.

Para determinar los volúmenes de los agregados se exigirá un continuo control, a fin de evitar las posibles variaciones por efecto de la humedad de los agregados.

801-3.03. Hormigón mezclado en planta.- El mezclado en planta central cumplirá con los requisitos para mezclado en obra. Si se usa para el transporte del hormigón una mezcladora de tambor giratorio, del tipo cerrado y hermético, el tiempo inicial del mezclado en planta central podrá reducirse a 50 segundos y completarse el proceso durante el transporte, siendo este tiempo igual al especificado en el siguiente numeral.

801-3.04. Hormigón mezclado en camión.- Las mezcladoras sobre camión serán del tipo de tambor giratorio, impermeables y de construcción tal que el hormigón mezclado forme una masa completamente homogénea.

Los agregados y el cemento serán medidos con precisión en la planta central, luego de lo cual se cargará el tambor que transportará la mezcla. La mezcladora del camión estará equipada con un tanque para medición de agua; solamente se llenará el tanque con la cantidad de agua establecida, a menos que se tenga un dispositivo que permita comprobar la cantidad de agua

añadida. La cantidad de agua para cada carga podrá añadirse directamente, en cuyo caso no se requiere tanque en el camión.

La capacidad de las mezcladoras sobre camión será la fijada por su fabricante, y el volumen máximo que se transportará en cada carga será el 60 % de la capacidad nominal para mezclado, o el 80 % del mismo para la agitación en transporte.

El mezclado en tambores giratorios sobre camiones deberá producir hormigón de una consistencia adecuada y uniforme, la que será comprobada por el Fiscalizador cuando él lo estime conveniente.

El mezclado se empezará hasta dentro de 30 minutos luego de que se ha añadido el cemento al tambor y se encuentre éste con el agua y los agregados. Si la temperatura del tambor está sobre los 32 grados centígrados y el cemento que se utiliza es de fraguado rápido, el límite de tiempo antedicho se reducirá a 15 minutos.

La duración del mezclado se establecerá en función del número de revoluciones a la velocidad de rotación señalada por el fabricante. El mezclado que se realice en un tambor giratorio no será inferior a 70 ni mayor que 100 revoluciones. Para verificar la duración del mezclado, se instalará un contador adecuado que indique las revoluciones del tambor; el contador se accionará una vez que todos los ingredientes del hormigón se encuentren dentro del tambor y se comience el mezclado a la velocidad especificada.

801-3.05. Transporte de la mezcla.- La entrega del hormigón para estructuras se hará dentro de un período máximo de 1,5 horas, contadas a partir del ingreso del agua al tambor de la mezcladora; en el transcurso de este tiempo la mezcla se mantendrá en continua agitación. En condiciones favorables para un fraguado más rápido, como tiempo caluroso, el Fiscalizador podrá exigir la entrega del hormigón en un tiempo menor al señalado anteriormente.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

Para el transporte del hormigón se emplearán camiones con tambores giratorios del tipo que se describe en el numeral 801-3.04.

En el transporte, la velocidad de agitación del tambor giratorio no será inferior a 4 RPM. ni mayor a 6 RPM. Los métodos de transporte y manejo del hormigón serán tales que faciliten su colocación con la mínima intervención manual y sin causar daños a la estructura o al hormigón mismo.

801-3.06. Cantidad de agua y consistencia.- El agua será medida en volumen o al peso. Si el agua se dosifica por volumen, se incluirá un tanque auxiliar desde el cual se llenará el tanque de medición del agua. Dicho tanque de medición estará equipado con una toma y válvulas exteriores para obtener una correcta medida o cualquier otro dispositivo que garantice una rápida y exacta cantidad del agua entregada por el tanque auxiliar. El volumen del tanque auxiliar deberá ser mayor que el del tanque de medición.

Los equipos de medición de agua deberán tener una precisión tal que permitan una tolerancia que se encuentre dentro del 1% de las cantidades indicadas. Para verificar esta tolerancia, se podrá requerir pruebas de calibración.

La consistencia del hormigón será establecida en el diseño aprobado por el Fiscalizador y se la determinará según el método de ensayo propuesto por la norma AASHTO T 119. Para mantener la relación agua/cemento, manteniendo la misma consistencia del hormigón, se deberá considerar el contenido de agua propio de los agregados, ya que el agua superficial o agua libre entra como una adición al agua total de la mezcla".

6.22.17.2. Hormigón Elaborado en Sitio

Para el caso en que se autorice la preparación del hormigón en sitio, el Contratista deberá previamente poner a consideración de la Fiscalización los agregados a utilizar, proponiendo en base a ellos, un diseño del hormigón debidamente certificado por un laboratorio autorizado por la Fiscalización.

Obligatoriamente, el Contratista deberá elabora la mezcla en sitio utilizando un equipo mecánico apropiado, tal como concretera, motomixer, etc.

Para la elaboración del hormigón se seguirán las Especificaciones Técnicas del MTOP (Capítulo 800, Sección 801.3.02: Hormigón Mezclado en obra) que se presentan a continuación:

"*Los materiales se colocarán en el tambor de la mezcladora, de modo que una parte del agua de amasado se coloque antes que los materiales secos; a continuación, el orden de entrada a la mezcladora será: parte de los agregados gruesos, cemento, arena, el resto del agua y finalmente el resto de los agregados gruesos. El agua podrá seguir ingresando al tambor hasta el final del primer cuarto del tiempo establecido para el mezclado.*

El tambor de la mezcladora se operará a la velocidad recomendada por el fabricante y dentro de la capacidad especificada por él.

El tiempo de mezclado será 60 segundos como mínimo para mezcladoras de capacidad menor de 0,75 metros cúbicos, y de por lo menos 90 segundos para mezcladores con capacidad de 0,75 metros cúbicos o más; en ningún caso deberá sobrepasar los 5 minutos. El tiempo de mezclado se medirá desde el momento en que todos los ingredientes, excepto el agua, se hayan introducido al tambor. La mezcladora deberá disponer de dispositivos adecuados para el control del tiempo de mezclado.

Cuando las condiciones de la obra impongan el empleo de aditivos que no se hayan establecido en los documentos contractuales, su utilización será permitida previo permiso escrito del Fiscalizador.
No se permitirá el exceso de mezclado ni el reamasado que requiera de adición de agua para conservar la consistencia requerida.

La capacidad mínima de una mezcladora será la equivalente a la de dos sacos de cemento. El volumen de una mezcla de hormigón deberá preparase para una cantidad entera de sacos de cemento, excepto cuando se utilice cemento al granel.

Los sacos de cemento que por cualquier razón hayan sido parcialmente usados o que contengan cemento endurecido serán retirados. La mezcladora deberá limpiarse periódica y minuciosamente, de manera que se asegure una correcta preparación del hormigón cuando se reanude la operación."

6.22.18. Colocación del Hormigón

Programa y Planos de Colocación de Hormigón

El Contratista presentará a la Fiscalización con 20 días de anticipación al inicio de la colocación de hormigones, su plan de colocación del hormigón, que incluye el programa calendario, sitio y volúmenes, el equipo y el método que va a utilizar.

Los planos de construcción elaborados por el Contratista serán suministrados a la Fiscalización con 10 días de anticipación a la ejecución de la obra y serán basados en el programa de colocación de hormigones aprobado por la Fiscalización.

Si el Contratista considera que el tiempo acordado para entrega o recepción de planos no es suficiente, de mutuo acuerdo con la Fiscalización se fijará un tiempo mayor.

Temperatura del Hormigón

Durante su colocación, la temperatura del hormigón no deberá ser mayor a 20 C. Si el vaciado se realiza en épocas muy calurosas, o si el cemento utilizado es de alta generación de calor, el Contratista deberá emplear medios efectivos para mantener la temperatura dentro del límite indicado, tales como: pre enfriamiento de los agregados, agua de mezcla refrigerada, colocación del hormigón durante la noche, etc.

Colocación (Vaciado)

Todo el hormigón será colocado en horas del día, y su colocación en cualquier parte de la obra no se iniciará si no puede completarse en dichas condiciones. La colocación durante la noche se podrá realizar sólo con autorización por escrito del Fiscalizador y siempre que el Contratista provea por su cuenta un sistema adecuado de iluminación.

No se colocará el hormigón mientras los encofrados y la obra falsa no hayan sido revisados por el Fiscalizador y, de ser necesario, corregidos, mientras el acero de refuerzo no esté completo, limpio y debidamente colocado en su sitio.

Como paso previo para el vaciado del hormigón, todo el aserrín, viruta, cualquier otro desecho de la construcción o materiales extraños a ella se retirarán del interior de los encofrados. Puntales, riostras y refuerzos que sirvan provisionalmente para mantener los encofrados en su posición y alineación correcta durante la colocación del hormigón, se retirarán

cuando la resistencia este en un nivel tal que resulten estos innecesarios y ninguna parte auxiliar deberá quedar embebida en el hormigón.

Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El uso de conductos largos, canaletas y tubos para llevar el hormigón desde la mezcladora al encofrado, se realizará únicamente con autorización escrita del Fiscalizador. En el caso de que por el uso de estos conductos la calidad del hormigón resulte inferior, el Fiscalizador puede ordenar que sean sustituidos por un método eficiente de vaciado.

Los conductos abiertos y las canaletas serán de metal o forradas de metal, y tendrán pendientes altas. Las canaletas serán equipadas con deflectores o serán de longitudes cortas para invertir la dirección del movimiento. No se usarán canaletas conductos o tubos de aluminio para la colocación del hormigón.

En las canaletas, conductos y tubos se limpiara y removerá cuidadosamente todo el hormigón endurecido antes de su uso. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. Después del fraguado inicial del hormigón, los encofrados no deberán ser sometidos a vibraciones o movimientos y los extremos de las armaduras sobresalientes no se someterán a esfuerzo alguno.

El hormigón deberá vaciarse lo más exactamente posible en su posición definitiva. No se permitirá que el hormigón caiga libremente de más de 1.20 metros o que sea lanzado a distancias mayores de 1.50 metros. El hormigón será depositado con el equipo aprobado por el Fiscalizador. Ha de colocarse en capas horizontales de espesor uniforme, consolidando cada una antes de colocar la otra.

Las capas no deberán exceder de 15 a 30 cm de espesor, para miembros reforzados, y de 45 cm de espesor, para trabajos en masa, según la separación de los encofrados y la cantidad de acero de refuerzo. Cada capa se compactará antes de que la anterior haya fraguado, para impedir daños al hormigón fresco y evitar superficies de separación entre capas.

El ritmo de colocación del hormigón deberá regularse, de manera que las presiones contra los moldes o encofrados causadas por el hormigón húmedo no excedan a las consideradas en el diseño de los encofrados.

Todo el hormigón será vibrado, a criterio del Fiscalizador, y con equipo aprobado por él. La vibración deberá ser interna, y penetrará dentro de la capa colocada anteriormente para asegurar que toda la masa se haga homogénea, densa y sin segregación.

Los vibradores utilizados deberán transmitir al hormigón vibraciones con frecuencias mayores a 4.500 impulsos por minuto.

Se utilizará un número adecuado de vibradores para que se logre la completa consolidación de la capa colocada antes de que el hormigón haya comenzado a fraguar.

Los vibradores no serán empleados para empujar o conducir la masa de hormigón dentro de los encofrados hasta el lugar de su colocación. Tampoco serán colocados contra los moldes o encofrados o contra el acero de refuerzo. La vibración deberá tener la suficiente duración e

intensidad para consolidar completamente el hormigón, pero no deberá continuarse hasta el punto que cause segregación.

Los vibradores se aplicarán en puntos uniformemente espaciados y no más lejos que dos veces el radio sobre el cual la vibración es visualmente efectiva.

El trabajo de los vibradores será tal que se obtenga un hormigón de textura uniforme en las capas expuestas, evitando la formación de panales.

En vigas simples, el hormigón será depositado empezando en el centro de la luz y terminando en los extremos. En vigas, el hormigón será colocado en capas horizontales uniformes, a lo largo de toda su longitud. En luces continuas, el hormigón se colocará de acuerdo a lo especificado en los planos o en las disposiciones especiales.

El hormigonado en los acartelamientos con alturas menores a 1 metro deberá realizarse en forma continua con el hormigonado de la viga, y los cabezales de las columnas o estribos deberán ser rebajados para formar los apoyos de los acartelamientos. En cualquier chaflán o acartelamiento que tenga una altura mayor de un metro, el hormigonado de los estribos o columnas, vigas y acartelamientos, deberá realizarse en tres etapas sucesivas: primero, la parte inferior del acartelamiento; luego, la parte inferior de la viga y, por último se completará lo que falta.

En vigas continuas acarteladas, el hormigonado deberá realizarse en forma continua en toda su altura, incluido el acartelamiento. Donde el hormigonado sea de tal magnitud que no se pueda realizar en una operación continua, las juntas de construcción verticales se localizarán preferiblemente en la zona de flexión nula.

El hormigonado en losas y zapatas se realizará en una operación continua, a menos que se indique otra cosa en los planos.

Los pisos y las vigas deberán hormigonarse en una operación continua, salvo cuando se especifique otra cosa. Deberán preverse anclajes especiales para corte, asegurando de esta manera la acción monolítica entre las vigas y el piso.

El hormigonado en vigas "T" se podrá hacer en una operación continua o en dos etapas: primero, toda la altura del nervio y, luego, la losa superior. En el último caso, la unión entre el nervio y la losa de la viga "T" deberá ser efectiva, utilizando una junta de construcción aprobada por el Fiscalizador y de acuerdo a lo indicado en los planos y en las presentes especificaciones. El hormigón en vigas cajón podrá ser vaciado en dos o tres operaciones, empezando siempre por la losa de fondo. Si el alma de la viga es hormigonada en una operación separada a la losa superior, la unión entre estas deberá realizársela de igual forma que en las vigas "T".

El hormigonado de columnas y muros se lo realizará en forma continua, a menos que se indique otra cosa en los planos. El hormigón se dejará fraguar por lo menos 12 horas antes de colocar el hormigón en el cabezal, y éste no se colocará hasta que se hayan removido los moldes de las columnas e inspeccionado el hormigón colado en ellas, salvo que el Fiscalizador autorice otro procedimiento. La carga de elementos estructurales en niveles superiores no se la dejará descansar sobre las columnas hasta que haya transcurrido por lo menos 14 días después del hormigonado, a menos que el Fiscalizador permita otro procedimiento. La secuencia de

hormigonado en vigas "T", losas, vigas cajón y columnas, estará indicada en los planos o en las disposiciones especiales. Los dientes para corte u otros medios utilizados para asegurar la unión adecuada de vigas y losas, deberán ser aprobados por el Fiscalizador.

El hormigón no se colocará bajo agua, excepto cuando se indique en los planos o lo autorice el Fiscalizador en circunstancias especiales, en cuyo caso, la colocación de una capa sellante se efectuará bajo su control y de acuerdo al método descrito a continuación:

El hormigón por depositarse en agua tendrá un aumento del 10% de cemento. Para impedir la segregación se vaciará cuidadosamente en una masa compacta, por medio de una tolva y tubería, o una bomba. El vaciado deberá efectuarse en forma continua, sin afectar al hormigón colocado previamente. El agua en el lugar de colocación se mantendrá tranquila.

La tolva y tubería estarán constituidas por un tubo metálico de un diámetro de no menos de 25 centímetros, construido en secciones con acoples de bridas provistas de empaques. La tolva se apoyará de modo que permita un movimiento libre del extremo de descarga sobre toda la superficie de trabajo y se puede bajar rápidamente, si fuera necesario retardar o parar el flujo del hormigón. El extremo de descarga estará cerrado al inicio del trabajo para impedir la entrada de agua al hormigón. Iniciada la descarga de la mezcla, el extremo inferior del tubo deberá quedar sumergido en el hormigón fresco para mantenerlo sellado, evitando la entrada de agua y un posible lavado del hormigón. El flujo de hormigón deberá ser continuo hasta que el trabajo finalice. No se permitirá el uso de tubos de aluminio.

El espesor exacto del sello estará contenido en los planos o será indicado por el Fiscalizador. Al hormigón, en el sello, se lo curará por lo menos durante 5 días después del colado, antes de proceder a desaguar la ataguía dentro de la cual se ha colocado el sello. Si el sello se coloca en agua a una temperatura menor a 7 grados centígrados, el tiempo de curado antes del desaguado será incrementado.

Después de transcurrido un tiempo, para asegurar una adecuada resistencia del sello de hormigón y con la autorización del Fiscalizador, la ataguía será desaguada y la cara superior del hormigón limpia de espuma, nata y sedimentos. Antes de depositar el hormigón fresco sobre el sello, se nivelará la superficie a fin de proporcionar un espacio libre adecuado para la armadura de refuerzo de la capa siguiente.

El vaciado neumático del hormigón se permitirá únicamente si ha sido especificado en las disposiciones especiales o autorizado por el Fiscalizador. El equipo deberá funcionar de tal forma que no produzca vibraciones que puedan dañar el hormigón fresco. El equipo por usarse en el vaciado neumático será de clase y capacidad adecuadas para el tipo de trabajo.

La distancia, desde el punto de descarga hasta el depósito, no será mayor de 10 m. La línea de descarga será horizontal o hacia arriba de la máquina.

El vaciado del hormigón por bombeo se permitirá únicamente si así se especifica en las disposiciones especiales o si es autorizado por el Fiscalizador. El equipo deberá funcionar de modo que no produzca vibraciones que puedan dañar el hormigón fresco. El equipo, para conducir el hormigón por bombeo, deberá ser de clase y capacidad adecuadas para el tipo de trabajo. No se usarán tubos de aluminio para conducir el hormigón.

La bomba deberá operarse correctamente produciendo un flujo continuo de hormigón sin cavidades de aire. Cuando el bombeo se haya completado, el hormigón remanente en la tubería, si va a usarse, deberá ser expulsado, sin que el hormigón se mezcle con elementos extraños o exista segregación de sus materiales.

6.22.19. Juntas de Construcción

Debido a una emergencia, puede ser necesario detener la colocación del hormigón sin haberse terminado una sección de trabajo programada; en este caso, se realizará una junta de construcción. Una vez interrumpido el vaciado del hormigón, se quitarán todas las acumulaciones de mortero salpicadas sobre las armaduras y superficies de los encofrados, poniendo especial cuidado en que el material removido no se deposite sobre el hormigón sin fraguar y ni lo afecte en lo mínimo la adherencia hormigón-hierro.

Se cuidará que las juntas de construcción queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y donde sus efectos sean menos perjudiciales. Si son muy hendidas, se vigilará especialmente la segregación de la masa durante el vibrado de las zonas próximas, y si resulta necesario, se encofrarán. La colocación del hormigón no podrá detenerse hasta no tener una cara tope de por lo menos 50 cm. Al reanudar el hormigonado, se limpiará la junta de todo elemento extraño, lechada, árido suelto y, si hubiera sido encofrada, se picará convenientemente. A continuación, y con la suficiente anterioridad al hormigonado, se cepillará y humedecerá la superficie del hormigón endurecido saturándolo, sin encharcarlo; luego de lo cual, se reanudará el hormigonado, cuidando especialmente de la compactación en las proximidades de la junta.

6.22.20. Curado del Hormigón

Para el curado correcto del hormigón es necesario que no se permita la evaporación del agua de la mezcla, hasta que el hormigón haya adquirido su resistencia.

Inmediatamente después de su colocación, el hormigón será protegido de la acción del viento, sol y baja temperatura.

El hormigón será normalmente curado por lo menos durante los siete (7) días posteriores a su colocación o hasta que se cubra con hormigón fresco.

Se podrá usar para el curado cualquiera de los métodos que se describen a continuación.

6.22.20.1. Curado con agua

El curado con agua debe comenzar tan pronto como el hormigón haya endurecido lo suficiente para prevenir cualquier daño que pudiera ocasionar el humedecimiento de sus superficies, en superficies horizontales, el curado se hará manteniendo sobre las mismas una capa de agua, o instalando surtidores de agua tipo jardinera, en superficies inclinadas, el curado se hará recubriéndolo con algún material como cáñamo saturado con agua o por un sistema de tubos perforados aplicados en la parte superior de la pieza hormigonada, de tal manera de que se

forme una lámina continua de agua sobre la superficie, o cualquier otro método que mantenga el curado continuo.

El agua que se utilice en el curado debe satisfacer todos los requerimientos de las especificaciones para agua utilizada en las mezclas del hormigón.

6.22.20.2. Curado con arena saturada

Podrá ser adoptado para protección de larga duración del hormigón, en superficies horizontales o poco inclinadas.

Después que el hormigón haya endurecido, toda la superficie debe cubrirse con arena saturada. Periódicamente se le humedecerá de modo que la arena nunca quede seca durante el período de curado.

6.22.20.3. Curado con membranas

Este tipo de curado sólo podrá ser utilizado en superficies verticales o muy inclinadas. El curado con membrana podrá ser realizado mediante la aplicación de algún compuesto sellante que forme una membrana impermeable, que retenga el agua en las superficies de hormigón. El compuesto sellante será pigmentado de blanco y cumplirá los requisitos de la especificación ASTM-C 309; su consistencia y calidad serán uniformes en todo el volumen a utilizarse. El Contratista presentará los certificados de calidad del compuesto propuesto y no podrá utilizarlo si los resultados de los ensayos de laboratorio no satisfacen las exigencias de la Fiscalización.

El compuesto será aplicado a las superficies de hormigón, rociándolo con una capa que proporcione una membrana continua y uniforme que cubra toda la superficie pero sin exceder de quince metros cuadrados (15 m^2) por galón, y/o de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

Para superficies sin encofrados, la aplicación del compuesto comenzará inmediatamente después de completada la ejecución del acabado del hormigón fresco.

Para superficies con encofrados, inmediatamente después de removidos éstos, se las humedecerá con un rociado ligero de agua y se las mantendrá húmedas hasta que no absorban más humedad.

Al cesar la absorción, pero sin que lleguen a secarse, se aplicará el compuesto sellante.

Las condiciones de trabajo del Contratista deben ser tales, que eviten cualquier daño de la cobertura del compuesto sellante, durante un período de por lo menos 28 días.

a) Membranas impermeables

Son aquellos componentes que se rocían sobre todas las superficies expuestas del hormigón fresco, tanto horizontales como verticales, y que forman una fina membrana que impide la pérdida de agua durante el primer período de endurecimiento. También reducen la alta temperatura del concreto expuesto a la radiación del sol.

Estas membranas podrán aplicarse:

Antes de que se inicie el curado inicial del hormigón.

Después de retirar el encofrado.

Después de iniciado el curado húmedo, según se haya propuesto al Fiscalizador y aceptado por él.

Los compuestos para formar este tipo de membranas deberán cumplir lo especificado en la norma AASHTO M-148, y se los clasifica en las siguientes categorías:

TIPO 1	Claro o translúcido sin teñir.
TIPO 1-D	Claro o translúcido con un teñido temporal.
TIPO 2	Blanco pigmentado.

Los componentes Tipo 1 y 1-D deben formar una membrana traslúcida sin color o ligeramente coloreada; si se usa el Tipo 1-D, se deberá notar la capa coloreada, luego de 4 horas desde su aplicación. El color de la membrana, cualquiera que sea, debe desaparecer luego de que hayan transcurrido 7 días desde su aplicación, si ha sido directamente expuesta a los rayos solares.

El Tipo 2 consistirá de un pigmento blanco y el diluyente necesario, los cuales vendrán premezclados para uso inmediato. El compuesto presentará una apariencia blanca uniforme al ser aplicado sobre una superficie nueva de hormigón a la proporción recomendada por el fabricante.

Los componentes líquidos para las membranas deberán tener una consistencia adecuada, a fin de que puedan ser aplicados fácilmente por rociado, con rodillo o con brocha; según se especifique, se los debe aplicar en forma uniforme y a una temperatura superior a los 4 grados centígrados.

El compuesto deberá adherirse al concreto fresco en obra, cuando éste se encuentre húmedo, endurecido o lo suficientemente resistente para recibir el tratamiento, formando una capa continua que no deberá resquebrajarse o fisurarse, y que sea flexible, sin agrietamientos visibles o agujeros; no será pegajosa ni resbaladiza, y si se camina sobre ella, tampoco dejará marcada huella alguna, debiendo mantener estas propiedades por lo menos 7 días después de su aplicación.

Los componentes que forman estas membranas no se deteriorarán al unirse con el concreto. Los componentes que forman la membrana podrán almacenarse por lo menos 6 meses sin sufrir deterioro, siempre que se cumplan con las especificaciones del fabricante para almacenamiento.

La porción volátil de los componentes no será tóxica o inflamable ni contaminará el aire.

La prueba de retención de agua en este tipo de membranas, dará como resultado una pérdida de agua de no más de 0.55 Kg/m2 de superficie en 72 horas.

El compuesto blanco pigmentado (Tipo 2) deberá tener una reflexión no menor del 60 % de la correspondiente al óxido de magnesio.

b) Láminas impermeables de papel o polietileno

Son aquellas láminas de polietileno o papel impermeable que se colocan sobre la superficie fresca del hormigón, para evitar la evaporación, durante el período de curado de los hormigones.

Las láminas reflejantes de color blanco son utilizadas, además, como aislantes de temperatura, cuando el hormigón se halla expuesto a las radiaciones solares. Las láminas impermeables pueden ser de uno de los siguientes tipos:

Papel impermeable	Color natural y blanco.
Lámina de polietileno	Color natural y blanco opaca.
Lámina de polietileno	Color blanco, con trama de fibra de cáñamo.

Las láminas impermeables deberán cumplir lo estipulado en la norma AASHTO M-171, cuyos principales requisitos se presentan en la Tabla siguiente:

Especificaciones Básicas para Láminas Impermeables de Papel o Polietileno

TIPO DE MATERIALES	COLOR	ESPESOR NOMINAL mm	RESISTENCIA MÍNIMA A LA TENSIÓN				% ALARGAMIENTO MÍNIMO		% DE REFLEC. MÍNIMO
			kg/cm de ancho		kg/cm²				
			Medida en dirección de la elaboración						
			LONGIT.	TRANSV.	LONGIT.	TRANSV.	LONGIT.	TRANSV.	
Papel Impermeable	Natural		5.40	2.70					
	Blanco		5.40	2.70					50.00
Lámina de Polietileno	Natural	0.10			120	85	225	350	
	Blanco	0.10			120	85	115	350	70
Lámina de polietileno con trama de fibra de cáñamo	Blanco								70

Si las láminas impermeables se someten a la prueba de retención de agua, la pérdida de agua contenida en una muestra deberá limitarse a un máximo de 0,055 gr/cm² en el momento de su colocación.

El papel impermeable estará formado por dos hojas unidas con un material bituminoso, en que se halle una malla de hilos de fibra con una separación de 3,5 cm como máximo.

El papel será de color natural, con una apariencia uniforme y libre de defectos a simple vista.

El papel impermeable blanco deberá tener este color por lo menos en una de sus caras y debe cumplir con todos los demás requisitos señalados anteriormente.

La lámina de polietileno será transparente, de espesor uniforme, sin impresiones, y no se emplearán colorantes en su fabricación, excepto la lámina de polietileno coloreada, la cual será de color blanco opaco; la lámina estará libre de defectos visibles y tendrá una apariencia uniforme.

La lámina de polietileno, color blanco, con trama de fibra de cáñamo, estará constituida por capas unidas de tela y polietileno blanco opaco, que formarán una lámina uniforme de 0,10 mm de espesor mínimo; estas capas estarán adheridas firmemente para evitar que existan desprendimientos durante su manipuleo y colocación.

El polietileno cumplirá con lo señalado en los párrafos anteriores y la tela deberá pesar no menos de 300 gr/m².

6.22.20.4. Curado con Vapor

El curado con vapor a alta presión, vapor a presión atmosférica, calor y humedad u otro proceso aceptado, se emplea para acelerar el tiempo requerido por el hormigón hasta obtener la resistencia especificada y reducir en igual forma su tiempo de curado.

Para este procedimiento, después de colocar el hormigón en una cámara adecuada, los elementos o piezas se mantendrán en condición húmeda por un período de 4 horas, antes de aplicar el vapor. Las piezas se colocarán y cubrirán de tal manera que se permita la libre circulación del vapor entre ellos, evitando escapes. Durante la aplicación del vapor entre ellos, el incremento de la temperatura no deberá exceder de 22 grados centígrados por hora. La temperatura máxima será de 65 grados centígrados, la cual se mantendrá constante hasta que el hormigón haya desarrollado la resistencia requerida, o durante el tiempo especificado para este tipo de curado.

6.22.20.5. Conservación de los encofrados en su lugar

Si el curado se efectúa sin retirar los moldes o encofrados, éstos deberán permanecer en su lugar un mínimo de 7 días después de la colocación del hormigón.

La Fiscalización aprobará los métodos a adoptarse tendientes a proteger al hormigón colocado, mientras no haya fraguado completamente y adquirido la consistencia mínima para proseguir el trabajo. En general, se utilizará compuestos de curado indicados anteriormente a base de resina excepto para:

Juntas de construcción.
Juntas de contracción.
Losas

Las juntas de construcción deberán ser curadas por la aplicación de un compuesto de curado a base de parafina, que se pueda retirar completamente de las superficies antes de colocar el hormigón adyacente.

El hormigón en losas, será curado tan pronto como se haya endurecido suficientemente (para prevenir daños), mediante rociado ligero con agua, y aplicando sobre ellas una membrana plástica impermeable de espesor no menor a 0.1 mm, o por otro método probado, que dé resultados equivalentes.

Los pisos, que están sujetos a tráfico personal o cualquier uso, durante el período de curado, deberán ser protegidos por una capa de arena u otro material suave aprobado por la Fiscalización.

6.22.20.6. Muestreo, Ensayos y Certificación del Compuesto Curado

La Fiscalización ensayará o requerirá certificaciones de calidad y cumplimiento con las normas de los compuestos de curado previo a su uso o aplicación.

La aceptación del material se hará luego de comprobado el comportamiento satisfactorio en el sitio de trabajo.

6.22.20.6.1. Laboratorios

Todos los ensayos que la Fiscalización juzgue necesarios para efectuar el control de los trabajos serán realizados por el Contratista y supervisados por la Fiscalización en un laboratorio cercano aceptado por la Fiscalización.

Las directrices para dicho control serán las Especificaciones de la ASTM, partes 9 y 10 y los Standards del ACI, partes I, II y III.

Los resultados serán considerados como definitivos o suficientes para aprobar o rechazar el hormigón, sus materiales o procedimientos de trabajo.

6.22.21. Tolerancias

Las estructuras, una vez removido el encofrado o la obra falsa, deberán representar las líneas y cotas señaladas. Los elementos estructurales tendrán las dimensiones, forma y alineamiento indicados en los planos.

Se verificarán las dimensiones, forma y alineamiento de los elementos estructurales, de acuerdo a lo indicado en los planos y lo ordenado por el Fiscalizador, dentro de las tolerancias que se indican a continuación.

Las dimensiones de cualquier sección transversal de vigas, losas, muros o columnas no tendrán una diferencia con las de los planos mayor de (0.02t + 4 mm) o menor de (0.02t + 4 mm)/4, en donde "t" es la dimensión para la que considera la tolerancia.

La desviación angular de los ejes establecidos de cualquier sección transversal de una viga o columna hormigonadas en obra, no será mayor a un grado, y para elementos prefabricados, no será mayor a 1 grado.

La distancia entre el eje central de una columna y la recta que une los centros de las secciones transversales extremas no será mayor de (0.02t + 4 mm), donde "t" es la dimensión de la columna, perpendicular a la medida de la tolerancia.

La distancia entre el eje central de una viga de sección constante y la recta que une los centros de las secciones transversales extremas, antes de aplicada la precompresión y medida en dirección vertical, no será mayor de (0.02h + 4 mm), y medida en la dirección horizontal, no será mayor de (0.02b + 8 mm)/2, en donde "h" es la contraflecha de la viga y "b" es el ancho del ala de mayor dimensión de aquella.

Una vez aplicada la precompresión, la distancia horizontal entre el eje central de la viga y la recta que une los centros de las secciones extremas, no será mayor de (L/1400), o de (b/40), en donde "L" es la longitud total de la viga y "b" es el ancho o ala de mayor dimensión de aquella.

Los ejes de los apoyos de las vigas no diferirán de los proyectados, longitudinalmente, en más de 4 mm y, transversalmente, en más de 10 mm.

Los alargamientos no podrán diferir de los previstos en el programa de tensado en más del diez por ciento. Caso de superarse esta tolerancia, se examinarán las posibles causas de variación, tales como errores de lectura, de sección de las armaduras, de módulos de elasticidad o de los coeficientes de rozamiento, rotura de algún elemento del tendón, tapones de mortero, etc., y se procederá a un retensado con nueva medición de los alargamientos.

Si durante el tensado se rompe uno o más alambres y la armadura del elemento está constituida por un gran número de ellos, podrá alcanzarse la fuerza total de precompresión necesaria aumentando la tensión en los restantes, siempre que para ello no sea preciso elevar la tensión en cada alambre individual, en más de un diez por ciento del valor inicialmente previsto. La aplicación de tensiones superiores requiere de un nuevo estudio que deberá efectuarse basándose en las características mecánicas de los materiales realmente utilizados.

La pérdida total en la fuerza de precompresión, originada por la rotura de alambres irremplazables, no podrá exceder nunca del cuatro por ciento de la fuerza total prevista de precompresión.
Cualquier deflexión u ondulación en una superficie, que exceda los 5 milímetros entre montantes, viguetas o largueros adyacentes, será considerada como causa para el rechazo de aquella parte de la estructura.

La Fiscalización podrá ordenar el derrocamiento de una estructura y rehacerla, a expensas del Contratista, cuando se haya excedido los límites tolerables que se indican a continuación:

a) Desviación de la vertical, en columnas, paredes y aristas, en función de su longitud:

3 m	6 mm
4 m	10 mm
12 m	19 mm

b) Variaciones de nivel o de las pendientes indicadas en los planos, en:

En pisos, rasos, vigas y en aristas:

3 m	6 mm
6 m	10 mm
12 m	19 mm

Para dinteles expuestos, zócalos, antepechos, medias cañas horizontales y otras líneas visibles:

6m	máximo 6.0 mm
12m o más	12.0 mm

c) Variaciones en los tamaños y localización en las aberturas en pisos y paredes.

Más o menos 6 mm

d) Variaciones en las dimensiones de las secciones transversales de columnas y vigas, y en los espesores de losas y paredes.

En menos	6 mm
En más	12 mm

e) Zapatas o cimentaciones:

Variación de dimensiones en planta.

En menos 12 mm

6.22.22. Terminados de los Hormigones

Todas las estructuras deberán construirse de acuerdo a las líneas prescritas de gradientes y dimensiones. Donde no esté indicado, la localización de las juntas de construcción se sujetará a la aprobación de la Fiscalización. El Contratista deberá colocar y asegurar a cada estructura, todo material de construcción, metales y otros accesorios embebidos o no, como se indique en los planos.

Las clases de acabados y su ejecución se harán de acuerdo a estas especificaciones y/o a las indicaciones de los planos y/o de la Fiscalización.

Superficies de Hormigón expuesto

Para ejecutar el acabado del hormigón no se utilizará tratamientos de martilleo o de frotación (esmerilado por ejemplo), excepto cuando sea para reparación de imperfecciones.

Los encofrados de todas las superficies, excepto de aquellas que estarán en contacto con el suelo se realizarán mediante láminas metálicas estructurales. Para el caso de las otras superficies, se

aceptará la utilización de láminas de madera contrachapada de 0.02 m de espesor de buena calidad.

Uniformidad de los encofrados

Los encofrados en madera, serán seleccionados o aprobados por la Fiscalización. Las marcas de uniones longitudinales de las planchas utilizadas se mantendrán en toda la superficie. Las planchas serán cortadas perpendicularmente y las uniones con otros elementos se las hará en forma gradual. Se procurará mantener la uniformidad del hormigón visto en toda la superficie para mantener un acabado armónico.

Superficies formadas sin encofrados

Deberán tener una pendiente que facilite el drenaje, incluyendo aquellas superficies que en los planos aparezcan a nivel y estén expuestas, éstas tendrán una pendiente del 2 al 3 %. A menos que los planos de construcción o la Fiscalización indiquen otra cosa estos tipos de acabados serán:

Clase A (Acabado a ladrillo frotador).- Al remover los moldes o encofrados, las superficies serán humedecidas completamente con agua y se aplicará el acabado.

Clase 1. Cuando el mortero haya fraguado, la superficie será frotada con una piedra de carborundo grueso y se usará una pequeña cantidad de mortero hasta que desaparezcan las irregularidades. Se aplicará otra frotada con piedra de carborundo fino y agua. Cuando esté seca la superficie, se la limpiará con arpillera, dejándola libre de polvo. Esta clase de acabado se aplicará a todas las superficies que sean visibles en forma permanente con excepción de pavimentos.

El mortero deberá estar compuesto por cemento y arena fina mezclados en las proporciones especificadas para hormigones usados en acabados.

Clase B. (Acabado corriente).- Este acabado consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros desperfectos que haya en la superficie. Esta clase de acabado se aplicará a superficies que no sean visibles desde la vía.

6.22.23. Protección

Las obras con acabados de hormigón deberán ser atendidas en óptimas condiciones por parte del Contratista, con todas las características especificadas hasta la entrega definitiva de ellas, sin cargo alguno para ETAPA EP.

6.22.24. Resistencias y Ensayos

Los requisitos de resistencia a la compresión del hormigón consistirán en una resistencia mínima que deberá alcanzar el hormigón antes de la aplicación de las cargas, y si éste es identificado por su resistencia, en una resistencia mínima a la edad de 28 días. Las varias resistencias que se requieran son especificadas en los capítulos correspondientes o se indican en los planos.

La resistencia a la compresión del hormigón se determinará en base al ensayo establecido en la norma AASHTO T 22, con cilindros de hormigón elaborados y curados de acuerdo con los métodos que se indican en la norma AASHTO T 23 o T 126.

La cantidad de ensayos a realizarse será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo: uno roto a los 7 días; y los otros tres a los 28 días) por cada 60 m3 de cada clase de hormigón o por cada estructura individual; y no menos de un ensayo por día.

El ensayo de resistencia consistirá en la resistencia media de 4 cilindros elaborados con material tomado de la misma mezcla de hormigón; excepto si uno de los cilindros presenta evidencias de un muestreo, moldeado o ensayo inadecuado, dicho cilindro será descartado, y el ensayo de resistencia consistirá en la resistencia media que alcancen los dos cilindros restantes.

Cuando la resistencia a la compresión del hormigón se haya especificado como un requisito previo a la aplicación de las cargas sobre un elemento o estructura de hormigón, la resistencia a la compresión del hormigón para tales propósitos, será evaluada en base de ensayos de muestras específicas de ese elemento o estructura.

Cuando el hormigón ha sido designado por su resistencia a la compresión a los 28 días, más que por su contenido de cemento, la resistencia del hormigón a ser utilizado, de cilindros no curados al vapor, será la resistencia mínima promedio de los ensayos y corresponderá a la especificada para los 28 días. La mínima resistencia de los ensayos específicos será el 95% de la especificada a los 28 días. Si el hormigón usado en la obra no cumple con los requisitos anotados, el Contratista deberá, a su costo, hacer los cambios correctivos, sujetos a la aprobación escrita del Fiscalizador, en la dosificación de los materiales y en los procedimientos de fabricación del hormigón, antes de proceder a la fundición de la pieza o estructura. Podrán además realizarse tales cambios correctivos cuando los ensayos realizados a los 7 días, indiquen, a juicio del Fiscalizador, que el hormigón no alcanzará la resistencia a la compresión estipulada a los 28 días.

La resistencia del hormigón será considerada satisfactoria si los promedios de todos los conjuntos de resultados consecutivos de ensayos es igual o excede el valor f'c requerido y ningún resultado individual de un ensayo es menor al valor f'c requerido menos 35 kg/cm².

Si el Fiscalizador de la obra cree conveniente comprobar el curado y protección del hormigón en obra, deberá solicitar que se realicen ensayos de resistencia a la flexión y compresión en probetas curadas en obra de acuerdo al método de ensayo establecido en la norma ASTM C 31. Tales probetas deben ser moldeadas al mismo tiempo y de las mismas muestras que las probetas de ensayo curadas en laboratorio para la aceptación del hormigón. Si la resistencia de los cilindros curados en obra, a la edad de prueba especificada, es menor que el 85% de la de los cilindros compañeros curados en laboratorio, deberán mejorarse los procedimientos de protección y curado del hormigón. Si las resistencias de los cilindros curados en el laboratorio

son apreciablemente mayores que f'c, las resistencias de los cilindros curados en obra no necesitan exceder de f'c en más de 35 kg/cm², aun cuando no se cumpla el criterio del 85%.

Si los ensayos individuales de probetas curadas en el laboratorio presentan resistencias menores que f'c - 35 kg/cm² o si los ensayos de los cilindros curados en obra indican deficiencias en la protección y curado, deben tomarse medidas para asegurar que la capacidad de carga de la estructura no esté en peligro.

Si se confirma que el hormigón es de baja resistencia y los cálculos indican que la capacidad de carga se ha reducido significativamente, se puede requerir el ensayo de núcleos extraídos de la zona en duda, de acuerdo al método de obtención y ensayo de núcleos extraídos con broca y vigas aserradas de hormigón, según lo especificado en la norma ASTM C 42. Deben tomarse tres núcleos por cada resultado de ensayo de cilindros que esté por debajo de f'c en más de 35 kg/cm².

Si el hormigón de la estructura va a estar seco durante las condiciones de servicio, los núcleos deberán secarse al aire (temperatura entre 15 y 30 grados centígrados, humedad relativa menor del 60%) durante 7 días antes de la prueba y deberán ensayarse secos.

Si el hormigón de la estructura va a estar más que superficialmente húmedo durante las condiciones de servicio, los núcleos deberán sumergirse en agua por lo menos durante 48 horas y ensayarse húmedos.

El hormigón de la zona representada por los ensayos de los núcleos, se considerará estructuralmente adecuado si el promedio de las resistencias de los 3 núcleos es de por lo menos igual al 85% de f'c y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75% de f'c. Para comprobar la precisión del ensayo, se pueden volver a probar los lugares que representan las resistencias dudosas de los núcleos. Si estos criterios de aceptación de resistencia no se cumplen mediante los ensayos de los núcleos, y si las condiciones estructurales permanecen en duda, la Fiscalización puede ordenar que se hagan pruebas de carga, de acuerdo a lo especificado en el Capítulo 20 del Código Ecuatoriano de la Construcción, para la parte dudosa de la estructura u ordenar la demolición de la obra defectuosa y su correspondiente reemplazo.

Cuando un elemento de hormigón prefabricado es curado al vapor, la resistencia a la compresión del hormigón será evaluada en base de ensayos individuales representativos, de porciones específicas de la producción. Cuando dicho hormigón es designado por su resistencia a la compresión a los 28 días, el hormigón se considerará aceptable si su resistencia a la compresión alcanza el valor especificado, aun cuando dicha resistencia se alcance después del curado y hasta los 30 días posteriores al colado del elemento.

Cuando el hormigón se designe por su resistencia a la compresión, será necesario especificar el ensayo de mezclas de prueba de los materiales, la fabricación, el equipo de mezclado y los procedimientos a emplearse. Para cada mezcla de prueba, los materiales, el equipo de mezclado, procedimientos y el tamaño de la parada serán los mismos que los usados en el trabajo. El contenido de aire de las mezclas de prueba será igual o mayor que el especificado para el hormigón, sin considerar reducciones debido a tolerancias.

La colocación del hormigón en obra no se efectuará hasta que la mezcla de prueba, de acuerdo al diseño aprobado, haya sido elaborada por el Contratista, ensayada por el Fiscalizador y hallada conforme con los requisitos de resistencia especificada en los planos.

Una vez que los materiales, dosificación de la mezcla, equipo de mezclado y procedimientos han sido aprobados para su uso, se necesitará de una nueva autorización, previos los ensayos correspondientes, antes de efectuar cualquier cambio.

El Contratista solicitará con la debida anticipación la autorización para efectuar las mezclas de prueba, y será el único responsable de los atrasos que la obra sufra si no cumpliere oportunamente con este requisito.

c) Medición y Forma de Pago

Los volúmenes de hormigón a pagarse serán medidos en metros cúbicos (m3) de conformidad con estas especificaciones y pagados a los respectivos precios contractuales, según su tipo y resistencia. No debe incluirse ningún volumen desperdiciado o usado por conveniencias de construcción tales como: rellenos de sobre excavaciones, u otros utilizados para facilitar el desarrollo de un sistema constructivo (cunetas de drenaje provisionales, etc.).

No se harán reducciones de volumen por el espacio utilizado por acero de refuerzo, huecos de drenaje, tuberías, orificios u otros elementos de diámetro inferior a 30 cm.

Además, se debe considerar que el precio unitario debe considerar todos los equipos y materiales para que el hormigón llegue al sitio de la obra donde será colocado.

6.21. ENCOFRADOS (501001; 501002; 501003; 501005; 501006;501010)

a) Definición

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón, con el fin de amoldarlo a la forma prevista. Se sujetarán a las disposiciones que a continuación se indican.

b) Especificaciones

6.21.1. Diseño y materiales

Los diseños y construcción de encofrados serán hechos por el Contratista y sometidos a la aprobación de la Fiscalización conjuntamente con todos los detalles de montaje, sujeción, operación y desmontaje de tal manera que se consigan unidades de concreto idénticas, en forma, líneas y dimensiones a las unidades mostradas en los planos.

El encofrado será sólido adecuadamente armado y asegurado por medio de riostras firmes de manera que mantengan su posición y formas, además deben estar suficientemente ajustadas para impedir la filtración de la lechada a través de las ranuras.

Las cargas asumidas en el diseño deberán garantizar su comportamiento durante todas las operaciones de hormigonado. Todo encofrado defectuoso o deformado será rechazado y reemplazado a expensas del Contratista.

Los encofrados pueden ser rectos o curvos de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños, los cuales deberán estar sujetos rígidamente en su posición correcta, ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del hormigón., estos deberán garantizar que no se pierda la lechada.

Los encofrados rectos podrán ser de dos tipos:

Encofrado recto para estructuras de hormigón visto: los materiales que se pueden utilizar son sistemas de encofrado que permitan que el terminado final del paramento sea completamente liso sin deterioración química y/o decoloración y conforme a las dimensiones establecidas en los planos de diseño. El terminado de los paramentos de las estructuras construidas bajo este tipo de encofrado deberá ser uniforme sin que existan imperfecciones, en caso de que se produzcan estas deberán ser reparadas a costo del Contratista. 1

Encofrado recto para estructuras de hormigón no visto: los materiales que se podrán utilizar son: madera contrachapada, tablas de madera de encofrado cepilladas o plancha metálica con sistema de sujeción, que luego proporcionen superficies lisas, sin deterioración química y/o decoloración. El uso de otros materiales que produzcan resultados similares deben ser previamente aprobados por la Fiscalización.

Como material para encofrados curvos se puede utilizar madera contrachapada. El uso de otros materiales que produzcan resultados similares deben ser previamente aprobados por la Fiscalización.

Los encofrados deberán construirse de manera que permitan la remoción sin martilleo o uso de palancas contra el hormigón.

Con la máxima anticipación posible para cada caso, el Constructor dará a conocer a Fiscalización los métodos y materiales que empleará para la construcción y colocación de los encofrados. La autorización previa del Fiscalizador para el procedimiento del colado, no relevará al Constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final del hormigón dentro de las líneas y niveles ordenados.

Después de que los encofrados para las estructuras de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por Fiscalización antes de verter el hormigón.

6.21.2. Colocación y sujeción

Los encofrados serán colocados y fijados en su posición final para conseguir que la estructura a ser construida esté de acuerdo con los planos de diseño, actividades que serán de responsabilidad exclusiva del Contratista.

Los encofrados deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del hormigón, estando sujetos rígidamente en su posición correcta. Deberán ser lo suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada.

Los sistemas de colocación, apuntalamiento, sujeción, etc., será propuesto por el contratista y aprobado por la fiscalización, sin que esto releve de responsabilidades al Contratista por cualquier defecto que se produzca. Los sistemas indicados deberán ser valorados y considerados en el respectivo análisis de precio unitario de cada tipo de encofrado.

Después de que los encofrados para las estructuras de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por el Fiscalizador para comprobar que son adecuados en su construcción, colocación y resistencia, pudiendo exigir al constructor el cálculo de los elementos de los encofrados que ameriten esa exigencia.

6.21.3. Mantenimiento y limpieza de los encofrados

Antes de proceder al vaciado del hormigón, las superficies del encofrado deberán estar limpias y libres de incrustaciones de mortero o substancias extrañas, tales como aserrín, óxidos, ácidos, etc.

Seguidamente serán recubiertas con un líquido desmoldante que evite la producción de manchas o reacciones adversas y que además facilite la posterior remoción de los encofrados, su utilización estará sujeta a la aprobación de Fiscalización.

6.21.4. Remoción de Encofrados

Para este propósito referirse a las Normas Ecuatoriana de la Construcción vigentes.

A fin de facilitar el curado especificado y reparar de inmediato las imperfecciones de las superficies verticales e inclinadas o las superficies alabeadas de transición, deberán ser retirados, tan pronto como el hormigón haya alcanzado la suficiente resistencia que impida deformaciones, una vez realizada la reparación, se continuará de inmediato con el curado especificado, previo la autorización de la Fiscalización.

c) Medición y forma de pago

Se medirá en metros cuadrados, bajo los siguientes conceptos de trabajo:

Encofrado recto para estructuras de hormigón visto (501010)
Encofrado recto para estructuras de hormigón no visto (501003)
Encofrado curvo (501002)

El “Encofrado metálico para Pavimentos” (501006) se medirá en metros lineales efectivamente utilizados, medidos en obra independiente del espesor de la losa del pavimento.

El “Encofrado metálico para bordillos” (501001, 501005) se medirá en metros lineales efectivamente utilizados, de acuerdo con la altura del bordillo que se esté fundiendo.

Para el caso de muros, el área de encofrado se calculará como la suma del área de las dos caras del muro.

El pago de los diferentes tipos de encofrado incluye la mano de obra, el equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas necesarias para ejecutar estos trabajos.

6.25. SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO (516001)

a) Definición

Cubre el suministro e instalación del acero de refuerzo para el hormigón. Comprende las varillas de acero utilizadas en las obras permanentes del Proyecto, según se indica en los planos o lo ordene la Fiscalización.

b) Especificaciones

El Contratista preparará en base a los planos de construcción, los planos de detalle de las armaduras de refuerzo, los cuales incluirán la localización de las barras, y diagramas de doblado, y planilla con sus dimensiones y pesos correspondientes. Estos planos serán entregados a la Fiscalización para su aprobación por lo menos 10 días antes de su fabricación.

6.25.1. Materiales

El acero de refuerzo deberá ser corrugado, de límite de fluencia Fy = 4200 Kg/cm2 y cumplirá con las especificaciones de las ASTM-A 615 Grado 40.

6.25.2. Colocación

Antes de la colocación del acero de refuerzo deberá comprobarse que sus superficies estén libres de mortero, polvo, escamas o herrumbres o cualquier otro recubrimiento que reduzca o impida su adherencia con el hormigón.

Las barras de refuerzo deberán ser colocadas cuidadosamente y mantenidas segura y firmemente en su correcta posición mediante el empleo de espaciadores, sillas y colgadores metálicos asegurados con el alambre de calibre No. 18 o mediante cualquier otro aparato lo suficientemente fuerte para resistir el aplastamiento.

No se permitirá la disposición de armaduras extendidas hasta y sobre la superficie terminada del hormigón y tampoco el uso de soportes de madera para mantener en posición el acero de refuerzo.

No se admitirá la colocación de barras sobre capas de hormigón fresco, ni la reubicación o ajuste de ellas durante la colocación del hormigón. El espaciamiento mínimo entre armaduras y los elementos embebidos en el hormigón, será igual a 1.5 veces al tamaño máximo del agregado.

Los empalmes de las barras de refuerzo deberán ejecutarse evitando su localización en los puntos de esfuerzos máximos de tensión de la armadura.

Estos empalmes podrán hacerse por traslapo o por suelda a tope cuando la sección del elemento de hormigón no sea suficiente para permitir el espaciamiento mínimo especificado. Cuando los

empalmes se hagan con soldadura a tope, las barras deberán ser de acero de grado intermedio y la eficiencia obtenida en el empalme deberá ser del 100 %.

Ningún hormigón podrá ser vertido antes de que la Fiscalización haya inspeccionado y aprobado la colocación de la armadura de refuerzo.

6.25.3. Muestras y Ensayos

Cada lote de acero de refuerzo deberá ser rotulado, indicando el nombre de la fábrica. Este rótulo deberá ser colocado en un lugar visible para facilitar la identificación.

El Ingeniero Fiscalizador de la obra tiene el derecho de tomar muestras de acero de refuerzo que vaya a usarse y enviarlas al laboratorio para ensayarlas.

El muestreo puede hacerse en la fuente de suministro, en el lugar de distribución o en el sitio de las obras. La verificación de los resultados de los ensayos realizados en fábrica los hará la Fiscalización, sobre las muestras escogidas, los costos de los ensayos y pruebas correrán por cuenta del Constructor.

c) Medición y forma de pago

La unidad de medida será el Kg, con una aproximación de dos decimales y se medirá en los planos las longitudes netas de acero incluyendo ganchos y traslapes. Para efectos de pago, no se considerará los separadores o sujetadores especiales, que no constituyen parte del acero estructural

6.22. HORMIGONES (506002; 506003; 506004; 506005; 506008; 506009; 506010; 506011; 506018; 506019; 506050; 506055)

a) Definición

El hormigón es una mezcla de un material aglutinante (cemento Portland hidráulico), un material de rellenos (agregados o áridos), agua y aditivos, mezclados en las proporciones especificadas o aprobadas que al endurecerse forma un todo compacto, y después de cierto tiempo es capaz de soportar grandes esfuerzos de compresión.

El hormigón, en las distintas resistencias, incluye el suministro, puesta en obra, terminado y curado en muros, paredes, diafragmas, losas, columnas, pisos, sumideros, tomas y otras estructuras.

La ejecución de este rubro incluye el suministro de materiales, mano de obra y equipos, así como la preparación, transporte, colocación, acabado, curado y mantenimiento del hormigón.

b) Especificaciones

6.22.1. Composición

El hormigón estará compuesto básicamente de cemento Portland Grado 1, agua, agregados finos, agregados gruesos y aditivos. El Contratista debe cumplir con los requisitos de calidad exigidos en estas especificaciones para los elementos componentes.

Para el control de calidad, el Contratista facilitará a la Fiscalización el acceso a los sitios de acopio, instalaciones y obras, sin restricción alguna. Este control no relevará al Contratista de su responsabilidad en el cumplimiento de las normas de calidad estipuladas.

6.22.2. Clasificación del hormigón

En general, las clases de hormigón, el tamaño máximo del agregado, la consistencia y la resistencia de diseño del hormigón a ser usados en los varios tipos de estructuras se indican a continuación:

Tipos de Hormigones a emplearse

TIPO DE HORMIGÓN	TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO mm (pulg.)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS Kg/cm^2	APLICACIONES
A	51 (2")	210 Kg/cm^2	Estructuras especiales, muros y fundaciones. Obras de arte de hormigón para drenaje. Bases y anclajes de hormigón para tubería y accesorios. Columnas, ménsulas, y otras estructuras especiales.
B		280 kg/cm^2	Estructuras de derivación, cajones de carga.
B'	38 (1 ½")	210 kg/cm^2	Estructuras de pozos de revisión.
B"	38 (1 ½")	180 kg/cm^2	Construcción de veredas.
C	12 (½")	250 kg/cm^2	Columnas, ménsulas, y otras estructuras especiales.
C'	38 (1 ½")	300 kg/cm^2	Estructuras hidráulicas, columnas, ménsulas, y otras estructuras especiales.
D	38 (1 ½")	140 kg/cm^2	Hormigones para: rellenos no estructurales, caminos, veredas, replantillo de áreas de construcción.
D'	50 (2")	210 kg/cm^2	Hormigón masivo.
CICLÓPEO (B)	254 (10")	210 Kg/cm^2	Hormigón de relleno.

6.22.3. Diseño de Dosificación y Control de Calidad

El diseño del hormigón será realizado por el Contratista y será aprobado por la Fiscalización.

El Contratista asume toda la responsabilidad sobre su correcta ejecución. La dosificación podrá ser cambiada cuando fuere conveniente, para mantener la calidad del hormigón en las distintas estructuras o para afrontar las diferentes condiciones que se encuentran durante la construcción.

La dosificación experimental del hormigón será efectuada por cualquier método que correlacione resistencia - durabilidad y relación agua/cemento, teniendo en cuenta la trabajabilidad especificada para cada caso. Para atender las exigencias de impermeabilidad y durabilidad del hormigón se respetarán los límites de la relación agua/cemento, en peso, indicados a continuación:

Relaciones Agua / Cemento - Máximas

TIPO DE SUPERFICIE	RELACIÓN A/C MAX. EN PESO
Sujeta a contacto con agua	0.42
Sujeta a oscilaciones de nivel de agua	0.58

Expuesta al aire	0.70

El contenido de agua en cada dosificación del hormigón, será la cantidad mínima necesaria para producir una mezcla plástica, que provea la resistencia especificada, la densidad, uniformidad y trabajabilidad deseadas, compatibles con los métodos de transporte y colocación.

Este contenido de agua en la mezcla, en ningún caso será mayor que el requerido para obtener mezclas con consistencias de 10 cm cuando se trate del hormigón bombeado; de 5 cm cuando se utilicen otros métodos de transporte y colocación, de 3 cm cuando se trate del hormigón masivo. Estas consistencias de las mezclas serán determinadas a la salida de las plantas de dosificación y mezclado, de acuerdo con el método de asentamiento de la norma ASTM-C 143.

La resistencia requerida de los hormigones se ensayará en muestras cilíndricas de 15,3 cm de diámetro y 30,5 de alto, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM-C 172, C 192, C 31 y C 39.

Los resultados de los ensayos a compresión, a los 28 días, deberán ser iguales o mayores que las resistencias especificadas; y, no más del 10% de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros cada ensayo: uno roto a los 7 días, y los tres restantes a los 28) deberá tener valores inferiores.

La cantidad de ensayos a realizarse será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo: uno roto a los 7 días; y los otros tres a los 28 días) por cada 60 m3 de cada clase de hormigón o por cada estructura individual; y no menos de un ensayo por día.

6.22.4. Preparación

El Contratista podrá proveer, mantener y operar hormigoneras móviles o plantas dosificadoras y mezcladoras estacionarias, en óptimas condiciones de funcionamiento y adecuadamente ubicadas para el hormigonado de los principales frentes de trabajo.

El Contratista someterá su equipo a la aprobación de la Fiscalización, de manera que se encuentre listo y aprobado antes de la iniciación de la producción.

El Contratista junto con la Fiscalización efectuará un control continuo del sistema de alimentación y pesaje.

El pesaje de los ingredientes del hormigón se realizará con los siguientes porcentajes máximos de error:

INGREDIENTE	MÁXIMO ERROR
Cemento	1.5%
Agua	1.0%
Agregados	2.0%
Aditivos	1.0%

6.22.5. Equipo y Proceso de mezclado

Las mezcladoras de hormigón podrán ser estacionarias o móviles del tipo de tambor, paletas o turbina, o camiones mezcladores de probada calidad.

Las mezcladoras tendrán una capacidad de por lo menos 320 litros; deben garantizar la producción de una mezcla uniforme en el tiempo especificado y evitarán cualquier segregación del material durante la operación de descarga.

Las mezcladoras no serán cargadas en exceso a la capacidad recomendada por el fabricante; serán mantenidas en excelentes condiciones de operación y los tambores deben estar exentos de residuos endurecidos de hormigón.

Si las mezclas resultaren insatisfactorias, la mezcladora comprometida deberá suspender su producción hasta que sea reparada a satisfacción de la Fiscalización.

La operación de las mezcladoras se hará a la velocidad del tambor o paletas indicadas por el fabricante. El tiempo mínimo de mezclado para cada dosificación, luego de que todos los ingredientes sólidos se encuentren en la mezcladora, será de dos (2) minutos para mezcladoras de 320 litros de capacidad, desde el instante que se incluya el agua. Estos tiempos podrán ser modificados por la Fiscalización, a fin de garantizar la homogeneidad de las mezclas.

En general, la temperatura del hormigón preparado no será mayor a 21° C y por tanto, el Contratista empleará medios efectivos para mantener la temperatura del hormigón dentro de los límites especificados, tales como la provisión de sombra para los agregados, etc.

Se debe evitar el contacto del agua muy caliente con el cemento para evitar un fenómeno de "fraguado instantáneo", para lo cual, deberá entrar a la mezcladora primero los agregados, luego el agua y finalmente el cemento y los aditivos.

El Contratista proporcionará todas las facilidades (mano de obra, herramientas, equipo, acceso, etc.) para la obtención de muestras representativas para los ensayos, sin costo adicional, tanto para estos servicios, como por el valor del hormigón de las muestras.

6.22.6. Transporte

En el caso que se empleen plantas estacionarias, el transporte del hormigón desde la planta al lugar de colocación, se debe realizar en el menor tiempo posible y de tal forma que se evite la segregación o pérdida de materiales y el aumento o disminución excesiva de la temperatura del hormigón.

El tiempo máximo admisible entre la mezcla del hormigón y su colocación será determinado experimentalmente por la Fiscalización, en base a las condiciones establecidas por la norma ASTM-C 94; sin embargo, como orientación preliminar, ese tiempo no podrá ser superior a 45 minutos para el transporte con agitación y 30 minutos para el transporte sin agitación, para hormigón sin aditivo retardador de fraguado.

El Contratista debe proveer equipo de transporte en número y cantidad suficientes para asegurar la entrega continua de hormigón aún en los períodos de máximo requerimiento.

El equipo de transporte del hormigón debe ser previamente aprobado por la Fiscalización y consistirá de cualquier equipo alternativo siguiente: camiones hormigoneros, mixers, bandas transportadoras, equipo de bombeo o grúas.

6.22.7. Procedimiento de hormigonado

Para iniciar la colocación de un hormigón el Contratista solicitará la autorización de la Fiscalización por lo menos con 24 horas de anticipación. No se colocará hormigón sin la previa inspección y aprobación de la Fiscalización del método a usarse para su colocación, de los encofrados y elementos empotrados según los planos y estas especificaciones.

Para iniciar la colocación de un hormigón, el Contratista debe disponer en el sitio de todo el equipo necesario. El hormigón será colocado en capas continuas hasta alcanzar el espesor indicado en los planos.

El hormigón será depositado lo más cerca posible a su posición final, evitando la segregación de sus componentes y debe cubrir a todas las armaduras y piezas empotradas, así como todos los ángulos y partes irregulares de los encofrados y de las cimentaciones. La descarga debe estar regulada de tal forma que se obtenga subcapas horizontales compactas de no más de 40 cm de espesor y con un mínimo de transporte lateral.

La colocación del hormigón a través de armaduras debe ser cuidadosa, para minimizar la segregación del agregado grueso y el desplazamiento de las barras de acero. En el caso de resultar concentración de agregados separados de la masa de hormigón, estos deben ser esparcidos antes de la vibración del hormigón y se modificará el método de colocación en lo que sea necesario para evitar tal segregación. Una nueva capa debe ser colocada durante el período en que el vibrador pueda penetrar por su propio peso la capa inferior, para evitar la formación de una junta que requiera tratamiento. Toda el agua proveniente de la exudación debe ser retirada.

En caso de interrupción en el proceso de colocado continuo, el Contratista procurará que ésta se produzca fuera de la zona crítica de la estructura, o en su defecto, procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada y la ejecutará según los requerimientos del caso, previa aprobación de la Fiscalización.

6.22.8. Plan de hormigonado

Para cada estructura, el Contratista debe presentar un plan de hormigonado para ser aprobado por la Fiscalización.

Este plan será programado teniendo en cuenta el plazo de ejecución de las estructuras y de forma que se minimicen las retracciones térmicas e hidráulicas del hormigón.

6.22.9. Compactación

El hormigón se compactará al máximo de densidad y se efectuará por vibración mecánica, sujeta a las siguientes condiciones:

La vibración será interna, a menos que la Fiscalización autorice el uso de otros métodos.
Los vibradores serán del tipo accionado por electricidad, aire o gasolina y funcionarán a una velocidad no inferior a 7.000 revoluciones por minuto cuando las agujas sean de menos de 10 cm de diámetro, y no menos de 6.000 revoluciones por minuto cuando las agujas sean de 10 cm o más de diámetro. Los vibradores de inmersión para hormigón en masa serán del tipo pesado, con cabeza vibratoria de por lo menos 10 cm de diámetro.
El Contratista facilitará un número suficiente de vibradores de diferentes diámetros, compatibles con las dimensiones de las piezas a hormigonar y el espaciamiento de las armaduras, para compactar cada porción de hormigón inmediatamente después de su colocación en los encofrados.
La vibración se aplicará enseguida de colocar el hormigón. Los vibradores se introducirán y retirarán lentamente en el hormigón, operando en posición próxima de la vertical, dejando penetrar la aguja en la parte superior de la capa subyacente.
Los vibradores se manejarán de modo que compacten el hormigón alrededor de las barras de armadura y de los accesorios empotrados y las aristas y ángulos de los encofrados.
La vibración será de duración e intensidad suficientes para compactar completamente el hormigón, pero no se debe continuar al extremo de que se formen zonas de lechada localizadas.
La aplicación de los vibradores se efectuará en puntos uniformemente espaciados, distanciados en no más de dos veces el radio sobre el cual la vibración es visiblemente eficaz.

6.22.10. Acabado de las superficies

Las superficies de hormigón obtenidas con el uso de encofrados serán lisas. Para lograr este acabado no se utilizará tratamientos de martilleo o de frotación, excepto cuando sea para reparación de irregularidades.

Las irregularidades se las clasifica como abruptas o graduales. Los desarreglos causados por el desplazamiento o mala colocación de los encofrados o por defectos de la madera se los considera como abruptos, y serán chequeados por medición directa. Toda otra irregularidad se la considera como gradual. Estas irregularidades serán controladas por medio de plantillas indeformables o reglas enrasadoras, de 1.5 m de longitud para superficies formadas por encofrados; y, 3.0 m para superficies sin encofrados.

El acabado será realizado un poco antes del comienzo del fraguado del cemento en el hormigón. Inicialmente, se debe utilizar una regla de madera para las imperfecciones más notorias.

El acabado con llana de acero será efectuado con una presión firme y constante de modo de aplanar la textura arenosa de la superficie tratada y producir una superficie compacta y uniforme, libre de defectos y marcas de la llana.

El acabado final será hecho con llana revestida con lámina absorbente para eliminar el exceso de agua superficial proveniente de los acabados interiores. Las irregularidades graduales, medidas conforme a la manera descrita anteriormente, no excederán de 5 mm, y las irregularidades abruptas serán totalmente eliminadas.

6.22.11. Acabado de paredes interiores en contacto con el agua

Este acabado se aplicará en las paredes interiores de pozos, cámaras y superficies de estructuras en contacto con el agua. El acabado consistirá en: retirar los encofrados y dentro de las 48 horas subsiguientes, humedecer completamente la superficie con agua.

Cuando esté seca la superficie se la limpiará con arpillera dejándola libre de polvo. No se permitirá por ningún motivo enlucir las paredes de hormigón que estén en contacto con el agua.

El costo de este acabado deberá estar incluido en el costo del hormigón de estas paredes y estructuras.

6.22.12. Tolerancias para las obras de hormigón

Las máximas desviaciones que pueden aceptarse con respecto a las líneas de nivel y plomada, y a la alineación o dimensión dadas en los planos se las define como tolerancias.

El Contratista debe tener mucho cuidado en la correcta realización de las estructuras de hormigón de acuerdo a las especificaciones técnicas de construcción y a los requerimientos de los planos estructurales, a fin de garantizar su estabilidad y comportamiento. El Contratista observará, por tanto, las tolerancias para dimensiones, alineaciones, niveles, etc., que se establecen en estas especificaciones, constituyéndose en el único responsable de la correcta o incorrecta ejecución de una obra.

La Fiscalización podrá aprobar o rechazar e inclusive ordenar el derrocamiento de una estructura y rehacerla, a expensas del Contratista, cuando se hayan excedido los límites tolerables que se detallan a continuación:

LÍMITE	TOLERANCIA
Desviación de la vertical u horizontal	6 mm cada 3 m
Variación de los tamaños y localización de aberturas	6 mm
Variación en secciones transversales de vigas, columnas, zapatas	6 mm
Variación en espesores de losas, muros, zapatas	12 mm

6.22.13. Reparaciones del hormigón

Toda reparación del hormigón será realizada por personal experimentado, bajo la aprobación y presencia de la Fiscalización y en el lapso de 24 horas después de retirados los encofrados. Las imperfecciones serán reparadas de tal manera que se produzca la misma uniformidad, textura y coloración del resto de la superficie, de acuerdo con las especificaciones de acabados.

Según los casos, para las reparaciones se podrá utilizar mortero de cemento, morteros epoxídicos, hormigones y otros materiales previamente aprobados por la Fiscalización.

Todos los gastos ocasionados en las reparaciones serán a cargo del Contratista.

El hormigón que sea dañado por cualquier causa, que esté segregado, mal compactado, fracturado o defectuoso de cualquier forma, u hormigón que presente excesivas depresiones en superficie, debe ser picado y reconstruido hasta sus límites establecidos. El corte debe proporcionar un perímetro bien definido con aristas horizontales y verticales. Para su remplazo se podrá usar mortero seco, mortero y hormigón conforme la extensión del daño. El mortero debe tener la misma dosificación que del hormigón de la estructura, y en la reparación con hormigón, éste tendrá la misma dosificación que el usado en la estructura. A fin de garantizar la adherencia del material de reparación con el hormigón viejo, sobre la superficie de contacto se aplicará previamente una capa de resina epoxídica aprobada por la Fiscalización.

Las irregularidades que sobresalgan de las superficies de hormigón deben reducirse por medio de esmerilado hasta que cumplan los límites especificados.

Se utilizará mortero seco tanto para el llenado de los huecos que tengan por lo menos una dimensión en la superficie menor que su profundidad, como para el llenado de los huecos dejados por las barras de amarre del interior de encofrados. No se utilizará mortero seco sobre el acero de refuerzo.

Se utilizará mortero epóxico para reparar imperfecciones en superficies donde los defectos sean demasiado grandes para su relleno con mortero seco, demasiado superficiales para su relleno con hormigón y que no se extiendan más allá de la cara interior del acero de refuerzo, más cercano a la superficie.

6.22.14. Elementos de hormigón prefabricado

Para la ejecución de cualquier elemento de hormigón prefabricado, el Contratista debe observar todos los requisitos referentes a la utilización de materiales, mezclas, encofrados, transporte, colocación, compactación, curado, protección del hormigón establecido en estas especificaciones.

El Contratista será el único responsable por el manipuleo, instalación, calidad y comportamiento de los elementos prefabricados y por tanto, debe presentar para la aprobación de la Fiscalización con sesenta (60) días de anticipación al inicio de la producción de los elementos, las características de los materiales, de la planta y equipos a utilizarse; de los procesos de fabricación, izaje, transporte, instalación de los dispositivos de conexión, anclaje y más elementos embebidos. Cuando el Contratista sea quien proponga la utilización de los elementos prefabricados, debe adicionalmente presentar para aprobación, las memorias de cálculo, los planos estructurales y de taller.

Los elementos y componentes prefabricados instalados en sitio, deben ser correctamente nivelados, alineados y correctamente colocados sobre los elementos de apoyo aprobados.

6.22.15. Control de calidad del hormigón

El control de calidad de los materiales y servicios será desarrollado por la Fiscalización para verificar el cumplimiento de las condiciones especificadas y abarcará entre otras actividades las siguientes:

Muestreo de todos los materiales.
Ensayos tecnológicos en laboratorio instalado en la obra y en forma complementaria en laboratorios especializados.
Control estadístico de la resistencia del hormigón.
Perforación y toma de testigos en hormigón ya colocado.
Inspecciones en los depósitos de materiales, en las fuentes de producción de los materiales y en las plantas de hormigón. Revisión de encofrados, armaduras y piezas embebidas.
Autorizaciones para hormigonado.
Supervisión de la producción, transporte, colocación y compactación del hormigón.
Observación de las estructuras.

Las directrices para dicho control serán las prácticas recomendadas de la ASTM y en las secciones pertinentes de los volúmenes 13 y 14 de los estándares del ACI. Los resultados de laboratorio serán considerados como definitivos y constituirán evidencia suficiente para aprobar o rechazar materiales o procedimientos de trabajo.

La Fiscalización decidirá, según su conveniencia, la frecuencia de los ensayos y proporcionará al Contratista una copia de todos los resultados alcanzados. El Contratista podrá delegar al laboratorio su propio personal técnico para que observe los ensayos.

6.22.16. Insumos para la elaboración de hormigones y morteros

Los componentes del hormigón no se cuantifican ni pagan por separado; sin embargo deben cumplir las siguientes especificaciones:

6.22.16.1. Agua

Deberá estar razonablemente limpia, libre de materias orgánicas, álcalis u otras impurezas.

Deberá darse especial atención a que el agua suministrada no esté contaminada de aceites o grasas. En lo posible debe tener las características del agua potable.

El agua para lavado de los agregados, preparación de mezclas y curado del hormigón, debe estar libre de materias perjudiciales, como aceites, ácidos, sales, álcalis, materia orgánica y otras impurezas que puedan interferir en las reacciones de hidratación del cemento o permitan la corrosión de las armaduras, además no debe sobrepasar los siguientes límites máximos:

Materia orgánica (expresada en oxígeno consumido)	3 ppm
Sulfatos (expresado en iones SO-2)	300 ppm
Cloruros (expresado en iones Cl-4)	500 ppm

El Contratista ejecutará el análisis físico-químico del agua y realizará ensayos de resistencia, según la norma ASTM-C 109, con morteros preparados con el agua propuesta y con agua destilada y sus resultados serán sometidos a la aprobación de la Fiscalización.

La resistencia promedio a los 28 días del mortero preparado con la misma, debe ser por lo menos el 95% de la resistencia obtenida con el mortero preparado con agua destilada.

El agua para la fabricación de morteros y hormigones podrá contener como máximo las siguientes impurezas en porcentajes:

Impurezas de Agua en Porcentaje

IMPUREZAS	%
Sólidos orgánicos total	0.05
Sólidos inorgánicos total	0.05

Si el Fiscalizador lo solicita, se someterá el agua a un ensayo de comparación con agua destilada.

La comparación se realizará mediante ensayos de durabilidad, tiempo de fraguado y resistencia del mortero según las normas INEN correspondientes. Cualquier indicio de falta de durabilidad, cambio en el tiempo de fraguado en más de 30 minutos, o reducción de más del 10% en la resistencia del mortero, será causa suficiente para el rechazo del agua sometida a comparación.

El Contratista presentará a la Fiscalización cuando sea requerido, los resultados de los análisis físico-químicos del agua, y realizará ensayos de resistencia según la especificación ASTM-C 109, con morteros de cemento preparados con el agua propuesta.

Para la aprobación, la resistencia promedio deberá ser por lo menos el 95 % de la resistencia al prepararse el mortero con agua destilada.

6.22.16.2. Arena y Grava

La arena y la grava podrán ser producto de banco natural o de trituración de piedras.

Los bancos de arena y grava natural, o de roca para la producción de arena y grava trituradas, deberán ser aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra, previamente a su explotación.

La arena y la grava naturales podrán ser utilizados sin cribar ni lavar en la fabricación de hormigón en obras de poca importancia o en la formación de filtros y zonas de transición, solo bajo autorización escrita del Ingeniero Fiscalizador de la obra, cuando la granulometría y limpieza que tengan en su estado natural lo permitan.

A efectos de estas especificaciones, se tienen las siguientes definiciones:

Árido: Material granular que resulta de la disgregación y desgaste de las rocas, o que se obtiene mediante la trituración de ellas.
Árido grueso: Árido cuyas partículas son retenidas por el tamiz INEN 4,75 mm (N° 4).

Árido fino: Árido cuyas partículas atraviesan el tamiz INEN 4,75 mm y son retenidas en el tamiz INEN 75 mm (N° 200).
Tamaño máximo del agregado: Es la menor dimensión nominal de la abertura del tamiz INEN a través del cual pasa toda la cantidad del árido (INEN 694).

Los agregados cumplirán con los requisitos de la Norma INEN 872.

El agregado fino puede consistir de arena natural, o una combinación de arena natural y manufacturada, en cuyo caso el contenido de arena natural no será menor al 30 % del total del agregado fino.

El agregado grueso consistirá de grava natural, grava triturada, cantos rodados o triturados o de una combinación de ellos.

Los agregados fino y grueso manufacturados, deberán ser preparados de roca sana no alterada; las operaciones de trituración, lavado, tamizado y mezclado serán aprobadas por la Fiscalización.

6.22.16.2.1. Calidad de los agregados

En general, los agregados serán de roca resistentes, de alta densidad y baja absorción, de forma cúbica o redondeada, de textura rugosa o de cara fracturada, sin exceso de partículas alargadas o planas; limpias y libres de elementos indeseables como material vegetal, arcilla u otro material.

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo determinado en la norma INEN 858.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas de impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo el material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares.

También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95%.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometido a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no

debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0,6% de álcalis calculados como óxido de sodio, o con la adición de un material que haya demostrado previene la expansión perjudicial debida a la reacción árido-álcalis.

El árido fino sometido a cinco ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10%, si se utiliza sulfato de sodio; o 15%, si se utiliza sulfato de magnesio. El árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse, siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va a estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido.

Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la siguiente Tabla de acuerdo con lo estipulado en la norma INEN 872, para árido fino.

Límites para las sustancias perjudiciales en el Árido Fino para el Hormigón de Cemento Portland

SUSTANCIA PERJUDICIAL	% MAX EN MASA	MÉTODO DE ENSAYO INEN **
Material más fino que el tamiz INEN 75 mm* Para hormigón sometido a abrasión Para cualquier otro hormigón	 3.00 5.00	 697.00
Terrones de arcilla y partículas desmenuzables	3.00	698.00
Partículas livianas (carbón y lignito) a) Cuando apariencia superficial del hormigón es de importancia b) Para cualquier otro hormigón	 0.50 1.00	 699.00
Cloruros como Cl a) Para hormigón simple b) Para hormigón armado c) Para hormigón pre esforzado	 1.00 0.40 0.10	 865.00
Sulfatos como SO4	0.60	865.00
Partículas en suspensión después de 1 hora de Sedimentación	3.00	864.00

Notas:

* En el caso de arena de trituración, si el material más fino que el tamiz INEN 75µm consiste en polvo resultante de trituración, libre de esquistos y arcilla, los límites pueden aumentarse a 5 y 7%, respectivamente.

** El método propuesto por el INEN es obligatorio.

Para el caso de los agregados gruesos no podrán contener material o sustancias perjudiciales que excedan de los porcentajes de la Tabla siguiente según INEN 872.

Límites para las sustancias perjudiciales en el Árido Grueso para el Hormigón de Cemento Portland

SUSTANCIA PERJUDICIAL	% MAX EN MASA	MÉTODO DE ENSAYO INEN **
Material más fino que el tamiz INEN 75 mm* Para hormigón sometido a abrasión Para cualquier otro hormigón	 1.00 1.00	 697.00
Terrones de arcilla y partículas desmenuzables Para hormigón sometido a abrasión Para cualquier otro hormigón	 5.00 10.00	 698.00
Partículas livianas (carbón y lignito) Para hormigón sometido a abrasión Para cualquier otro hormigón	 0.50 1.00	 699.00
Resistencia a la abrasión Para hormigón sometido a abrasión Para cualquier otro hormigón	 50.00 50.00	 860.00 861.00
Resistencia a la disgregación (pérdida de masa después de 5 ciclos de inmersión y secado) Si se utiliza sulfato de magnesio Si se utiliza sulfato de sodio	 18.00 12.00	 863.00

Notas:

* En el caso de áridos gruesos triturados, si el material más fino que el tamiz INEN 75 µm es polvo resultante de trituración, libre de arcilla o esquisto, el porcentaje se puede aumentar a 1.5

** El método propuesto por el INEN es obligatorio.
FUENTE: Norma INEN 872

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 858.

Los agregados gruesos deberán tener un porcentaje de desgaste no mayor de 50 a 500 revoluciones, determinado según los métodos de ensayo especificados en las normas INEN 860 y 861.

Los agregados gruesos no deberán experimentar una desintegración ni pérdida total mayor del 12 % en peso, cuando se los someta a cinco ciclos de la prueba de durabilidad al sulfato de sodio, según lo especificado en la norma INEN 863.

Las muestras para los ensayos deben ser representativas de la naturaleza y características o condiciones de los materiales que se encuentran en los yacimientos naturales, en los depósitos comerciales o en obra, según corresponda; y deben tomarse siguiendo los requisitos de muestreo que se especifican en la norma INEN 695.

Los áridos gruesos que presenten resultados de ensayos que excedan los límites especificados en el cuadro anterior, pueden aceptarse, siempre que el hormigón de propiedades comparables,

hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una condición similar, a la cual va a estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido grueso; o, en ausencia de un registro de servicio, siempre que mezclas de prueba preparadas con dicho árido grueso presenten características satisfactorias, al ser ensayadas en el laboratorio.

El agregado grueso será rechazado, si además de lo indicado no cumple con las siguientes especificaciones:

Ensayo en la Máquina de los Ángeles: Especificación ASTM C 131, para máximo tamaño de agregados de 1-1/2 pulgadas.
Si la pérdida, usando la graduación A, excede al 10 % al peso, a 100 revoluciones, o al 40 % al peso a 500 revoluciones.
Ensayo en la Máquina de los Ángeles: Especificaciones ASTM-C 535 para máximo tamaño de agregado de 3".
Si la pérdida usando graduación 1, excede el 35 % al peso a 1.000 revoluciones.
Ensayo de resistencia al Sulfato de Sodio: Especificaciones ASTM-C 88.
Si la perdida después de 5 ciclos es mayor que el 10 % al peso.
Peso específico: Especificación ASTM-C 128.
Si el peso específico (en estado saturado superficie seca, es menor que 2,60.

Los ensayos cuyos resultados deben someterse para la aprobación de la Fiscalización incluyen: gravedad específica, absorción, estabilidad física y química, análisis petrográfico, reacción alcalina, impurezas orgánicas, contenido de humedad, módulo de finura y aquellos otros ensayos necesarios, descritos en la especificación ASTM-C33.

6.22.16.2.2. Granulometría de los agregados

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico INEN 696.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

Agregado Fino

La arena deberá consistir en fragmentos de roca duros de un diámetro no mayor de 5 mm densos y durables, libres de cantidades objetables de polvo, tierra, partículas de tamaño mayor, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica y otras sustancias perjudiciales y deberá satisfacer los requisitos siguientes:

Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.

El contenido del material orgánico deberá ser tal, que en la prueba de color se obtenga un color más claro que el Standard para que sea satisfactorio.

El contenido de polvo (partículas menores de 74 micras: cedazo 200) no deberá exceder del 3% en peso.

El contenido de partículas suaves, pizarras, etc., sumado con el contenido de arcilla y limo no deberá exceder del 6% en peso.

Cuando la arena se obtenga de bancos naturales de este material, se procurará que su granulometría esté comprendida entre los límites máximos y mínimos que se expresan en el cuadro siguiente:

Granulometría especificada para la Arena Natural a emplearse en la elaboración de Hormigones

DESIGNACIÓN DEL TAMIZ	% ACUMULADO RETENIDO	
	MÍNIMO	MÁXIMO
3/8	---	0
4	0	5
8	5	20
16	15	50
30	40	75
50	70	90
100	90	98

El módulo de finura estará en el rango 2.2 a 3.4

Cuando la arena se obtenga por trituración de piedra se procurará que su granulometría esté comprendida entre los límites máximos y mínimos indicados en el siguiente cuadro:

Granulometría especificada para la Arena Triturada a emplearse en la elaboración de Hormigones

DESIGNACIÓN DEL TAMIZ	% ACUMULADO RETENIDO	
	MÍNIMO	MÁXIMO
3/8	---	0
4	0	5
8	10	25
16	20	50
30	50	70
50	70	90
100	90	95

El módulo de finura estará en el rango 2.4 a 3.35.

Cuando se presenten serias dificultades, el Ingeniero Fiscalizador podrá autorizar el uso de arena sin lavar, esta autorización deberá ser por escrito. Salvo en los casos indicados anteriormente toda arena deberá ser lavada. La arena para uso de las hormigoneras deberá tener un contenido de humedad uniforme y estable, no mayor del 6%.

Agregado Grueso

El agregado grueso (grava) que se use para la fabricación de hormigón consistirá en fragmentos de roca duros, de un diámetro mayor de 5 mm, densos y durables, libres de

cantidades objetables de polvo, tierra, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica u otras sustancias perjudiciales y deberá satisfacer los siguientes requisitos (normas ASTM-C 33 ASTM-C 330.

Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.
La densidad absoluta no deberá ser menor de 2.4.
El contenido de polvo (partículas menores de 74 micras: cedazo 200) no deberá exceder del 1% en peso.
El contenido en partículas suaves no deberá exceder del 5% en peso.
No deberá contener materia orgánica, sales o cualquier otra sustancia extraña en proporción perjudicial para el hormigón.
El agregado grueso se dividirá en tres tamaños que se manejarán y almacenarán por separado para después recombinarse en forma adecuada para obtener revolturas que presenten la resistencia y la trabajabilidad requerida con el menor consumo posible de cemento, dichos tamaños corresponden a las siguientes mallas de abertura cuadrada:

TAMAÑO	MALLA DE ABERTURA CUADRADA
Pequeño	de 4.8 a 19mm (3/16” a 3/4”).
Medio	de 19 a 38mm (3/4” a 1.5”).
Grande	de 38 a 76mm (1.5” a 3”).

La operación de la planta de cribado deberá ser suficientemente eficaz para evitar la presentación de porcentajes decrementales de partículas menores que los límites nominales correspondientes a cada agregado.

Cada uno de los diferentes tamaños de agregados, tal como se almacenará, no deberá contener partícula alguna de tamaño mayor significativo y no presentará más de 3% de tamaños menores a los indicados. El agregado grueso se deberá lavar siempre.

El Contratista debe realizar la extracción, manipuleo y acopio de los agregados en condiciones tales que reduzcan al mínimo la segregación y eviten la contaminación con materia orgánica, tierra, madera, aserrín, aceite o cualquier otro material extraño.

Durante la construcción, la Fiscalización tomará muestras representativas de cada tamaño y ejecutará los ensayos de análisis granulométrico, densidades, absorción, partículas blandas y terrones de arcilla, polvo impalpable, materias carbonosas e impurezas orgánicas para verificación rutinaria de su calidad. También ejecutará, los ensayos de abrasión en la máquina de los Ángeles, de resistencia en sulfato de sodio, realizará análisis petrográficos y de reactividad potencial álcali-agregado, para comprobar que se mantenga la calidad del yacimiento dentro de las normas establecidas. Los ensayos serán ejecutados según los métodos respectivos de la ASTM.

Si los resultados de los ensayos ejecutados no satisfacen los requisitos de estas especificaciones, la Fiscalización podrá exigir se retire el lote correspondiente del área del Proyecto.

6.22.16.2.3. Forma de las Partículas

Tanto para el agregado fino como para el grueso su forma será generalmente esférica (redondeada) o cúbica (angular).

La cantidad de partículas alargadas y/o laminadas del agregado grueso, no excederá del 10 % del peso total de la muestra, dentro de cada grupo granulométrico. En todo caso la suma de los porcentajes de estas partículas no deseables no deberá exceder el 30 %.

Como alargada se considera a aquella cuyo largo es mayor que 1,8 veces la dimensión de los 2 tamices consecutivos por los cuales pasa y es retenida; partícula laminada es aquella cuya dimensión menor es inferior a 0,6 veces la dimensión media de los 2 tamices que la dejan pasar y la retienen; laminada alargada es la partícula que satisface las dos condiciones.

6.22.16.2.4. Almacenamiento de los Agregados

Los agregados deberán ser almacenados en cantidades suficientes y separadamente de acuerdo a su grupo granulométrico.

Los sitios de almacenamiento podrán ser escogidos por el Contratista y sometidos a la aprobación de la Fiscalización; dichos sitios deberán garantizar la no contaminación o inclusión de elementos extraños. Para ellos las áreas de circulación y las vías de acceso serán convenientemente afirmadas y libres de baches.

Se evitará la segregación de los agregados, almacenándolos de modo que formen terrazas con taludes a 50 grados. Deberán estar convenientemente drenados a fin de obtener un contenido de humedad estable, que será controlado antes de su uso.

6.22.16.2.5. Muestras para Diseños de Mezclas

Muestras representativas del material aprobado serán tomadas por la Fiscalización según las recomendaciones de las especificaciones ASTM C 702 y ASTM Método D 75, para ser analizadas por lo menos 60 días antes de su utilización.

El Contratista será responsable por la calidad de los agregados y realizará sin ningún costo extra, ensayos de los agregados según lo indique la Fiscalización, para lo cual el Contratista permitirá la colección de muestras de los agregados que estén utilizándose.

Un representante del Contratista podrá presenciar los ensayos y su evaluación.

La aprobación de los depósitos por la Fiscalización, no se interpretará como aprobación a cualquier material tomado de estos depósitos.

El Contratista será el responsable directo por la calidad de los materiales usados en el trabajo.

6.22.16.2.6. Agregados para Morteros

Los agregados para mortero, deben cumplir con los límites de graduación que se indican a continuación:

Límites de Graduación de Agregados para Mortero

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA	
mm	pulg	ARENA NATURAL	ARENA MANUFACTURADA
4.76	No.4	100	100
2.38	No. 8	95 – 100	95 – 100
1.19	No. 16	70 – 100	70 – 100
0.595	No. 30	40 – 75	40 - 75
0.297	No. 50	10 – 35	20 - 40
0.149	No. 100	2 – 15	10 - 25
0.074	No. 200	-	0 - 10

6.22.16.3. Cemento

El cemento Portland debe cumplir con los requisitos químicos y físicos establecidos en las Tablas de la norma INEN 152, de acuerdo al Tipo del cual se trate.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento se podrá entregar envasado en sacos o a granel.

Si se entrega ensacado, cada saco tendrá una masa neta de 50 kg, y se acepta hasta una diferencia del 1% de ésta.

Si la entrega es a granel, el proveedor certificará la cantidad entregada, mediante balanzas calibradas periódicamente por el INEN.

En lo referente al rotulado, todos los sacos deben llevar impreso con letras legibles e indelebles las siguientes indicaciones:

Nombre del cemento "CEMENTO PORTLAND."

Tipo de cemento.

Contenido neto en kilogramos, "50 kg"

Marca de fábrica.

Razón social de la empresa fabricante.

Cuando el cemento se despache al granel, deberá incluirse una guía de transporte con las indicaciones mencionadas.

El Contratista mantendrá un registro claro y preciso de todos los envíos, de los certificados de fábrica, de los resultados de los ensayos de control respectivo y de las estructuras en que se ha utilizado el cemento, el cual estará a disposición de la Fiscalización.

Para todas las obras se utilizará Cemento Portland Grado 1, que cumpla con las siguientes especificaciones:

Deberá cumplir con las normas INEN 151 y 152.

El Constructor deberá proveer elementos adecuados para el almacenamiento y protección del cemento contra su humedecimiento.

Un cemento que por cualquier causa, haya fraguado parcialmente o contenga terrones, deberá ser rechazado.

No podrá utilizarse un cemento proveniente de bolsas rechazadas o utilizadas con anterioridad.

El contratista será el único responsable ante la Fiscalización, por la calidad del cemento que suministre para la ejecución de las obras, por lo tanto debe demostrar, mediante resultados de ensayos de control, que las diferentes remesas de cemento satisfagan los requerimientos de estas especificaciones. Estas deben ceñirse a las recomendaciones de la norma ASTM-C 183, para la obtención de muestras representativas de cada lote de cemento.

La Fiscalización por su parte ejecutará, en sus laboratorios, todos los ensayos que juzgue necesarios para verificar la calidad del cemento suministrado, cuando éste se encuentre en el sitio de las obras.

Si uno o más resultados de los ensayos ejecutados con una muestra simple no cumple con los requerimientos de estas especificaciones, la Fiscalización ordenará al Contratista el retiro del cemento del sitio de almacenamiento o de utilización, y no reconocerá pago alguno al Contratista por el cemento rechazado y su retiro.

El transporte del cemento al sitio del proyecto, será realizado por y bajo la responsabilidad del Contratista ya sea en sacos o al granel, se exigirá que el equipo de transporte aprobado garantice su protección total contra la humedad o contaminación durante las operaciones de carga, transporte y descarga.

En el área del proyecto, el cemento debe ser cuidadosamente almacenado en silos o bodegas provistas por el Contratista, con adecuada ventilación, completamente secas, protegidas contra la intemperie y la humedad.

La forma de almacenamiento estará sujeta a la aprobación de la Fiscalización y debe ser tal, que permita un fácil acceso, para carga, descarga, inspección e identificación.

6.22.16.3.1. Ensayos

Todos los ensayos y tolerancias referentes a los requisitos químicos y físicos que deben cumplir los Tipos de cemento Portland, se basarán en las normas INEN correspondientes, de acuerdo a lo que indica la norma INEN 152.

Muestras representativas del cemento serán tomadas por la Fiscalización, según las recomendaciones de las normas C183-71 o CC311-63 de la ASTM.

La comprobación del cemento se referirá a:

Ensayos de Requisitos Químicos y Físicos

TIPO DE ENSAYO	ENSAYO INEN
Análisis químico	INEN 152
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión	INEN 488
Resistencia a la flexión	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Si los resultados de las pruebas efectuadas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

La Fiscalización podrá definir los ensayos a efectuarse con mayor prioridad, la frecuencia de ejecución de ciertos ensayos tales como: calor de hidratación expansión en autoclave, determinación de álcalis, tiempos de fraguado, resistencias, así como la modificación de la frecuencia de toma de muestras individuales o compuestas.

Aceptación Provisional o Rechazo

Si uno o más resultados de los ensayos no satisfacen los requerimientos especificados, un nuevo ensayo será efectuado con una muestra compuesta formada con el resto de las muestras individuales utilizadas para el primer ensayo.

La Fiscalización podrá ordenar la ejecución de todos los ensayos físicos y químicos o únicamente ordenar la ejecución de los ensayos cuyos primeros resultados no reunieren los requisitos de las especificaciones, en otro laboratorio.

Durante la ejecución de estos nuevos ensayos, el Contratista delegará un representante; los resultados de los ensayos y los respectivos certificados elaborados por el Laboratorio designado serán automáticamente aceptados por la Fiscalización y por el Contratista, como los únicos válidos para aprobar o rechazar el cemento.

Dentro de los 7 primeros días siguientes a la toma de muestras de cemento de un lote, la Fiscalización comunicará por escrito al Contratista su aceptación provisional o rechazo.

6.22.16.4. Aditivos

Los principales aditivos a emplearse serán: reductores de agua acelerantes, reductor de agua retardantes y aditivos plastificantes, los cuales deben cumplir los requerimientos de las normas ASTM-C 494.

También se emplearán aditivos con base en microsílica para aumentar las resistencias mecánicas y químicas del hormigón; así como aditivos para mejorar la adherencia de morteros.

Dentro de los sesenta (60) días siguientes a la suscripción del Contrato, el Contratista presentará a la Fiscalización para aprobación de cualquier aditivo, todos los datos técnicos actualizados del producto propuesto conjuntamente con las certificaciones necesarias que garanticen su calidad a base de resultados de uso en obras similares.

No se aceptarán aditivos que contengan cloruros de calcio, introductores de aire, o agentes espumantes.

Con las muestras representativas de los aditivos la Fiscalización realizará ensayos con los materiales que van a utilizarse en las obras.

Los ensayos y tolerancias para aditivos químicos deberán regirse a lo estipulado en la norma ASTM C 494.

Las muestras de cemento que contengan aditivos incorporadores de aire deben ser ensayadas de acuerdo a los siguientes métodos:

Métodos de ensayo para muestras que contienen Inclusores de Aire

ENSAYO	NORMA INEN No.
Análisis químicos	192
Determinación del óxido férrico y del óxido de aluminio	193
Determinación del trióxido de azufre	203
Superficie específica del cemento	196, 197
Consistencia normal	157
Tiempo de fraguado	158
Expansión de autoclave	200
Contenido de aire en el mortero	195
Resistencia a la flexión y compresión de morteros	198

6.22.16.4.1. Acelerantes

Se podrá usar cloruro de calcio en proporciones menores al 2 % en peso del cemento, a la mezcla en solución, con una parte de agua.

6.22.16.4.2. Reductor de Agua-Retardante

Los agentes reductores de aguas-retardantes (aditivos tipo D), deben satisfacer la especificación ASTM-C 490.

Los aditivos reductores de agua, retardantes y acelerantes, deben cumplir los requerimientos físicos estipulados en la siguiente Tabla, que está de acuerdo a lo especificado en la norma ASTM 490 y todos los demás requisitos que ésta exige, exceptuando el análisis infrarrojo.

Requisitos Físicos para Aditivos Químicos

ADITIVO / REQUISITO	REDUCTOR DE AGUA	RETARDANTE	ACELE-RANTE	REDUCTOR DE AGUA Y RETARDANTE	REDUCTOR DE AGUA Y ACELERANTE	REDUCTOR DE AGUA ALTO RANGO	REDUCTOR DE AGUA, ALTO RANGO Y RETARDANTE
Porcentaje de agua máximo con relación a la muestra de referencia	95	--	--	95	95	88	88
Tiempo de fraguado del hormigón, desviación permisible respecto a las muestras de referencia HH:MM							
Fraguado inicial: no menos de no más de	-- 1:00 antes ó 1:30 después	1:00 después 3:30 después	1:00 antes 3:30 antes	1:00 después 3:30 después	1:00 antes 3:30 antes	-- 1:00 antes ó 1:30 después	1:00 después 3:30 después
Fraguado final: no menos de no más de	-- 1:00 antes ó 1:30 después	-- 3:30 después	1:00 antes --	-- 3:30 después	1:00 antes --	-- 1:00 antes ó 1:30 después	-- 3:30 después
Resistencia mínima a la comprensión en % con respecto a la muestra de referencia							
1 día 3 días 7 días 28 días 6 meses 12 meses	-- 110 110 110 110 110	-- 90 90 90 90 90	-- 125 100 100 90 90	-- 110 110 110 100 100	-- 125 110 110 100 100	140 125 115 110 100 100	125 125 115 110 100 100
Resistencia mínima a la comprensión en % con respecto a la muestra de referencia							
3 días 7 días 28 días	100 100 100	90 90 90	110 100 90	100 100 100	110 100 100	110 100 100	110 100 100
Cambio de longitud máxima. Contracción (requisitos alternativos)							
Porcentaje en la muestra de referencia % aumento con respecto a la referencia Durabilidad relativa, factor mínimo *	135 0.010 80	135 0.010 80	135 0.010 80	135 0.010 80	135 0.010 80	135 0.010 80	135 0.010 80

6.22.16.4.3. Inclusores de aire

Los aditivos incorporadores de aire deben cumplir con lo estipulado en la norma INEN 191.

Un aditivo inclusor de aire, una vez molido conjuntamente con el cemento Portland, debe producir un material que cumpla con los requisitos de la norma INEN 152, pero dentro de las siguientes condiciones:

El tiempo de fraguado del cemento que contenga el aditivo no debe variar con respecto al de la muestra de referencia (sin aditivo) en más del 50%.

La expansión en autoclave del cemento que contenga el aditivo no debe exceder a la expansión de la muestra de referencia en más del 10%.

La resistencia a la compresión de probetas de mortero normal, hechas con cemento que contengan aditivo, no debe ser menor que el 80% de la correspondiente de probetas similares hechas sin aditivo.

El cambio de longitud en moldes de mortero hechos con cemento que contenga el aditivo, basado en una medida inicial tomada a los 7 días de su elaboración, no debe exceder en más del 1% al de moldes de mortero similar hechos sin aditivo.

El porcentaje de aire incorporado en el hormigón con cemento que contenga el aditivo, debe exceder por lo menos en 2,5 al de la muestra de referencia.

La resistencia a la compresión del hormigón, hecho con cemento que contenga el aditivo, no debe ser menor del 80% de la resistencia a la compresión del hormigón de referencia.

La resistencia a la flexión del hormigón, hecho con cemento que contenga el aditivo, no debe ser menor del 85% de la resistencia a la flexión del hormigón de referencia.

El costo de todo tipo de aditivo estará incluido en los precios unitarios de hormigones y morteros, sin que el Constructor tenga derecho a reclamo económico por este concepto.

6.22.17. Elaboración del hormigón

La obtención de un hormigón de alta calidad depende no sólo de un adecuado diseño que será aprobado por la Fiscalización, sino de un apropiado proceso de producción y manejo.

La dosificación de los materiales debe ser realizada en peso, ya que si se miden en volumen conducen a graves errores, salvo para volúmenes pequeños y con diseños aprobados por la Fiscalización.

Para atender las exigencias de impermeabilidad y durabilidad del hormigón se respetarán los límites de la relación agua/cemento, en peso, indicados a continuación:

Relaciones Agua / Cemento - Máximas

TIPO DE SUPERFICIE	RELACIÓN A/C MAX. EN PESO
Sujeta a contacto con agua	0.42
Sujeta a oscilaciones de nivel de agua	0.58
Expuesta al aire	0.70

El contenido de agua en cada dosificación del hormigón, será la cantidad mínima necesaria para producir una mezcla plástica, que provea la resistencia especificada, la densidad, uniformidad y trabajabilidad deseadas, compatibles con los métodos de transporte y colocación.

Este contenido de agua en la mezcla, en ningún caso será mayor que el requerido para obtener mezclas con consistencias de 10 cm cuando se trate del hormigón bombeado; de 5 cm cuando se utilicen otros métodos de transporte y colocación, de 3 cm cuando se trate del hormigón masivo. Estas consistencias de las mezclas serán determinadas a la salida de las plantas de dosificación y mezclado, de acuerdo con el método de asentamiento de la norma ASTM-C 143.

6.22.17.1. Hormigón Premezclado

La Fiscalización realizará una inspección a la planta dosificadora y evaluará su sistema de producción, y en base de lo cual la certificará o no.

En general, se cumplirán las Especificaciones Técnicas del MTOP. (Capítulo 800, sección 801. numerales: 2.02; 2.03; y 3.03 al 3.06) que se presentan a continuación:

"801-2.02. Planta y equipo de dosificación.- La planta dosificadora será de un tipo adecuado, e incluirá tolvas de almacenamiento con compartimientos separados para cada fracción de agregados.

Los controles de pesaje permitirán graduar la salida del material, incluyendo el retiro de cualquier exceso, si se sobrepasa el peso de un agregado.

Las tolvas de pesaje serán construidas de tal manera que puedan descargar totalmente los materiales y no produzcan vibraciones en las balanzas.

La planta de dosificación estará montada de tal manera que sus piezas estructurales se conserven niveladas perfectamente, con las tolerancias respectivas en los mecanismos de pesaje.

Las balanzas serán del tipo aprobado por el Fiscalizador y constituirán parte integrante de la planta dosificadora.

Los errores máximos permisibles para balanzas de agregados o de cemento serán:

a) Para calibración: 0.5% de la carga neta.
b) Para cemento: 1% de la carga neta en trabajo.
c) Para agregados: 2% de la carga neta en trabajo.

Para efectos de verificar el peso de las balanzas se dispondrá de por lo menos 12 pesas de 20 kilogramos, y puede requerirse tal calibración cuando el Fiscalizador lo crea conveniente.

El Fiscalizador exigirá que las tolvas de agregados o las mezcladoras de hormigón dispongan de dispositivos satisfactorios, para pesar o medir aditivos en polvo o líquidos.

801-2.03. Requisitos Adicionales.- La planta mezcladora funcionará para cada dosificación por separado; cada carga se colocará en la planta, en forma completa.

Para el mezclado en planta, y si se utiliza cemento a granel, éste será pesado por separado y colocado dentro de una tolva en las cantidades estipuladas. Los agregados finos y cada uno de los tamaños de los agregados gruesos serán pesados y colocados en las cantidades fijadas dentro de las tolvas correspondientes.

Para el mezclado al pie de la obra los agregados serán pesados en la planta de dosificación y transportados al sitio en cajas de vehículos u otros recipientes diseñados para el objeto; cada compartimiento del recipiente contendrá una mezcla completa de dosificación y se asegurará su separación mediante tabiques, que impedirán el paso de materiales de un compartimiento a otro durante el transporte o descarga. El cemento a granel será transportado en un recipiente separado y cerrado herméticamente. El cemento en sacos podrá ser transportado sobre los agregados, y el número de sacos de cemento que correspondan a cada mezcla o carga de dosificación irá sobre los agregados de esa carga.

Si en una determinada obra el volumen de hormigón necesario resulta pequeño y no se justifica el montaje de una planta central de dosificación, el Contratista podrá, con permiso previo y por escrito del Fiscalizador, efectuar la dosificación de los materiales pesándolos en balanzas de plataforma aprobadas o midiéndolos en volúmenes sueltos.

Para el segundo caso, el Fiscalizador exigirá que las cantidades sean medidas por separado, de tal forma que asegure una dosificación uniforme, para lo cual se podrán emplear cajones cuyos volúmenes hayan sido establecidos cuidadosamente y estén construidos de un material que resista el uso. Los cajones que estén deteriorados o semidestruidos por el uso, serán retirados de la obra.

Para determinar los volúmenes de los agregados se exigirá un continuo control, a fin de evitar las posibles variaciones por efecto de la humedad de los agregados.

801-3.03. Hormigón mezclado en planta.- El mezclado en planta central cumplirá con los requisitos para mezclado en obra. Si se usa para el transporte del hormigón una mezcladora de tambor giratorio, del tipo cerrado y hermético, el tiempo inicial del mezclado en planta central podrá reducirse a 50 segundos y completarse el proceso durante el transporte, siendo este tiempo igual al especificado en el siguiente numeral.

801-3.04. Hormigón mezclado en camión.- Las mezcladoras sobre camión serán del tipo de tambor giratorio, impermeables y de construcción tal que el hormigón mezclado forme una masa completamente homogénea.

Los agregados y el cemento serán medidos con precisión en la planta central, luego de lo cual se cargará el tambor que transportará la mezcla. La mezcladora del camión estará equipada con un tanque para medición de agua; solamente se llenará el tanque con la cantidad de agua establecida, a menos que se tenga un dispositivo que permita comprobar la cantidad de agua

añadida. La cantidad de agua para cada carga podrá añadirse directamente, en cuyo caso no se requiere tanque en el camión.

La capacidad de las mezcladoras sobre camión será la fijada por su fabricante, y el volumen máximo que se transportará en cada carga será el 60 % de la capacidad nominal para mezclado, o el 80 % del mismo para la agitación en transporte.

El mezclado en tambores giratorios sobre camiones deberá producir hormigón de una consistencia adecuada y uniforme, la que será comprobada por el Fiscalizador cuando él lo estime conveniente.

El mezclado se empezará hasta dentro de 30 minutos luego de que se ha añadido el cemento al tambor y se encuentre éste con el agua y los agregados. Si la temperatura del tambor está sobre los 32 grados centígrados y el cemento que se utiliza es de fraguado rápido, el límite de tiempo antedicho se reducirá a 15 minutos.

La duración del mezclado se establecerá en función del número de revoluciones a la velocidad de rotación señalada por el fabricante. El mezclado que se realice en un tambor giratorio no será inferior a 70 ni mayor que 100 revoluciones. Para verificar la duración del mezclado, se instalará un contador adecuado que indique las revoluciones del tambor; el contador se accionará una vez que todos los ingredientes del hormigón se encuentren dentro del tambor y se comience el mezclado a la velocidad especificada.

801-3.05. Transporte de la mezcla.- La entrega del hormigón para estructuras se hará dentro de un período máximo de 1,5 horas, contadas a partir del ingreso del agua al tambor de la mezcladora; en el transcurso de este tiempo la mezcla se mantendrá en continua agitación. En condiciones favorables para un fraguado más rápido, como tiempo caluroso, el Fiscalizador podrá exigir la entrega del hormigón en un tiempo menor al señalado anteriormente.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

Para el transporte del hormigón se emplearán camiones con tambores giratorios del tipo que se describe en el numeral 801-3.04.

En el transporte, la velocidad de agitación del tambor giratorio no será inferior a 4 RPM. ni mayor a 6 RPM. Los métodos de transporte y manejo del hormigón serán tales que faciliten su colocación con la mínima intervención manual y sin causar daños a la estructura o al hormigón mismo.

801-3.06. Cantidad de agua y consistencia.- El agua será medida en volumen o al peso. Si el agua se dosifica por volumen, se incluirá un tanque auxiliar desde el cual se llenará el tanque de medición del agua. Dicho tanque de medición estará equipado con una toma y válvulas exteriores para obtener una correcta medida o cualquier otro dispositivo que garantice una rápida y exacta cantidad del agua entregada por el tanque auxiliar. El volumen del tanque auxiliar deberá ser mayor que el del tanque de medición.

Los equipos de medición de agua deberán tener una precisión tal que permitan una tolerancia que se encuentre dentro del 1% de las cantidades indicadas. Para verificar esta tolerancia, se podrá requerir pruebas de calibración.

La consistencia del hormigón será establecida en el diseño aprobado por el Fiscalizador y se la determinará según el método de ensayo propuesto por la norma AASHTO T 119. Para mantener la relación agua/cemento, manteniendo la misma consistencia del hormigón, se deberá considerar el contenido de agua propio de los agregados, ya que el agua superficial o agua libre entra como una adición al agua total de la mezcla".

6.22.17.2. Hormigón Elaborado en Sitio

Para el caso en que se autorice la preparación del hormigón en sitio, el Contratista deberá previamente poner a consideración de la Fiscalización los agregados a utilizar, proponiendo en base a ellos, un diseño del hormigón debidamente certificado por un laboratorio autorizado por la Fiscalización.

Obligatoriamente, el Contratista deberá elabora la mezcla en sitio utilizando un equipo mecánico apropiado, tal como concretera, motomixer, etc.

Para la elaboración del hormigón se seguirán las Especificaciones Técnicas del MTOP (Capítulo 800, Sección 801.3.02: Hormigón Mezclado en obra) que se presentan a continuación:

"*Los materiales se colocarán en el tambor de la mezcladora, de modo que una parte del agua de amasado se coloque antes que los materiales secos; a continuación, el orden de entrada a la mezcladora será: parte de los agregados gruesos, cemento, arena, el resto del agua y finalmente el resto de los agregados gruesos. El agua podrá seguir ingresando al tambor hasta el final del primer cuarto del tiempo establecido para el mezclado.*

El tambor de la mezcladora se operará a la velocidad recomendada por el fabricante y dentro de la capacidad especificada por él.

El tiempo de mezclado será 60 segundos como mínimo para mezcladoras de capacidad menor de 0,75 metros cúbicos, y de por lo menos 90 segundos para mezcladores con capacidad de 0,75 metros cúbicos o más; en ningún caso deberá sobrepasar los 5 minutos. El tiempo de mezclado se medirá desde el momento en que todos los ingredientes, excepto el agua, se hayan introducido al tambor. La mezcladora deberá disponer de dispositivos adecuados para el control del tiempo de mezclado.

Cuando las condiciones de la obra impongan el empleo de aditivos que no se hayan establecido en los documentos contractuales, su utilización será permitida previo permiso escrito del Fiscalizador.
No se permitirá el exceso de mezclado ni el reamasado que requiera de adición de agua para conservar la consistencia requerida.

La capacidad mínima de una mezcladora será la equivalente a la de dos sacos de cemento. El volumen de una mezcla de hormigón deberá preparase para una cantidad entera de sacos de cemento, excepto cuando se utilice cemento al granel.

Los sacos de cemento que por cualquier razón hayan sido parcialmente usados o que contengan cemento endurecido serán retirados. La mezcladora deberá limpiarse periódica y minuciosamente, de manera que se asegure una correcta preparación del hormigón cuando se reanude la operación."

6.22.18. Colocación del Hormigón

Programa y Planos de Colocación de Hormigón

El Contratista presentará a la Fiscalización con 20 días de anticipación al inicio de la colocación de hormigones, su plan de colocación del hormigón, que incluye el programa calendario, sitio y volúmenes, el equipo y el método que va a utilizar.

Los planos de construcción elaborados por el Contratista serán suministrados a la Fiscalización con 10 días de anticipación a la ejecución de la obra y serán basados en el programa de colocación de hormigones aprobado por la Fiscalización.

Si el Contratista considera que el tiempo acordado para entrega o recepción de planos no es suficiente, de mutuo acuerdo con la Fiscalización se fijará un tiempo mayor.

Temperatura del Hormigón

Durante su colocación, la temperatura del hormigón no deberá ser mayor a 20 C. Si el vaciado se realiza en épocas muy calurosas, o si el cemento utilizado es de alta generación de calor, el Contratista deberá emplear medios efectivos para mantener la temperatura dentro del límite indicado, tales como: pre enfriamiento de los agregados, agua de mezcla refrigerada, colocación del hormigón durante la noche, etc.

Colocación (Vaciado)

Todo el hormigón será colocado en horas del día, y su colocación en cualquier parte de la obra no se iniciará si no puede completarse en dichas condiciones. La colocación durante la noche se podrá realizar sólo con autorización por escrito del Fiscalizador y siempre que el Contratista provea por su cuenta un sistema adecuado de iluminación.

No se colocará el hormigón mientras los encofrados y la obra falsa no hayan sido revisados por el Fiscalizador y, de ser necesario, corregidos, mientras el acero de refuerzo no esté completo, limpio y debidamente colocado en su sitio.

Como paso previo para el vaciado del hormigón, todo el aserrín, viruta, cualquier otro desecho de la construcción o materiales extraños a ella se retirarán del interior de los encofrados. Puntales, riostras y refuerzos que sirvan provisionalmente para mantener los encofrados en su posición y alineación correcta durante la colocación del hormigón, se retirarán

cuando la resistencia este en un nivel tal que resulten estos innecesarios y ninguna parte auxiliar deberá quedar embebida en el hormigón.

Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El uso de conductos largos, canaletas y tubos para llevar el hormigón desde la mezcladora al encofrado, se realizará únicamente con autorización escrita del Fiscalizador. En el caso de que por el uso de estos conductos la calidad del hormigón resulte inferior, el Fiscalizador puede ordenar que sean sustituidos por un método eficiente de vaciado.

Los conductos abiertos y las canaletas serán de metal o forradas de metal, y tendrán pendientes altas. Las canaletas serán equipadas con deflectores o serán de longitudes cortas para invertir la dirección del movimiento. No se usarán canaletas conductos o tubos de aluminio para la colocación del hormigón.

En las canaletas, conductos y tubos se limpiara y removerá cuidadosamente todo el hormigón endurecido antes de su uso. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. Después del fraguado inicial del hormigón, los encofrados no deberán ser sometidos a vibraciones o movimientos y los extremos de las armaduras sobresalientes no se someterán a esfuerzo alguno.

El hormigón deberá vaciarse lo más exactamente posible en su posición definitiva. No se permitirá que el hormigón caiga libremente de más de 1.20 metros o que sea lanzado a distancias mayores de 1.50 metros. El hormigón será depositado con el equipo aprobado por el Fiscalizador. Ha de colocarse en capas horizontales de espesor uniforme, consolidando cada una antes de colocar la otra.

Las capas no deberán exceder de 15 a 30 cm de espesor, para miembros reforzados, y de 45 cm de espesor, para trabajos en masa, según la separación de los encofrados y la cantidad de acero de refuerzo. Cada capa se compactará antes de que la anterior haya fraguado, para impedir daños al hormigón fresco y evitar superficies de separación entre capas.

El ritmo de colocación del hormigón deberá regularse, de manera que las presiones contra los moldes o encofrados causadas por el hormigón húmedo no excedan a las consideradas en el diseño de los encofrados.

Todo el hormigón será vibrado, a criterio del Fiscalizador, y con equipo aprobado por él. La vibración deberá ser interna, y penetrará dentro de la capa colocada anteriormente para asegurar que toda la masa se haga homogénea, densa y sin segregación.

Los vibradores utilizados deberán transmitir al hormigón vibraciones con frecuencias mayores a 4.500 impulsos por minuto.

Se utilizará un número adecuado de vibradores para que se logre la completa consolidación de la capa colocada antes de que el hormigón haya comenzado a fraguar.

Los vibradores no serán empleados para empujar o conducir la masa de hormigón dentro de los encofrados hasta el lugar de su colocación. Tampoco serán colocados contra los moldes o encofrados o contra el acero de refuerzo. La vibración deberá tener la suficiente duración e

intensidad para consolidar completamente el hormigón, pero no deberá continuarse hasta el punto que cause segregación.

Los vibradores se aplicarán en puntos uniformemente espaciados y no más lejos que dos veces el radio sobre el cual la vibración es visualmente efectiva.

El trabajo de los vibradores será tal que se obtenga un hormigón de textura uniforme en las capas expuestas, evitando la formación de panales.

En vigas simples, el hormigón será depositado empezando en el centro de la luz y terminando en los extremos. En vigas, el hormigón será colocado en capas horizontales uniformes, a lo largo de toda su longitud. En luces continuas, el hormigón se colocará de acuerdo a lo especificado en los planos o en las disposiciones especiales.

El hormigonado en los acartelamientos con alturas menores a 1 metro deberá realizarse en forma continua con el hormigonado de la viga, y los cabezales de las columnas o estribos deberán ser rebajados para formar los apoyos de los acartelamientos. En cualquier chaflán o acartelamiento que tenga una altura mayor de un metro, el hormigonado de los estribos o columnas, vigas y acartelamientos, deberá realizarse en tres etapas sucesivas: primero, la parte inferior del acartelamiento; luego, la parte inferior de la viga y, por último se completará lo que falta.

En vigas continuas acarteladas, el hormigonado deberá realizarse en forma continua en toda su altura, incluido el acartelamiento. Donde el hormigonado sea de tal magnitud que no se pueda realizar en una operación continua, las juntas de construcción verticales se localizarán preferiblemente en la zona de flexión nula.

El hormigonado en losas y zapatas se realizará en una operación continua, a menos que se indique otra cosa en los planos.

Los pisos y las vigas deberán hormigonarse en una operación continua, salvo cuando se especifique otra cosa. Deberán preverse anclajes especiales para corte, asegurando de esta manera la acción monolítica entre las vigas y el piso.

El hormigonado en vigas "T" se podrá hacer en una operación continua o en dos etapas: primero, toda la altura del nervio y, luego, la losa superior. En el último caso, la unión entre el nervio y la losa de la viga "T" deberá ser efectiva, utilizando una junta de construcción aprobada por el Fiscalizador y de acuerdo a lo indicado en los planos y en las presentes especificaciones. El hormigón en vigas cajón podrá ser vaciado en dos o tres operaciones, empezando siempre por la losa de fondo. Si el alma de la viga es hormigonada en una operación separada a la losa superior, la unión entre estas deberá realizársela de igual forma que en las vigas "T".

El hormigonado de columnas y muros se lo realizará en forma continua, a menos que se indique otra cosa en los planos. El hormigón se dejará fraguar por lo menos 12 horas antes de colocar el hormigón en el cabezal, y éste no se colocará hasta que se hayan removido los moldes de las columnas e inspeccionado el hormigón colado en ellas, salvo que el Fiscalizador autorice otro procedimiento. La carga de elementos estructurales en niveles superiores no se la dejará descansar sobre las columnas hasta que haya transcurrido por lo menos 14 días después del hormigonado, a menos que el Fiscalizador permita otro procedimiento. La secuencia de

hormigonado en vigas "T", losas, vigas cajón y columnas, estará indicada en los planos o en las disposiciones especiales. Los dientes para corte u otros medios utilizados para asegurar la unión adecuada de vigas y losas, deberán ser aprobados por el Fiscalizador.

El hormigón no se colocará bajo agua, excepto cuando se indique en los planos o lo autorice el Fiscalizador en circunstancias especiales, en cuyo caso, la colocación de una capa sellante se efectuará bajo su control y de acuerdo al método descrito a continuación:

El hormigón por depositarse en agua tendrá un aumento del 10% de cemento. Para impedir la segregación se vaciará cuidadosamente en una masa compacta, por medio de una tolva y tubería, o una bomba. El vaciado deberá efectuarse en forma continua, sin afectar al hormigón colocado previamente. El agua en el lugar de colocación se mantendrá tranquila.

La tolva y tubería estarán constituidas por un tubo metálico de un diámetro de no menos de 25 centímetros, construido en secciones con acoples de bridas provistas de empaques. La tolva se apoyará de modo que permita un movimiento libre del extremo de descarga sobre toda la superficie de trabajo y se puede bajar rápidamente, si fuera necesario retardar o parar el flujo del hormigón. El extremo de descarga estará cerrado al inicio del trabajo para impedir la entrada de agua al hormigón. Iniciada la descarga de la mezcla, el extremo inferior del tubo deberá quedar sumergido en el hormigón fresco para mantenerlo sellado, evitando la entrada de agua y un posible lavado del hormigón. El flujo de hormigón deberá ser continuo hasta que el trabajo finalice. No se permitirá el uso de tubos de aluminio.

El espesor exacto del sello estará contenido en los planos o será indicado por el Fiscalizador. Al hormigón, en el sello, se lo curará por lo menos durante 5 días después del colado, antes de proceder a desaguar la ataguía dentro de la cual se ha colocado el sello. Si el sello se coloca en agua a una temperatura menor a 7 grados centígrados, el tiempo de curado antes del desaguado será incrementado.

Después de transcurrido un tiempo, para asegurar una adecuada resistencia del sello de hormigón y con la autorización del Fiscalizador, la ataguía será desaguada y la cara superior del hormigón limpia de espuma, nata y sedimentos. Antes de depositar el hormigón fresco sobre el sello, se nivelará la superficie a fin de proporcionar un espacio libre adecuado para la armadura de refuerzo de la capa siguiente.

El vaciado neumático del hormigón se permitirá únicamente si ha sido especificado en las disposiciones especiales o autorizado por el Fiscalizador. El equipo deberá funcionar de tal forma que no produzca vibraciones que puedan dañar el hormigón fresco. El equipo por usarse en el vaciado neumático será de clase y capacidad adecuadas para el tipo de trabajo.

La distancia, desde el punto de descarga hasta el depósito, no será mayor de 10 m. La línea de descarga será horizontal o hacia arriba de la máquina.

El vaciado del hormigón por bombeo se permitirá únicamente si así se especifica en las disposiciones especiales o si es autorizado por el Fiscalizador. El equipo deberá funcionar de modo que no produzca vibraciones que puedan dañar el hormigón fresco. El equipo, para conducir el hormigón por bombeo, deberá ser de clase y capacidad adecuadas para el tipo de trabajo. No se usarán tubos de aluminio para conducir el hormigón.

La bomba deberá operarse correctamente produciendo un flujo continuo de hormigón sin cavidades de aire. Cuando el bombeo se haya completado, el hormigón remanente en la tubería, si va a usarse, deberá ser expulsado, sin que el hormigón se mezcle con elementos extraños o exista segregación de sus materiales.

6.22.19. Juntas de Construcción

Debido a una emergencia, puede ser necesario detener la colocación del hormigón sin haberse terminado una sección de trabajo programada; en este caso, se realizará una junta de construcción. Una vez interrumpido el vaciado del hormigón, se quitarán todas las acumulaciones de mortero salpicadas sobre las armaduras y superficies de los encofrados, poniendo especial cuidado en que el material removido no se deposite sobre el hormigón sin fraguar y ni lo afecte en lo mínimo la adherencia hormigón-hierro.

Se cuidará que las juntas de construcción queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y donde sus efectos sean menos perjudiciales. Si son muy hendidas, se vigilará especialmente la segregación de la masa durante el vibrado de las zonas próximas, y si resulta necesario, se encofrarán. La colocación del hormigón no podrá detenerse hasta no tener una cara tope de por lo menos 50 cm. Al reanudar el hormigonado, se limpiará la junta de todo elemento extraño, lechada, árido suelto y, si hubiera sido encofrada, se picará convenientemente. A continuación, y con la suficiente anterioridad al hormigonado, se cepillará y humedecerá la superficie del hormigón endurecido saturándolo, sin encharcarlo; luego de lo cual, se reanudará el hormigonado, cuidando especialmente de la compactación en las proximidades de la junta.

6.22.20. Curado del Hormigón

Para el curado correcto del hormigón es necesario que no se permita la evaporación del agua de la mezcla, hasta que el hormigón haya adquirido su resistencia.

Inmediatamente después de su colocación, el hormigón será protegido de la acción del viento, sol y baja temperatura.

El hormigón será normalmente curado por lo menos durante los siete (7) días posteriores a su colocación o hasta que se cubra con hormigón fresco.

Se podrá usar para el curado cualquiera de los métodos que se describen a continuación.

6.22.20.1. Curado con agua

El curado con agua debe comenzar tan pronto como el hormigón haya endurecido lo suficiente para prevenir cualquier daño que pudiera ocasionar el humedecimiento de sus superficies, en superficies horizontales, el curado se hará manteniendo sobre las mismas una capa de agua, o instalando surtidores de agua tipo jardinera, en superficies inclinadas, el curado se hará recubriéndolo con algún material como cáñamo saturado con agua o por un sistema de tubos perforados aplicados en la parte superior de la pieza hormigonada, de tal manera de que se

forme una lámina continua de agua sobre la superficie, o cualquier otro método que mantenga el curado continuo.

El agua que se utilice en el curado debe satisfacer todos los requerimientos de las especificaciones para agua utilizada en las mezclas del hormigón.

6.22.20.2. Curado con arena saturada

Podrá ser adoptado para protección de larga duración del hormigón, en superficies horizontales o poco inclinadas.

Después que el hormigón haya endurecido, toda la superficie debe cubrirse con arena saturada. Periódicamente se le humedecerá de modo que la arena nunca quede seca durante el período de curado.

6.22.20.3. Curado con membranas

Este tipo de curado sólo podrá ser utilizado en superficies verticales o muy inclinadas. El curado con membrana podrá ser realizado mediante la aplicación de algún compuesto sellante que forme una membrana impermeable, que retenga el agua en las superficies de hormigón. El compuesto sellante será pigmentado de blanco y cumplirá los requisitos de la especificación ASTM-C 309; su consistencia y calidad serán uniformes en todo el volumen a utilizarse. El Contratista presentará los certificados de calidad del compuesto propuesto y no podrá utilizarlo si los resultados de los ensayos de laboratorio no satisfacen las exigencias de la Fiscalización.

El compuesto será aplicado a las superficies de hormigón, rociándolo con una capa que proporcione una membrana continua y uniforme que cubra toda la superficie pero sin exceder de quince metros cuadrados (15 m^2) por galón, y/o de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

Para superficies sin encofrados, la aplicación del compuesto comenzará inmediatamente después de completada la ejecución del acabado del hormigón fresco.

Para superficies con encofrados, inmediatamente después de removidos éstos, se las humedecerá con un rociado ligero de agua y se las mantendrá húmedas hasta que no absorban más humedad.

Al cesar la absorción, pero sin que lleguen a secarse, se aplicará el compuesto sellante.

Las condiciones de trabajo del Contratista deben ser tales, que eviten cualquier daño de la cobertura del compuesto sellante, durante un período de por lo menos 28 días.

a) Membranas impermeables

Son aquellos componentes que se rocían sobre todas las superficies expuestas del hormigón fresco, tanto horizontales como verticales, y que forman una fina membrana que impide la pérdida de agua durante el primer período de endurecimiento. También reducen la alta temperatura del concreto expuesto a la radiación del sol.

Estas membranas podrán aplicarse:

Antes de que se inicie el curado inicial del hormigón.

Después de retirar el encofrado.

Después de iniciado el curado húmedo, según se haya propuesto al Fiscalizador y aceptado por él.

Los compuestos para formar este tipo de membranas deberán cumplir lo especificado en la norma AASHTO M-148, y se los clasifica en las siguientes categorías:

TIPO 1	Claro o translúcido sin teñir.
TIPO 1-D	Claro o translúcido con un teñido temporal.
TIPO 2	Blanco pigmentado.

Los componentes Tipo 1 y 1-D deben formar una membrana traslúcida sin color o ligeramente coloreada; si se usa el Tipo 1-D, se deberá notar la capa coloreada, luego de 4 horas desde su aplicación. El color de la membrana, cualquiera que sea, debe desaparecer luego de que hayan transcurrido 7 días desde su aplicación, si ha sido directamente expuesta a los rayos solares.

El Tipo 2 consistirá de un pigmento blanco y el diluyente necesario, los cuales vendrán premezclados para uso inmediato. El compuesto presentará una apariencia blanca uniforme al ser aplicado sobre una superficie nueva de hormigón a la proporción recomendada por el fabricante.

Los componentes líquidos para las membranas deberán tener una consistencia adecuada, a fin de que puedan ser aplicados fácilmente por rociado, con rodillo o con brocha; según se especifique, se los debe aplicar en forma uniforme y a una temperatura superior a los 4 grados centígrados.

El compuesto deberá adherirse al concreto fresco en obra, cuando éste se encuentre húmedo, endurecido o lo suficientemente resistente para recibir el tratamiento, formando una capa continua que no deberá resquebrajarse o fisurarse, y que sea flexible, sin agrietamientos visibles o agujeros; no será pegajosa ni resbaladiza, y si se camina sobre ella, tampoco dejará marcada huella alguna, debiendo mantener estas propiedades por lo menos 7 días después de su aplicación.

Los componentes que forman estas membranas no se deteriorarán al unirse con el concreto. Los componentes que forman la membrana podrán almacenarse por lo menos 6 meses sin sufrir deterioro, siempre que se cumplan con las especificaciones del fabricante para almacenamiento.

La porción volátil de los componentes no será tóxica o inflamable ni contaminará el aire.

La prueba de retención de agua en este tipo de membranas, dará como resultado una pérdida de agua de no más de 0.55 Kg/m2 de superficie en 72 horas.

El compuesto blanco pigmentado (Tipo 2) deberá tener una reflexión no menor del 60 % de la correspondiente al óxido de magnesio.

b) Láminas impermeables de papel o polietileno

Son aquellas láminas de polietileno o papel impermeable que se colocan sobre la superficie fresca del hormigón, para evitar la evaporación, durante el período de curado de los hormigones.

Las láminas reflejantes de color blanco son utilizadas, además, como aislantes de temperatura, cuando el hormigón se halla expuesto a las radiaciones solares. Las láminas impermeables pueden ser de uno de los siguientes tipos:

Papel impermeable	Color natural y blanco.
Lámina de polietileno	Color natural y blanco opaca.
Lámina de polietileno	Color blanco, con trama de fibra de cáñamo.

Las láminas impermeables deberán cumplir lo estipulado en la norma AASHTO M-171, cuyos principales requisitos se presentan en la Tabla siguiente:

Especificaciones Básicas para Láminas Impermeables de Papel o Polietileno

TIPO DE MATERIALES	COLOR	ESPESOR NOMINAL mm	RESISTENCIA MÍNIMA A LA TENSIÓN				% ALARGAMIENTO MÍNIMO		% DE REFLEC. MÍNIMO
			kg/cm de ancho		kg/cm²				
			Medida en dirección de la elaboración						
			LONGIT.	TRANSV.	LONGIT.	TRANSV.	LONGIT.	TRANSV.	
Papel Impermeable	Natural		5.40	2.70					
	Blanco		5.40	2.70					50.00
Lámina de Polietileno	Natural	0.10			120	85	225	350	
	Blanco	0.10			120	85	115	350	70
Lámina de polietileno con trama de fibra de cáñamo	Blanco								70

Si las láminas impermeables se someten a la prueba de retención de agua, la pérdida de agua contenida en una muestra deberá limitarse a un máximo de 0,055 gr/cm² en el momento de su colocación.

El papel impermeable estará formado por dos hojas unidas con un material bituminoso, en que se halle una malla de hilos de fibra con una separación de 3,5 cm como máximo.

El papel será de color natural, con una apariencia uniforme y libre de defectos a simple vista.

El papel impermeable blanco deberá tener este color por lo menos en una de sus caras y debe cumplir con todos los demás requisitos señalados anteriormente.

La lámina de polietileno será transparente, de espesor uniforme, sin impresiones, y no se emplearán colorantes en su fabricación, excepto la lámina de polietileno coloreada, la cual será de color blanco opaco; la lámina estará libre de defectos visibles y tendrá una apariencia uniforme.

La lámina de polietileno, color blanco, con trama de fibra de cáñamo, estará constituida por capas unidas de tela y polietileno blanco opaco, que formarán una lámina uniforme de 0,10 mm de espesor mínimo; estas capas estarán adheridas firmemente para evitar que existan desprendimientos durante su manipuleo y colocación.

El polietileno cumplirá con lo señalado en los párrafos anteriores y la tela deberá pesar no menos de 300 gr/m².

6.22.20.4. Curado con Vapor

El curado con vapor a alta presión, vapor a presión atmosférica, calor y humedad u otro proceso aceptado, se emplea para acelerar el tiempo requerido por el hormigón hasta obtener la resistencia especificada y reducir en igual forma su tiempo de curado.

Para este procedimiento, después de colocar el hormigón en una cámara adecuada, los elementos o piezas se mantendrán en condición húmeda por un período de 4 horas, antes de aplicar el vapor. Las piezas se colocarán y cubrirán de tal manera que se permita la libre circulación del vapor entre ellos, evitando escapes. Durante la aplicación del vapor entre ellos, el incremento de la temperatura no deberá exceder de 22 grados centígrados por hora. La temperatura máxima será de 65 grados centígrados, la cual se mantendrá constante hasta que el hormigón haya desarrollado la resistencia requerida, o durante el tiempo especificado para este tipo de curado.

6.22.20.5. Conservación de los encofrados en su lugar

Si el curado se efectúa sin retirar los moldes o encofrados, éstos deberán permanecer en su lugar un mínimo de 7 días después de la colocación del hormigón.

La Fiscalización aprobará los métodos a adoptarse tendientes a proteger al hormigón colocado, mientras no haya fraguado completamente y adquirido la consistencia mínima para proseguir el trabajo. En general, se utilizará compuestos de curado indicados anteriormente a base de resina excepto para:

Juntas de construcción.
Juntas de contracción.
Losas

Las juntas de construcción deberán ser curadas por la aplicación de un compuesto de curado a base de parafina, que se pueda retirar completamente de las superficies antes de colocar el hormigón adyacente.

El hormigón en losas, será curado tan pronto como se haya endurecido suficientemente (para prevenir daños), mediante rociado ligero con agua, y aplicando sobre ellas una membrana plástica impermeable de espesor no menor a 0.1 mm, o por otro método probado, que dé resultados equivalentes.

Los pisos, que están sujetos a tráfico personal o cualquier uso, durante el período de curado, deberán ser protegidos por una capa de arena u otro material suave aprobado por la Fiscalización.

6.22.20.6. Muestreo, Ensayos y Certificación del Compuesto Curado

La Fiscalización ensayará o requerirá certificaciones de calidad y cumplimiento con las normas de los compuestos de curado previo a su uso o aplicación.

La aceptación del material se hará luego de comprobado el comportamiento satisfactorio en el sitio de trabajo.

6.22.20.6.1. Laboratorios

Todos los ensayos que la Fiscalización juzgue necesarios para efectuar el control de los trabajos serán realizados por el Contratista y supervisados por la Fiscalización en un laboratorio cercano aceptado por la Fiscalización.

Las directrices para dicho control serán las Especificaciones de la ASTM, partes 9 y 10 y los Standards del ACI, partes I, II y III.

Los resultados serán considerados como definitivos o suficientes para aprobar o rechazar el hormigón, sus materiales o procedimientos de trabajo.

6.22.21. Tolerancias

Las estructuras, una vez removido el encofrado o la obra falsa, deberán representar las líneas y cotas señaladas. Los elementos estructurales tendrán las dimensiones, forma y alineamiento indicados en los planos.

Se verificarán las dimensiones, forma y alineamiento de los elementos estructurales, de acuerdo a lo indicado en los planos y lo ordenado por el Fiscalizador, dentro de las tolerancias que se indican a continuación.

Las dimensiones de cualquier sección transversal de vigas, losas, muros o columnas no tendrán una diferencia con las de los planos mayor de (0.02t + 4 mm) o menor de (0.02t + 4 mm)/4, en donde "t" es la dimensión para la que considera la tolerancia.

La desviación angular de los ejes establecidos de cualquier sección transversal de una viga o columna hormigonadas en obra, no será mayor a un grado, y para elementos prefabricados, no será mayor a 1 grado.

La distancia entre el eje central de una columna y la recta que une los centros de las secciones transversales extremas no será mayor de (0.02t + 4 mm), donde "t" es la dimensión de la columna, perpendicular a la medida de la tolerancia.

La distancia entre el eje central de una viga de sección constante y la recta que une los centros de las secciones transversales extremas, antes de aplicada la precompresión y medida en dirección vertical, no será mayor de (0.02h + 4 mm), y medida en la dirección horizontal, no será mayor de (0.02b + 8 mm)/2, en donde "h" es la contraflecha de la viga y "b" es el ancho del ala de mayor dimensión de aquella.

Una vez aplicada la precompresión, la distancia horizontal entre el eje central de la viga y la recta que une los centros de las secciones extremas, no será mayor de (L/1400), o de (b/40), en donde "L" es la longitud total de la viga y "b" es el ancho o ala de mayor dimensión de aquella.

Los ejes de los apoyos de las vigas no diferirán de los proyectados, longitudinalmente, en más de 4 mm y, transversalmente, en más de 10 mm.

Los alargamientos no podrán diferir de los previstos en el programa de tensado en más del diez por ciento. Caso de superarse esta tolerancia, se examinarán las posibles causas de variación, tales como errores de lectura, de sección de las armaduras, de módulos de elasticidad o de los coeficientes de rozamiento, rotura de algún elemento del tendón, tapones de mortero, etc., y se procederá a un retensado con nueva medición de los alargamientos.

Si durante el tensado se rompe uno o más alambres y la armadura del elemento está constituida por un gran número de ellos, podrá alcanzarse la fuerza total de precompresión necesaria aumentando la tensión en los restantes, siempre que para ello no sea preciso elevar la tensión en cada alambre individual, en más de un diez por ciento del valor inicialmente previsto. La aplicación de tensiones superiores requiere de un nuevo estudio que deberá efectuarse basándose en las características mecánicas de los materiales realmente utilizados.

La pérdida total en la fuerza de precompresión, originada por la rotura de alambres irremplazables, no podrá exceder nunca del cuatro por ciento de la fuerza total prevista de precompresión.
Cualquier deflexión u ondulación en una superficie, que exceda los 5 milímetros entre montantes, viguetas o largueros adyacentes, será considerada como causa para el rechazo de aquella parte de la estructura.

La Fiscalización podrá ordenar el derrocamiento de una estructura y rehacerla, a expensas del Contratista, cuando se haya excedido los límites tolerables que se indican a continuación:

a) Desviación de la vertical, en columnas, paredes y aristas, en función de su longitud:

3 m	6 mm
4 m	10 mm
12 m	19 mm

b) Variaciones de nivel o de las pendientes indicadas en los planos, en:

En pisos, rasos, vigas y en aristas:

3 m	6 mm
6 m	10 mm
12 m	19 mm

Para dinteles expuestos, zócalos, antepechos, medias cañas horizontales y otras líneas visibles:

6m	máximo 6.0 mm
12m o más	12.0 mm

c) Variaciones en los tamaños y localización en las aberturas en pisos y paredes.

Más o menos 6 mm

d) Variaciones en las dimensiones de las secciones transversales de columnas y vigas, y en los espesores de losas y paredes.

En menos	6 mm
En más	12 mm

e) Zapatas o cimentaciones:

Variación de dimensiones en planta.

En menos 12 mm

6.22.22. Terminados de los Hormigones

Todas las estructuras deberán construirse de acuerdo a las líneas prescritas de gradientes y dimensiones. Donde no esté indicado, la localización de las juntas de construcción se sujetará a la aprobación de la Fiscalización. El Contratista deberá colocar y asegurar a cada estructura, todo material de construcción, metales y otros accesorios embebidos o no, como se indique en los planos.

Las clases de acabados y su ejecución se harán de acuerdo a estas especificaciones y/o a las indicaciones de los planos y/o de la Fiscalización.

Superficies de Hormigón expuesto

Para ejecutar el acabado del hormigón no se utilizará tratamientos de martilleo o de frotación (esmerilado por ejemplo), excepto cuando sea para reparación de imperfecciones.

Los encofrados de todas las superficies, excepto de aquellas que estarán en contacto con el suelo se realizarán mediante láminas metálicas estructurales. Para el caso de las otras superficies, se

aceptará la utilización de láminas de madera contrachapada de 0.02 m de espesor de buena calidad.

Uniformidad de los encofrados

Los encofrados en madera, serán seleccionados o aprobados por la Fiscalización. Las marcas de uniones longitudinales de las planchas utilizadas se mantendrán en toda la superficie. Las planchas serán cortadas perpendicularmente y las uniones con otros elementos se las hará en forma gradual. Se procurará mantener la uniformidad del hormigón visto en toda la superficie para mantener un acabado armónico.

Superficies formadas sin encofrados

Deberán tener una pendiente que facilite el drenaje, incluyendo aquellas superficies que en los planos aparezcan a nivel y estén expuestas, éstas tendrán una pendiente del 2 al 3 %. A menos que los planos de construcción o la Fiscalización indiquen otra cosa estos tipos de acabados serán:

Clase A (Acabado a ladrillo frotador).- Al remover los moldes o encofrados, las superficies serán humedecidas completamente con agua y se aplicará el acabado.

Clase 1. Cuando el mortero haya fraguado, la superficie será frotada con una piedra de carborundo grueso y se usará una pequeña cantidad de mortero hasta que desaparezcan las irregularidades. Se aplicará otra frotada con piedra de carborundo fino y agua. Cuando esté seca la superficie, se la limpiará con arpillera, dejándola libre de polvo. Esta clase de acabado se aplicará a todas las superficies que sean visibles en forma permanente con excepción de pavimentos.

El mortero deberá estar compuesto por cemento y arena fina mezclados en las proporciones especificadas para hormigones usados en acabados.

Clase B. (Acabado corriente).- Este acabado consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros desperfectos que haya en la superficie. Esta clase de acabado se aplicará a superficies que no sean visibles desde la vía.

6.22.23. Protección

Las obras con acabados de hormigón deberán ser atendidas en óptimas condiciones por parte del Contratista, con todas las características especificadas hasta la entrega definitiva de ellas, sin cargo alguno para ETAPA EP.

6.22.24. Resistencias y Ensayos

Los requisitos de resistencia a la compresión del hormigón consistirán en una resistencia mínima que deberá alcanzar el hormigón antes de la aplicación de las cargas, y si éste es identificado por su resistencia, en una resistencia mínima a la edad de 28 días. Las varias resistencias que se requieran son especificadas en los capítulos correspondientes o se indican en los planos.

La resistencia a la compresión del hormigón se determinará en base al ensayo establecido en la norma AASHTO T 22, con cilindros de hormigón elaborados y curados de acuerdo con los métodos que se indican en la norma AASHTO T 23 o T 126.

La cantidad de ensayos a realizarse será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo: uno roto a los 7 días; y los otros tres a los 28 días) por cada 60 m3 de cada clase de hormigón o por cada estructura individual; y no menos de un ensayo por día.

El ensayo de resistencia consistirá en la resistencia media de 4 cilindros elaborados con material tomado de la misma mezcla de hormigón; excepto si uno de los cilindros presenta evidencias de un muestreo, moldeado o ensayo inadecuado, dicho cilindro será descartado, y el ensayo de resistencia consistirá en la resistencia media que alcancen los dos cilindros restantes.

Cuando la resistencia a la compresión del hormigón se haya especificado como un requisito previo a la aplicación de las cargas sobre un elemento o estructura de hormigón, la resistencia a la compresión del hormigón para tales propósitos, será evaluada en base de ensayos de muestras específicas de ese elemento o estructura.

Cuando el hormigón ha sido designado por su resistencia a la compresión a los 28 días, más que por su contenido de cemento, la resistencia del hormigón a ser utilizado, de cilindros no curados al vapor, será la resistencia mínima promedio de los ensayos y corresponderá a la especificada para los 28 días. La mínima resistencia de los ensayos específicos será el 95% de la especificada a los 28 días. Si el hormigón usado en la obra no cumple con los requisitos anotados, el Contratista deberá, a su costo, hacer los cambios correctivos, sujetos a la aprobación escrita del Fiscalizador, en la dosificación de los materiales y en los procedimientos de fabricación del hormigón, antes de proceder a la fundición de la pieza o estructura. Podrán además realizarse tales cambios correctivos cuando los ensayos realizados a los 7 días, indiquen, a juicio del Fiscalizador, que el hormigón no alcanzará la resistencia a la compresión estipulada a los 28 días.

La resistencia del hormigón será considerada satisfactoria si los promedios de todos los conjuntos de resultados consecutivos de ensayos es igual o excede el valor f'c requerido y ningún resultado individual de un ensayo es menor al valor f'c requerido menos 35 kg/cm².

Si el Fiscalizador de la obra cree conveniente comprobar el curado y protección del hormigón en obra, deberá solicitar que se realicen ensayos de resistencia a la flexión y compresión en probetas curadas en obra de acuerdo al método de ensayo establecido en la norma ASTM C 31. Tales probetas deben ser moldeadas al mismo tiempo y de las mismas muestras que las probetas de ensayo curadas en laboratorio para la aceptación del hormigón. Si la resistencia de los cilindros curados en obra, a la edad de prueba especificada, es menor que el 85% de la de los cilindros compañeros curados en laboratorio, deberán mejorarse los procedimientos de protección y curado del hormigón. Si las resistencias de los cilindros curados en el laboratorio

son apreciablemente mayores que f'c, las resistencias de los cilindros curados en obra no necesitan exceder de f'c en más de 35 kg/cm², aun cuando no se cumpla el criterio del 85%.

Si los ensayos individuales de probetas curadas en el laboratorio presentan resistencias menores que f'c - 35 kg/cm² o si los ensayos de los cilindros curados en obra indican deficiencias en la protección y curado, deben tomarse medidas para asegurar que la capacidad de carga de la estructura no esté en peligro.

Si se confirma que el hormigón es de baja resistencia y los cálculos indican que la capacidad de carga se ha reducido significativamente, se puede requerir el ensayo de núcleos extraídos de la zona en duda, de acuerdo al método de obtención y ensayo de núcleos extraídos con broca y vigas aserradas de hormigón, según lo especificado en la norma ASTM C 42. Deben tomarse tres núcleos por cada resultado de ensayo de cilindros que esté por debajo de f'c en más de 35 kg/cm².

Si el hormigón de la estructura va a estar seco durante las condiciones de servicio, los núcleos deberán secarse al aire (temperatura entre 15 y 30 grados centígrados, humedad relativa menor del 60%) durante 7 días antes de la prueba y deberán ensayarse secos.

Si el hormigón de la estructura va a estar más que superficialmente húmedo durante las condiciones de servicio, los núcleos deberán sumergirse en agua por lo menos durante 48 horas y ensayarse húmedos.

El hormigón de la zona representada por los ensayos de los núcleos, se considerará estructuralmente adecuado si el promedio de las resistencias de los 3 núcleos es de por lo menos igual al 85% de f'c y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75% de f'c. Para comprobar la precisión del ensayo, se pueden volver a probar los lugares que representan las resistencias dudosas de los núcleos. Si estos criterios de aceptación de resistencia no se cumplen mediante los ensayos de los núcleos, y si las condiciones estructurales permanecen en duda, la Fiscalización puede ordenar que se hagan pruebas de carga, de acuerdo a lo especificado en el Capítulo 20 del Código Ecuatoriano de la Construcción, para la parte dudosa de la estructura u ordenar la demolición de la obra defectuosa y su correspondiente reemplazo.

Cuando un elemento de hormigón prefabricado es curado al vapor, la resistencia a la compresión del hormigón será evaluada en base de ensayos individuales representativos, de porciones específicas de la producción. Cuando dicho hormigón es designado por su resistencia a la compresión a los 28 días, el hormigón se considerará aceptable si su resistencia a la compresión alcanza el valor especificado, aun cuando dicha resistencia se alcance después del curado y hasta los 30 días posteriores al colado del elemento.

Cuando el hormigón se designe por su resistencia a la compresión, será necesario especificar el ensayo de mezclas de prueba de los materiales, la fabricación, el equipo de mezclado y los procedimientos a emplearse. Para cada mezcla de prueba, los materiales, el equipo de mezclado, procedimientos y el tamaño de la parada serán los mismos que los usados en el trabajo. El contenido de aire de las mezclas de prueba será igual o mayor que el especificado para el hormigón, sin considerar reducciones debido a tolerancias.

La colocación del hormigón en obra no se efectuará hasta que la mezcla de prueba, de acuerdo al diseño aprobado, haya sido elaborada por el Contratista, ensayada por el Fiscalizador y hallada conforme con los requisitos de resistencia especificada en los planos.

Una vez que los materiales, dosificación de la mezcla, equipo de mezclado y procedimientos han sido aprobados para su uso, se necesitará de una nueva autorización, previos los ensayos correspondientes, antes de efectuar cualquier cambio.

El Contratista solicitará con la debida anticipación la autorización para efectuar las mezclas de prueba, y será el único responsable de los atrasos que la obra sufra si no cumpliere oportunamente con este requisito.

c) Medición y Forma de Pago

Los volúmenes de hormigón a pagarse serán medidos en metros cúbicos (m3) de conformidad con estas especificaciones y pagados a los respectivos precios contractuales, según su tipo y resistencia. No debe incluirse ningún volumen desperdiciado o usado por conveniencias de construcción tales como: rellenos de sobre excavaciones, u otros utilizados para facilitar el desarrollo de un sistema constructivo (cunetas de drenaje provisionales, etc.).

No se harán reducciones de volumen por el espacio utilizado por acero de refuerzo, huecos de drenaje, tuberías, orificios u otros elementos de diámetro inferior a 30 cm.

Además, se debe considerar que el precio unitario debe considerar todos los equipos y materiales para que el hormigón llegue al sitio de la obra donde será colocado.

10.10. SUMINISTRO BROCALES Y TAPAS DE HORMIGÓN PREFABRICADO (535075; 535076; 535077; 535169; 535498; 535499)

a) Definición

El brocal y la tapa son estructuras prefabricadas de hormigón armado (f´(c)= 300 kg/cm2) que se colocan sobre el cono del pozo. El brocal servirá para proporcionar a la tapa un espacio adecuado y confinado

b) Especificación

Las dimensiones y secciones del brocal y las tapas de hormigón se indican en los planos. Sin embargo, las medidas generales son de acuerdo al tipo según se indica a continuación

Tipo A (tráfico) (535077; 535076)

Brocal: alto del brocal: 0,20 m.
Tapa: son cónicas de 0,70 m de diámetro según lo establecido en los planos de diseño y 0,10 m de espesor con parrillas de hierro (malla electrosoldada) de 10 mm. Son aplicables las Especificaciones Técnicas relativas al hormigón.

Tipo B (535498; 535499; 535075; 535169)

Tapa: son cónicas de diámetro variable según lo establecido en los planos de diseño, de 0,07 m de espesor con parrillas de hierro (malla electrosoldada) de 10 mm. Son aplicables las Especificaciones Técnicas relativas al hormigón.

Tanto en las tapas tipo A como en las tipo B se colocará un cerco metálico de acero al carbono ASTM A-36, de un espesor mínimo de 4 mm y con una altura igual a la de la tapa (indicado en los planos).

No se aceptarán brocales ni tapas elaborados en el sitio de la obra. Se aplica lo señalado en el título Calificación de Proveedores de estas Especificaciones Técnicas.

c) Medición y Forma de Pago

Estos rubros no tendrán pago por separado, sino que estarán incluidos en el precio unitario de las estructuras de las que forman parte, salvo en los casos en los cuales específicamente se señale lo contrario en la tabla de cantidades y precios, en cuyo caso se pagará por unidad colocada.

10.11. INSTALACIÓN BROCALES Y TAPAS DE HORMIGÓN PREFABRICADO (540184; 540998)

a) Definición

Este trabajo consistirá en la colocación del brocal y de la tapa tipo A (540184) y también la colocación de tapas ya sean del tipo A o B (540998).

b) Especificación

Para la colocación del brocal se utilizará mortero 1:3, mismo que deberá cumplir la especificación correspondiente a morteros de estas Especificaciones.

Antes de la colocación del brocal y la tapa el Fiscalizador revisará los materiales, los cuales no deben tener ningún defecto, de ser el caso, se rechazarán los mismos teniendo que ser repuestos a costo del contratista.

c) Medición y Forma de Pago

Este rubro no tendrá pago por separado, sino que estará incluido en el precio unitario de la estructura en la que se instala, salvo en los casos en los cuales específicamente se señale lo contrario en la tabla de cantidades y precios, en cuyo caso para el rubro 540184 se pagará cuando el brocal y la tapa se encuentren debidamente colocados y en el caso del rubro 540998 cuando la tapa se encuentre debidamente colocada.

10.10. SUMINISTRO BROCALES Y TAPAS DE HORMIGÓN PREFABRICADO (535075; 535076; 535077; 535169; 535498; 535499)

a) Definición

El brocal y la tapa son estructuras prefabricadas de hormigón armado (f´(c)= 300 kg/cm2) que se colocan sobre el cono del pozo. El brocal servirá para proporcionar a la tapa un espacio adecuado y confinado

b) Especificación

Las dimensiones y secciones del brocal y las tapas de hormigón se indican en los planos. Sin embargo, las medidas generales son de acuerdo al tipo según se indica a continuación

Tipo A (tráfico) (535077; 535076)

Brocal: alto del brocal: 0,20 m.
Tapa: son cónicas de 0,70 m de diámetro según lo establecido en los planos de diseño y 0,10 m de espesor con parrillas de hierro (malla electrosoldada) de 10 mm. Son aplicables las Especificaciones Técnicas relativas al hormigón.

Tipo B (535498; 535499; 535075; 535169)

Tapa: son cónicas de diámetro variable según lo establecido en los planos de diseño, de 0,07 m de espesor con parrillas de hierro (malla electrosoldada) de 10 mm. Son aplicables las Especificaciones Técnicas relativas al hormigón.

Tanto en las tapas tipo A como en las tipo B se colocará un cerco metálico de acero al carbono ASTM A-36, de un espesor mínimo de 4 mm y con una altura igual a la de la tapa (indicado en los planos).

No se aceptarán brocales ni tapas elaborados en el sitio de la obra. Se aplica lo señalado en el título Calificación de Proveedores de estas Especificaciones Técnicas.

c) Medición y Forma de Pago

Estos rubros no tendrán pago por separado, sino que estarán incluidos en el precio unitario de las estructuras de las que forman parte, salvo en los casos en los cuales específicamente se señale lo contrario en la tabla de cantidades y precios, en cuyo caso se pagará por unidad colocada.

6.20. REPLANTILLOS (508001; 508002; 508003; 508004; 508010; 508011; 508014)

a) Definición

Base de hormigón simple tipo “D” (140 Kg/cm2) o de piedra de diferente espesor a colocarse sobre el suelo nivelado o conformado, previa la fundición de zapatas, losas estructurales u otros elementos.

b) Especificaciones

De ser requerido, previo a la colocación del replantillo deberá compactarse la base del terreno a un nivel del 90% del Proctor Estándar Modificado, empleando para el efecto equipos adecuados según el área de la cimentación (planchas vibratorias, compactadores de talón o rodillos camineros), con las pendientes adecuadas hacia las zanjas de drenaje según consta en los planos respectivos.

El espesor de los replantillos de hormigón simple será de 5 cm; y, el espesor del replantillo de piedra podrá ser de 10 cm, 15 cm o 20 cm conforme a lo constante en los planos y en la Tabla de Cantidades y Precios. Incluye el material -piedra de río o de cantera-, según características dadas en la sección de hormigón ciclópeo, la grava natural o triturada que cubra los intersticios entre las piedras, sobre el cual se colocará generalmente el replantillo de hormigón de 140 Kg/cm^2 de espesor variable que tendrá características permeables para facilitar el flujo de posibles infiltraciones de agua, para lo cual el hormigón deberá ser menos plástico, más seco y con un mayor contenido de agregado grueso.

Para iniciar la colocación de la armadura, se esperará un lapso no menor a las 2 horas, o hasta que el replantillo haya fraguado completamente.

Todos los materiales deberán cumplir con lo establecido en estas Especificaciones para cada uno de ellos.

c) Medición y Forma de Pago

La ejecución del replantillo de piedra según el espesor que corresponda, se medirá en metros cuadrados. La ejecución del replantillo de hormigón, se medirá en metros cúbicos de hormigón de 140 Kg/cm^2. Su pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales utilizados en la ejecución del rubro. No incluye la compactación de la rasante.

6.22. HORMIGONES (506002; 506003; 506004; 506005; 506008; 506009; 506010; 506011; 506018; 506019; 506050; 506055)

a) Definición

El hormigón es una mezcla de un material aglutinante (cemento Portland hidráulico), un material de rellenos (agregados o áridos), agua y aditivos, mezclados en las proporciones especificadas o aprobadas que al endurecerse forma un todo compacto, y después de cierto tiempo es capaz de soportar grandes esfuerzos de compresión.

El hormigón, en las distintas resistencias, incluye el suministro, puesta en obra, terminado y curado en muros, paredes, diafragmas, losas, columnas, pisos, sumideros, tomas y otras estructuras.

La ejecución de este rubro incluye el suministro de materiales, mano de obra y equipos, así como la preparación, transporte, colocación, acabado, curado y mantenimiento del hormigón.

b) Especificaciones

6.22.1. Composición

El hormigón estará compuesto básicamente de cemento Portland Grado 1, agua, agregados finos, agregados gruesos y aditivos. El Contratista debe cumplir con los requisitos de calidad exigidos en estas especificaciones para los elementos componentes.

Para el control de calidad, el Contratista facilitará a la Fiscalización el acceso a los sitios de acopio, instalaciones y obras, sin restricción alguna. Este control no relevará al Contratista de su responsabilidad en el cumplimiento de las normas de calidad estipuladas.

6.22.2. Clasificación del hormigón

En general, las clases de hormigón, el tamaño máximo del agregado, la consistencia y la resistencia de diseño del hormigón a ser usados en los varios tipos de estructuras se indican a continuación:

Tipos de Hormigones a emplearse

TIPO DE HORMIGÓN	TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO mm (pulg.)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS Kg/cm^2	APLICACIONES
A	51 (2")	210 Kg/cm^2	Estructuras especiales, muros y fundaciones. Obras de arte de hormigón para drenaje. Bases y anclajes de hormigón para tubería y accesorios. Columnas, ménsulas, y otras estructuras especiales.
B		280 kg/cm^2	Estructuras de derivación, cajones de carga.
B'	38 (1 ½")	210 kg/cm^2	Estructuras de pozos de revisión.
B"	38 (1 ½")	180 kg/cm^2	Construcción de veredas.
C	12 (½")	250 kg/cm^2	Columnas, ménsulas, y otras estructuras especiales.
C'	38 (1 ½")	300 kg/cm^2	Estructuras hidráulicas, columnas, ménsulas, y otras estructuras especiales.
D	38 (1 ½")	140 kg/cm^2	Hormigones para: rellenos no estructurales, caminos, veredas, replantillo de áreas de construcción.
D'	50 (2")	210 kg/cm^2	Hormigón masivo.
CICLÓPEO (B)	254 (10")	210 Kg/cm^2	Hormigón de relleno.

6.22.3. Diseño de Dosificación y Control de Calidad

El diseño del hormigón será realizado por el Contratista y será aprobado por la Fiscalización.

El Contratista asume toda la responsabilidad sobre su correcta ejecución. La dosificación podrá ser cambiada cuando fuere conveniente, para mantener la calidad del hormigón en las distintas estructuras o para afrontar las diferentes condiciones que se encuentran durante la construcción.

La dosificación experimental del hormigón será efectuada por cualquier método que correlacione resistencia - durabilidad y relación agua/cemento, teniendo en cuenta la trabajabilidad especificada para cada caso. Para atender las exigencias de impermeabilidad y durabilidad del hormigón se respetarán los límites de la relación agua/cemento, en peso, indicados a continuación:

Relaciones Agua / Cemento - Máximas

TIPO DE SUPERFICIE	RELACIÓN A/C MAX. EN PESO
Sujeta a contacto con agua	0.42
Sujeta a oscilaciones de nivel de agua	0.58

Expuesta al aire	0.70

El contenido de agua en cada dosificación del hormigón, será la cantidad mínima necesaria para producir una mezcla plástica, que provea la resistencia especificada, la densidad, uniformidad y trabajabilidad deseadas, compatibles con los métodos de transporte y colocación.

Este contenido de agua en la mezcla, en ningún caso será mayor que el requerido para obtener mezclas con consistencias de 10 cm cuando se trate del hormigón bombeado; de 5 cm cuando se utilicen otros métodos de transporte y colocación, de 3 cm cuando se trate del hormigón masivo. Estas consistencias de las mezclas serán determinadas a la salida de las plantas de dosificación y mezclado, de acuerdo con el método de asentamiento de la norma ASTM-C 143.

La resistencia requerida de los hormigones se ensayará en muestras cilíndricas de 15,3 cm de diámetro y 30,5 de alto, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM-C 172, C 192, C 31 y C 39.

Los resultados de los ensayos a compresión, a los 28 días, deberán ser iguales o mayores que las resistencias especificadas; y, no más del 10% de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros cada ensayo: uno roto a los 7 días, y los tres restantes a los 28) deberá tener valores inferiores.

La cantidad de ensayos a realizarse será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo: uno roto a los 7 días; y los otros tres a los 28 días) por cada 60 m3 de cada clase de hormigón o por cada estructura individual; y no menos de un ensayo por día.

6.22.4. Preparación

El Contratista podrá proveer, mantener y operar hormigoneras móviles o plantas dosificadoras y mezcladoras estacionarias, en óptimas condiciones de funcionamiento y adecuadamente ubicadas para el hormigonado de los principales frentes de trabajo.

El Contratista someterá su equipo a la aprobación de la Fiscalización, de manera que se encuentre listo y aprobado antes de la iniciación de la producción.

El Contratista junto con la Fiscalización efectuará un control continuo del sistema de alimentación y pesaje.

El pesaje de los ingredientes del hormigón se realizará con los siguientes porcentajes máximos de error:

INGREDIENTE	MÁXIMO ERROR
Cemento	1.5%
Agua	1.0%
Agregados	2.0%
Aditivos	1.0%

6.22.5. Equipo y Proceso de mezclado

Las mezcladoras de hormigón podrán ser estacionarias o móviles del tipo de tambor, paletas o turbina, o camiones mezcladores de probada calidad.

Las mezcladoras tendrán una capacidad de por lo menos 320 litros; deben garantizar la producción de una mezcla uniforme en el tiempo especificado y evitarán cualquier segregación del material durante la operación de descarga.

Las mezcladoras no serán cargadas en exceso a la capacidad recomendada por el fabricante; serán mantenidas en excelentes condiciones de operación y los tambores deben estar exentos de residuos endurecidos de hormigón.

Si las mezclas resultaren insatisfactorias, la mezcladora comprometida deberá suspender su producción hasta que sea reparada a satisfacción de la Fiscalización.

La operación de las mezcladoras se hará a la velocidad del tambor o paletas indicadas por el fabricante. El tiempo mínimo de mezclado para cada dosificación, luego de que todos los ingredientes sólidos se encuentren en la mezcladora, será de dos (2) minutos para mezcladoras de 320 litros de capacidad, desde el instante que se incluya el agua. Estos tiempos podrán ser modificados por la Fiscalización, a fin de garantizar la homogeneidad de las mezclas.

En general, la temperatura del hormigón preparado no será mayor a 21° C y por tanto, el Contratista empleará medios efectivos para mantener la temperatura del hormigón dentro de los límites especificados, tales como la provisión de sombra para los agregados, etc.

Se debe evitar el contacto del agua muy caliente con el cemento para evitar un fenómeno de "fraguado instantáneo", para lo cual, deberá entrar a la mezcladora primero los agregados, luego el agua y finalmente el cemento y los aditivos.

El Contratista proporcionará todas las facilidades (mano de obra, herramientas, equipo, acceso, etc.) para la obtención de muestras representativas para los ensayos, sin costo adicional, tanto para estos servicios, como por el valor del hormigón de las muestras.

6.22.6. Transporte

En el caso que se empleen plantas estacionarias, el transporte del hormigón desde la planta al lugar de colocación, se debe realizar en el menor tiempo posible y de tal forma que se evite la segregación o pérdida de materiales y el aumento o disminución excesiva de la temperatura del hormigón.

El tiempo máximo admisible entre la mezcla del hormigón y su colocación será determinado experimentalmente por la Fiscalización, en base a las condiciones establecidas por la norma ASTM-C 94; sin embargo, como orientación preliminar, ese tiempo no podrá ser superior a 45 minutos para el transporte con agitación y 30 minutos para el transporte sin agitación, para hormigón sin aditivo retardador de fraguado.

El Contratista debe proveer equipo de transporte en número y cantidad suficientes para asegurar la entrega continua de hormigón aún en los períodos de máximo requerimiento.

El equipo de transporte del hormigón debe ser previamente aprobado por la Fiscalización y consistirá de cualquier equipo alternativo siguiente: camiones hormigoneros, mixers, bandas transportadoras, equipo de bombeo o grúas.

6.22.7. Procedimiento de hormigonado

Para iniciar la colocación de un hormigón el Contratista solicitará la autorización de la Fiscalización por lo menos con 24 horas de anticipación. No se colocará hormigón sin la previa inspección y aprobación de la Fiscalización del método a usarse para su colocación, de los encofrados y elementos empotrados según los planos y estas especificaciones.

Para iniciar la colocación de un hormigón, el Contratista debe disponer en el sitio de todo el equipo necesario. El hormigón será colocado en capas continuas hasta alcanzar el espesor indicado en los planos.

El hormigón será depositado lo más cerca posible a su posición final, evitando la segregación de sus componentes y debe cubrir a todas las armaduras y piezas empotradas, así como todos los ángulos y partes irregulares de los encofrados y de las cimentaciones. La descarga debe estar regulada de tal forma que se obtenga subcapas horizontales compactas de no más de 40 cm de espesor y con un mínimo de transporte lateral.

La colocación del hormigón a través de armaduras debe ser cuidadosa, para minimizar la segregación del agregado grueso y el desplazamiento de las barras de acero. En el caso de resultar concentración de agregados separados de la masa de hormigón, estos deben ser esparcidos antes de la vibración del hormigón y se modificará el método de colocación en lo que sea necesario para evitar tal segregación. Una nueva capa debe ser colocada durante el período en que el vibrador pueda penetrar por su propio peso la capa inferior, para evitar la formación de una junta que requiera tratamiento. Toda el agua proveniente de la exudación debe ser retirada.

En caso de interrupción en el proceso de colocado continuo, el Contratista procurará que ésta se produzca fuera de la zona crítica de la estructura, o en su defecto, procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada y la ejecutará según los requerimientos del caso, previa aprobación de la Fiscalización.

6.22.8. Plan de hormigonado

Para cada estructura, el Contratista debe presentar un plan de hormigonado para ser aprobado por la Fiscalización.

Este plan será programado teniendo en cuenta el plazo de ejecución de las estructuras y de forma que se minimicen las retracciones térmicas e hidráulicas del hormigón.

6.22.9. Compactación

El hormigón se compactará al máximo de densidad y se efectuará por vibración mecánica, sujeta a las siguientes condiciones:

La vibración será interna, a menos que la Fiscalización autorice el uso de otros métodos.
Los vibradores serán del tipo accionado por electricidad, aire o gasolina y funcionarán a una velocidad no inferior a 7.000 revoluciones por minuto cuando las agujas sean de menos de 10 cm de diámetro, y no menos de 6.000 revoluciones por minuto cuando las agujas sean de 10 cm o más de diámetro. Los vibradores de inmersión para hormigón en masa serán del tipo pesado, con cabeza vibratoria de por lo menos 10 cm de diámetro.
El Contratista facilitará un número suficiente de vibradores de diferentes diámetros, compatibles con las dimensiones de las piezas a hormigonar y el espaciamiento de las armaduras, para compactar cada porción de hormigón inmediatamente después de su colocación en los encofrados.
La vibración se aplicará enseguida de colocar el hormigón. Los vibradores se introducirán y retirarán lentamente en el hormigón, operando en posición próxima de la vertical, dejando penetrar la aguja en la parte superior de la capa subyacente.
Los vibradores se manejarán de modo que compacten el hormigón alrededor de las barras de armadura y de los accesorios empotrados y las aristas y ángulos de los encofrados.
La vibración será de duración e intensidad suficientes para compactar completamente el hormigón, pero no se debe continuar al extremo de que se formen zonas de lechada localizadas.
La aplicación de los vibradores se efectuará en puntos uniformemente espaciados, distanciados en no más de dos veces el radio sobre el cual la vibración es visiblemente eficaz.

6.22.10. Acabado de las superficies

Las superficies de hormigón obtenidas con el uso de encofrados serán lisas. Para lograr este acabado no se utilizará tratamientos de martilleo o de frotación, excepto cuando sea para reparación de irregularidades.

Las irregularidades se las clasifica como abruptas o graduales. Los desarreglos causados por el desplazamiento o mala colocación de los encofrados o por defectos de la madera se los considera como abruptos, y serán chequeados por medición directa. Toda otra irregularidad se la considera como gradual. Estas irregularidades serán controladas por medio de plantillas indeformables o reglas enrasadoras, de 1.5 m de longitud para superficies formadas por encofrados; y, 3.0 m para superficies sin encofrados.

El acabado será realizado un poco antes del comienzo del fraguado del cemento en el hormigón. Inicialmente, se debe utilizar una regla de madera para las imperfecciones más notorias.

El acabado con llana de acero será efectuado con una presión firme y constante de modo de aplanar la textura arenosa de la superficie tratada y producir una superficie compacta y uniforme, libre de defectos y marcas de la llana.

El acabado final será hecho con llana revestida con lámina absorbente para eliminar el exceso de agua superficial proveniente de los acabados interiores. Las irregularidades graduales, medidas conforme a la manera descrita anteriormente, no excederán de 5 mm, y las irregularidades abruptas serán totalmente eliminadas.

6.22.11. Acabado de paredes interiores en contacto con el agua

Este acabado se aplicará en las paredes interiores de pozos, cámaras y superficies de estructuras en contacto con el agua. El acabado consistirá en: retirar los encofrados y dentro de las 48 horas subsiguientes, humedecer completamente la superficie con agua.

Cuando esté seca la superficie se la limpiará con arpillera dejándola libre de polvo. No se permitirá por ningún motivo enlucir las paredes de hormigón que estén en contacto con el agua.

El costo de este acabado deberá estar incluido en el costo del hormigón de estas paredes y estructuras.

6.22.12. Tolerancias para las obras de hormigón

Las máximas desviaciones que pueden aceptarse con respecto a las líneas de nivel y plomada, y a la alineación o dimensión dadas en los planos se las define como tolerancias.

El Contratista debe tener mucho cuidado en la correcta realización de las estructuras de hormigón de acuerdo a las especificaciones técnicas de construcción y a los requerimientos de los planos estructurales, a fin de garantizar su estabilidad y comportamiento. El Contratista observará, por tanto, las tolerancias para dimensiones, alineaciones, niveles, etc., que se establecen en estas especificaciones, constituyéndose en el único responsable de la correcta o incorrecta ejecución de una obra.

La Fiscalización podrá aprobar o rechazar e inclusive ordenar el derrocamiento de una estructura y rehacerla, a expensas del Contratista, cuando se hayan excedido los límites tolerables que se detallan a continuación:

LÍMITE	TOLERANCIA
Desviación de la vertical u horizontal	6 mm cada 3 m
Variación de los tamaños y localización de aberturas	6 mm
Variación en secciones transversales de vigas, columnas, zapatas	6 mm
Variación en espesores de losas, muros, zapatas	12 mm

6.22.13. Reparaciones del hormigón

Toda reparación del hormigón será realizada por personal experimentado, bajo la aprobación y presencia de la Fiscalización y en el lapso de 24 horas después de retirados los encofrados. Las imperfecciones serán reparadas de tal manera que se produzca la misma uniformidad, textura y coloración del resto de la superficie, de acuerdo con las especificaciones de acabados.

Según los casos, para las reparaciones se podrá utilizar mortero de cemento, morteros epoxídicos, hormigones y otros materiales previamente aprobados por la Fiscalización.

Todos los gastos ocasionados en las reparaciones serán a cargo del Contratista.

El hormigón que sea dañado por cualquier causa, que esté segregado, mal compactado, fracturado o defectuoso de cualquier forma, u hormigón que presente excesivas depresiones en superficie, debe ser picado y reconstruido hasta sus límites establecidos. El corte debe proporcionar un perímetro bien definido con aristas horizontales y verticales. Para su remplazo se podrá usar mortero seco, mortero y hormigón conforme la extensión del daño. El mortero debe tener la misma dosificación que del hormigón de la estructura, y en la reparación con hormigón, éste tendrá la misma dosificación que el usado en la estructura. A fin de garantizar la adherencia del material de reparación con el hormigón viejo, sobre la superficie de contacto se aplicará previamente una capa de resina epoxídica aprobada por la Fiscalización.

Las irregularidades que sobresalgan de las superficies de hormigón deben reducirse por medio de esmerilado hasta que cumplan los límites especificados.

Se utilizará mortero seco tanto para el llenado de los huecos que tengan por lo menos una dimensión en la superficie menor que su profundidad, como para el llenado de los huecos dejados por las barras de amarre del interior de encofrados. No se utilizará mortero seco sobre el acero de refuerzo.

Se utilizará mortero epóxico para reparar imperfecciones en superficies donde los defectos sean demasiado grandes para su relleno con mortero seco, demasiado superficiales para su relleno con hormigón y que no se extiendan más allá de la cara interior del acero de refuerzo, más cercano a la superficie.

6.22.14. Elementos de hormigón prefabricado

Para la ejecución de cualquier elemento de hormigón prefabricado, el Contratista debe observar todos los requisitos referentes a la utilización de materiales, mezclas, encofrados, transporte, colocación, compactación, curado, protección del hormigón establecido en estas especificaciones.

El Contratista será el único responsable por el manipuleo, instalación, calidad y comportamiento de los elementos prefabricados y por tanto, debe presentar para la aprobación de la Fiscalización con sesenta (60) días de anticipación al inicio de la producción de los elementos, las características de los materiales, de la planta y equipos a utilizarse; de los procesos de fabricación, izaje, transporte, instalación de los dispositivos de conexión, anclaje y más elementos embebidos. Cuando el Contratista sea quien proponga la utilización de los elementos prefabricados, debe adicionalmente presentar para aprobación, las memorias de cálculo, los planos estructurales y de taller.

Los elementos y componentes prefabricados instalados en sitio, deben ser correctamente nivelados, alineados y correctamente colocados sobre los elementos de apoyo aprobados.

6.22.15. Control de calidad del hormigón

El control de calidad de los materiales y servicios será desarrollado por la Fiscalización para verificar el cumplimiento de las condiciones especificadas y abarcará entre otras actividades las siguientes:

Muestreo de todos los materiales.
Ensayos tecnológicos en laboratorio instalado en la obra y en forma complementaria en laboratorios especializados.
Control estadístico de la resistencia del hormigón.
Perforación y toma de testigos en hormigón ya colocado.
Inspecciones en los depósitos de materiales, en las fuentes de producción de los materiales y en las plantas de hormigón. Revisión de encofrados, armaduras y piezas embebidas.
Autorizaciones para hormigonado.
Supervisión de la producción, transporte, colocación y compactación del hormigón.
Observación de las estructuras.

Las directrices para dicho control serán las prácticas recomendadas de la ASTM y en las secciones pertinentes de los volúmenes 13 y 14 de los estándares del ACI. Los resultados de laboratorio serán considerados como definitivos y constituirán evidencia suficiente para aprobar o rechazar materiales o procedimientos de trabajo.

La Fiscalización decidirá, según su conveniencia, la frecuencia de los ensayos y proporcionará al Contratista una copia de todos los resultados alcanzados. El Contratista podrá delegar al laboratorio su propio personal técnico para que observe los ensayos.

6.22.16. Insumos para la elaboración de hormigones y morteros

Los componentes del hormigón no se cuantifican ni pagan por separado; sin embargo deben cumplir las siguientes especificaciones:

6.22.16.1. Agua

Deberá estar razonablemente limpia, libre de materias orgánicas, álcalis u otras impurezas.

Deberá darse especial atención a que el agua suministrada no esté contaminada de aceites o grasas. En lo posible debe tener las características del agua potable.

El agua para lavado de los agregados, preparación de mezclas y curado del hormigón, debe estar libre de materias perjudiciales, como aceites, ácidos, sales, álcalis, materia orgánica y otras impurezas que puedan interferir en las reacciones de hidratación del cemento o permitan la corrosión de las armaduras, además no debe sobrepasar los siguientes límites máximos:

Materia orgánica (expresada en oxígeno consumido)	3 ppm
Sulfatos (expresado en iones SO-2)	300 ppm
Cloruros (expresado en iones Cl-4)	500 ppm

El Contratista ejecutará el análisis físico-químico del agua y realizará ensayos de resistencia, según la norma ASTM-C 109, con morteros preparados con el agua propuesta y con agua destilada y sus resultados serán sometidos a la aprobación de la Fiscalización.

La resistencia promedio a los 28 días del mortero preparado con la misma, debe ser por lo menos el 95% de la resistencia obtenida con el mortero preparado con agua destilada.

El agua para la fabricación de morteros y hormigones podrá contener como máximo las siguientes impurezas en porcentajes:

Impurezas de Agua en Porcentaje

IMPUREZAS	%
Sólidos orgánicos total	0.05
Sólidos inorgánicos total	0.05

Si el Fiscalizador lo solicita, se someterá el agua a un ensayo de comparación con agua destilada.

La comparación se realizará mediante ensayos de durabilidad, tiempo de fraguado y resistencia del mortero según las normas INEN correspondientes. Cualquier indicio de falta de durabilidad, cambio en el tiempo de fraguado en más de 30 minutos, o reducción de más del 10% en la resistencia del mortero, será causa suficiente para el rechazo del agua sometida a comparación.

El Contratista presentará a la Fiscalización cuando sea requerido, los resultados de los análisis físico-químicos del agua, y realizará ensayos de resistencia según la especificación ASTM-C 109, con morteros de cemento preparados con el agua propuesta.

Para la aprobación, la resistencia promedio deberá ser por lo menos el 95 % de la resistencia al prepararse el mortero con agua destilada.

6.22.16.2. Arena y Grava

La arena y la grava podrán ser producto de banco natural o de trituración de piedras.

Los bancos de arena y grava natural, o de roca para la producción de arena y grava trituradas, deberán ser aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra, previamente a su explotación.

La arena y la grava naturales podrán ser utilizados sin cribar ni lavar en la fabricación de hormigón en obras de poca importancia o en la formación de filtros y zonas de transición, solo bajo autorización escrita del Ingeniero Fiscalizador de la obra, cuando la granulometría y limpieza que tengan en su estado natural lo permitan.

A efectos de estas especificaciones, se tienen las siguientes definiciones:

Árido: Material granular que resulta de la disgregación y desgaste de las rocas, o que se obtiene mediante la trituración de ellas.
Árido grueso: Árido cuyas partículas son retenidas por el tamiz INEN 4,75 mm (N° 4).

Árido fino: Árido cuyas partículas atraviesan el tamiz INEN 4,75 mm y son retenidas en el tamiz INEN 75 mm (N° 200).
Tamaño máximo del agregado: Es la menor dimensión nominal de la abertura del tamiz INEN a través del cual pasa toda la cantidad del árido (INEN 694).

Los agregados cumplirán con los requisitos de la Norma INEN 872.

El agregado fino puede consistir de arena natural, o una combinación de arena natural y manufacturada, en cuyo caso el contenido de arena natural no será menor al 30 % del total del agregado fino.

El agregado grueso consistirá de grava natural, grava triturada, cantos rodados o triturados o de una combinación de ellos.

Los agregados fino y grueso manufacturados, deberán ser preparados de roca sana no alterada; las operaciones de trituración, lavado, tamizado y mezclado serán aprobadas por la Fiscalización.

6.22.16.2.1. Calidad de los agregados

En general, los agregados serán de roca resistentes, de alta densidad y baja absorción, de forma cúbica o redondeada, de textura rugosa o de cara fracturada, sin exceso de partículas alargadas o planas; limpias y libres de elementos indeseables como material vegetal, arcilla u otro material.

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo determinado en la norma INEN 858.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas de impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo el material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares.

También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95%.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometido a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no

debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0,6% de álcalis calculados como óxido de sodio, o con la adición de un material que haya demostrado previene la expansión perjudicial debida a la reacción árido-álcalis.

El árido fino sometido a cinco ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10%, si se utiliza sulfato de sodio; o 15%, si se utiliza sulfato de magnesio. El árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse, siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va a estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido.

Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la siguiente Tabla de acuerdo con lo estipulado en la norma INEN 872, para árido fino.

Límites para las sustancias perjudiciales en el Árido Fino para el Hormigón de Cemento Portland

SUSTANCIA PERJUDICIAL	% MAX EN MASA	MÉTODO DE ENSAYO INEN **
Material más fino que el tamiz INEN 75 mm* Para hormigón sometido a abrasión Para cualquier otro hormigón	 3.00 5.00	697.00
Terrones de arcilla y partículas desmenuzables	3.00	698.00
Partículas livianas (carbón y lignito) a) Cuando apariencia superficial del hormigón es de importancia b) Para cualquier otro hormigón	 0.50 1.00	699.00
Cloruros como Cl a) Para hormigón simple b) Para hormigón armado c) Para hormigón pre esforzado	 1.00 0.40 0.10	865.00
Sulfatos como SO4	0.60	865.00
Partículas en suspensión después de 1 hora de Sedimentación	3.00	864.00

Notas:

* En el caso de arena de trituración, si el material más fino que el tamiz INEN 75µm consiste en polvo resultante de trituración, libre de esquistos y arcilla, los límites pueden aumentarse a 5 y 7%, respectivamente.

** El método propuesto por el INEN es obligatorio.

Para el caso de los agregados gruesos no podrán contener material o sustancias perjudiciales que excedan de los porcentajes de la Tabla siguiente según INEN 872.

Límites para las sustancias perjudiciales en el Árido Grueso para el Hormigón de Cemento Portland

SUSTANCIA PERJUDICIAL	% MAX EN MASA	MÉTODO DE ENSAYO INEN **
Material más fino que el tamiz INEN 75 mm* Para hormigón sometido a abrasión Para cualquier otro hormigón	 1.00 1.00	 697.00
Terrones de arcilla y partículas desmenuzables Para hormigón sometido a abrasión Para cualquier otro hormigón	 5.00 10.00	 698.00
Partículas livianas (carbón y lignito) Para hormigón sometido a abrasión Para cualquier otro hormigón	 0.50 1.00	 699.00
Resistencia a la abrasión Para hormigón sometido a abrasión Para cualquier otro hormigón	 50.00 50.00	 860.00 861.00
Resistencia a la disgregación (pérdida de masa después de 5 ciclos de inmersión y secado) Si se utiliza sulfato de magnesio Si se utiliza sulfato de sodio	 18.00 12.00	 863.00

Notas:

* En el caso de áridos gruesos triturados, si el material más fino que el tamiz INEN 75 µm es polvo resultante de trituración, libre de arcilla o esquisto, el porcentaje se puede aumentar a 1.5

** El método propuesto por el INEN es obligatorio.
FUENTE: Norma INEN 872

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 858.

Los agregados gruesos deberán tener un porcentaje de desgaste no mayor de 50 a 500 revoluciones, determinado según los métodos de ensayo especificados en las normas INEN 860 y 861.

Los agregados gruesos no deberán experimentar una desintegración ni pérdida total mayor del 12 % en peso, cuando se los someta a cinco ciclos de la prueba de durabilidad al sulfato de sodio, según lo especificado en la norma INEN 863.

Las muestras para los ensayos deben ser representativas de la naturaleza y características o condiciones de los materiales que se encuentran en los yacimientos naturales, en los depósitos comerciales o en obra, según corresponda; y deben tomarse siguiendo los requisitos de muestreo que se especifican en la norma INEN 695.

Los áridos gruesos que presenten resultados de ensayos que excedan los límites especificados en el cuadro anterior, pueden aceptarse, siempre que el hormigón de propiedades comparables,

hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una condición similar, a la cual va a estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido grueso; o, en ausencia de un registro de servicio, siempre que mezclas de prueba preparadas con dicho árido grueso presenten características satisfactorias, al ser ensayadas en el laboratorio.

El agregado grueso será rechazado, si además de lo indicado no cumple con las siguientes especificaciones:

Ensayo en la Máquina de los Ángeles: Especificación ASTM C 131, para máximo tamaño de agregados de 1-1/2 pulgadas.
Si la pérdida, usando la graduación A, excede al 10 % al peso, a 100 revoluciones, o al 40 % al peso a 500 revoluciones.
Ensayo en la Máquina de los Ángeles: Especificaciones ASTM-C 535 para máximo tamaño de agregado de 3".
Si la pérdida usando graduación 1, excede el 35 % al peso a 1.000 revoluciones.
Ensayo de resistencia al Sulfato de Sodio: Especificaciones ASTM-C 88.
Si la perdida después de 5 ciclos es mayor que el 10 % al peso.
Peso específico: Especificación ASTM-C 128.
Si el peso específico (en estado saturado superficie seca, es menor que 2,60.

Los ensayos cuyos resultados deben someterse para la aprobación de la Fiscalización incluyen: gravedad específica, absorción, estabilidad física y química, análisis petrográfico, reacción alcalina, impurezas orgánicas, contenido de humedad, módulo de finura y aquellos otros ensayos necesarios, descritos en la especificación ASTM-C33.

6.22.16.2.2. Granulometría de los agregados

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico INEN 696.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

Agregado Fino

La arena deberá consistir en fragmentos de roca duros de un diámetro no mayor de 5 mm densos y durables, libres de cantidades objetables de polvo, tierra, partículas de tamaño mayor, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica y otras sustancias perjudiciales y deberá satisfacer los requisitos siguientes:

Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.

El contenido del material orgánico deberá ser tal, que en la prueba de color se obtenga un color más claro que el Standard para que sea satisfactorio.

El contenido de polvo (partículas menores de 74 micras: cedazo 200) no deberá exceder del 3% en peso.

El contenido de partículas suaves, pizarras, etc., sumado con el contenido de arcilla y limo no deberá exceder del 6% en peso.

Cuando la arena se obtenga de bancos naturales de este material, se procurará que su granulometría esté comprendida entre los límites máximos y mínimos que se expresan en el cuadro siguiente:

Granulometría especificada para la Arena Natural a emplearse en la elaboración de Hormigones

DESIGNACIÓN DEL TAMIZ	% ACUMULADO RETENIDO	
	MÍNIMO	MÁXIMO
3/8	---	0
4	0	5
8	5	20
16	15	50
30	40	75
50	70	90
100	90	98

El módulo de finura estará en el rango 2.2 a 3.4

Cuando la arena se obtenga por trituración de piedra se procurará que su granulometría esté comprendida entre los límites máximos y mínimos indicados en el siguiente cuadro:

Granulometría especificada para la Arena Triturada a emplearse en la elaboración de Hormigones

DESIGNACIÓN DEL TAMIZ	% ACUMULADO RETENIDO	
	MÍNIMO	MÁXIMO
3/8	---	0
4	0	5
8	10	25
16	20	50
30	50	70
50	70	90
100	90	95

El módulo de finura estará en el rango 2.4 a 3.35.

Cuando se presenten serias dificultades, el Ingeniero Fiscalizador podrá autorizar el uso de arena sin lavar, esta autorización deberá ser por escrito. Salvo en los casos indicados anteriormente toda arena deberá ser lavada. La arena para uso de las hormigoneras deberá tener un contenido de humedad uniforme y estable, no mayor del 6%.

Agregado Grueso

El agregado grueso (grava) que se use para la fabricación de hormigón consistirá en fragmentos de roca duros, de un diámetro mayor de 5 mm, densos y durables, libres de

cantidades objetables de polvo, tierra, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica u otras sustancias perjudiciales y deberá satisfacer los siguientes requisitos (normas ASTM-C 33 ASTM-C 330.

Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.
La densidad absoluta no deberá ser menor de 2.4.
El contenido de polvo (partículas menores de 74 micras: cedazo 200) no deberá exceder del 1% en peso.
El contenido en partículas suaves no deberá exceder del 5% en peso.
No deberá contener materia orgánica, sales o cualquier otra sustancia extraña en proporción perjudicial para el hormigón.
El agregado grueso se dividirá en tres tamaños que se manejarán y almacenarán por separado para después recombinarse en forma adecuada para obtener revolturas que presenten la resistencia y la trabajabilidad requerida con el menor consumo posible de cemento, dichos tamaños corresponden a las siguientes mallas de abertura cuadrada:

TAMAÑO	MALLA DE ABERTURA CUADRADA
Pequeño	de 4.8 a 19mm (3/16” a 3/4”).
Medio	de 19 a 38mm (3/4” a 1.5”).
Grande	de 38 a 76mm (1.5” a 3”).

La operación de la planta de cribado deberá ser suficientemente eficaz para evitar la presentación de porcentajes decrementales de partículas menores que los límites nominales correspondientes a cada agregado.

Cada uno de los diferentes tamaños de agregados, tal como se almacenará, no deberá contener partícula alguna de tamaño mayor significativo y no presentará más de 3% de tamaños menores a los indicados. El agregado grueso se deberá lavar siempre.

El Contratista debe realizar la extracción, manipuleo y acopio de los agregados en condiciones tales que reduzcan al mínimo la segregación y eviten la contaminación con materia orgánica, tierra, madera, aserrín, aceite o cualquier otro material extraño.

Durante la construcción, la Fiscalización tomará muestras representativas de cada tamaño y ejecutará los ensayos de análisis granulométrico, densidades, absorción, partículas blandas y terrones de arcilla, polvo impalpable, materias carbonosas e impurezas orgánicas para verificación rutinaria de su calidad. También ejecutará, los ensayos de abrasión en la máquina de los Ángeles, de resistencia en sulfato de sodio, realizará análisis petrográficos y de reactividad potencial álcali-agregado, para comprobar que se mantenga la calidad del yacimiento dentro de las normas establecidas. Los ensayos serán ejecutados según los métodos respectivos de la ASTM.

Si los resultados de los ensayos ejecutados no satisfacen los requisitos de estas especificaciones, la Fiscalización podrá exigir se retire el lote correspondiente del área del Proyecto.

6.22.16.2.3. Forma de las Partículas

Tanto para el agregado fino como para el grueso su forma será generalmente esférica (redondeada) o cúbica (angular).

La cantidad de partículas alargadas y/o laminadas del agregado grueso, no excederá del 10 % del peso total de la muestra, dentro de cada grupo granulométrico. En todo caso la suma de los porcentajes de estas partículas no deseables no deberá exceder el 30 %.

Como alargada se considera a aquella cuyo largo es mayor que 1,8 veces la dimensión de los 2 tamices consecutivos por los cuales pasa y es retenida; partícula laminada es aquella cuya dimensión menor es inferior a 0,6 veces la dimensión media de los 2 tamices que la dejan pasar y la retienen; laminada alargada es la partícula que satisface las dos condiciones.

6.22.16.2.4. Almacenamiento de los Agregados

Los agregados deberán ser almacenados en cantidades suficientes y separadamente de acuerdo a su grupo granulométrico.

Los sitios de almacenamiento podrán ser escogidos por el Contratista y sometidos a la aprobación de la Fiscalización; dichos sitios deberán garantizar la no contaminación o inclusión de elementos extraños. Para ellos las áreas de circulación y las vías de acceso serán convenientemente afirmadas y libres de baches.

Se evitará la segregación de los agregados, almacenándolos de modo que formen terrazas con taludes a 50 grados. Deberán estar convenientemente drenados a fin de obtener un contenido de humedad estable, que será controlado antes de su uso.

6.22.16.2.5. Muestras para Diseños de Mezclas

Muestras representativas del material aprobado serán tomadas por la Fiscalización según las recomendaciones de las especificaciones ASTM C 702 y ASTM Método D 75, para ser analizadas por lo menos 60 días antes de su utilización.

El Contratista será responsable por la calidad de los agregados y realizará sin ningún costo extra, ensayos de los agregados según lo indique la Fiscalización, para lo cual el Contratista permitirá la colección de muestras de los agregados que estén utilizándose.

Un representante del Contratista podrá presenciar los ensayos y su evaluación.

La aprobación de los depósitos por la Fiscalización, no se interpretará como aprobación a cualquier material tomado de estos depósitos.

El Contratista será el responsable directo por la calidad de los materiales usados en el trabajo.

6.22.16.2.6. Agregados para Morteros

Los agregados para mortero, deben cumplir con los límites de graduación que se indican a continuación:

Límites de Graduación de Agregados para Mortero

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA	
mm	pulg	ARENA NATURAL	ARENA MANUFACTURADA
4.76	No.4	100	100
2.38	No. 8	95 – 100	95 – 100
1.19	No. 16	70 – 100	70 – 100
0.595	No. 30	40 – 75	40 - 75
0.297	No. 50	10 – 35	20 - 40
0.149	No. 100	2 – 15	10 - 25
0.074	No. 200	-	0 - 10

6.22.16.3. Cemento

El cemento Portland debe cumplir con los requisitos químicos y físicos establecidos en las Tablas de la norma INEN 152, de acuerdo al Tipo del cual se trate.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento se podrá entregar envasado en sacos o a granel.

Si se entrega ensacado, cada saco tendrá una masa neta de 50 kg, y se acepta hasta una diferencia del 1% de ésta.

Si la entrega es a granel, el proveedor certificará la cantidad entregada, mediante balanzas calibradas periódicamente por el INEN.

En lo referente al rotulado, todos los sacos deben llevar impreso con letras legibles e indelebles las siguientes indicaciones:

Nombre del cemento "CEMENTO PORTLAND."

Tipo de cemento.

Contenido neto en kilogramos, "50 kg"

Marca de fábrica.

Razón social de la empresa fabricante.

Cuando el cemento se despache al granel, deberá incluirse una guía de transporte con las indicaciones mencionadas.

El Contratista mantendrá un registro claro y preciso de todos los envíos, de los certificados de fábrica, de los resultados de los ensayos de control respectivo y de las estructuras en que se ha utilizado el cemento, el cual estará a disposición de la Fiscalización.

Para todas las obras se utilizará Cemento Portland Grado 1, que cumpla con las siguientes especificaciones:

Deberá cumplir con las normas INEN 151 y 152.

El Constructor deberá proveer elementos adecuados para el almacenamiento y protección del cemento contra su humedecimiento.

Un cemento que por cualquier causa, haya fraguado parcialmente o contenga terrones, deberá ser rechazado.

No podrá utilizarse un cemento proveniente de bolsas rechazadas o utilizadas con anterioridad.

El contratista será el único responsable ante la Fiscalización, por la calidad del cemento que suministre para la ejecución de las obras, por lo tanto debe demostrar, mediante resultados de ensayos de control, que las diferentes remesas de cemento satisfagan los requerimientos de estas especificaciones. Estas deben ceñirse a las recomendaciones de la norma ASTM-C 183, para la obtención de muestras representativas de cada lote de cemento.

La Fiscalización por su parte ejecutará, en sus laboratorios, todos los ensayos que juzgue necesarios para verificar la calidad del cemento suministrado, cuando éste se encuentre en el sitio de las obras.

Si uno o más resultados de los ensayos ejecutados con una muestra simple no cumple con los requerimientos de estas especificaciones, la Fiscalización ordenará al Contratista el retiro del cemento del sitio de almacenamiento o de utilización, y no reconocerá pago alguno al Contratista por el cemento rechazado y su retiro.

El transporte del cemento al sitio del proyecto, será realizado por y bajo la responsabilidad del Contratista ya sea en sacos o al granel, se exigirá que el equipo de transporte aprobado garantice su protección total contra la humedad o contaminación durante las operaciones de carga, transporte y descarga.

En el área del proyecto, el cemento debe ser cuidadosamente almacenado en silos o bodegas provistas por el Contratista, con adecuada ventilación, completamente secas, protegidas contra la intemperie y la humedad.

La forma de almacenamiento estará sujeta a la aprobación de la Fiscalización y debe ser tal, que permita un fácil acceso, para carga, descarga, inspección e identificación.

6.22.16.3.1. Ensayos

Todos los ensayos y tolerancias referentes a los requisitos químicos y físicos que deben cumplir los Tipos de cemento Portland, se basarán en las normas INEN correspondientes, de acuerdo a lo que indica la norma INEN 152.

Muestras representativas del cemento serán tomadas por la Fiscalización, según las recomendaciones de las normas C183-71 o CC311-63 de la ASTM.

La comprobación del cemento se referirá a:

Ensayos de Requisitos Químicos y Físicos

TIPO DE ENSAYO	ENSAYO INEN
Análisis químico	INEN 152
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión	INEN 488
Resistencia a la flexión	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Si los resultados de las pruebas efectuadas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

La Fiscalización podrá definir los ensayos a efectuarse con mayor prioridad, la frecuencia de ejecución de ciertos ensayos tales como: calor de hidratación expansión en autoclave, determinación de álcalis, tiempos de fraguado, resistencias, así como la modificación de la frecuencia de toma de muestras individuales o compuestas.

Aceptación Provisional o Rechazo

Si uno o más resultados de los ensayos no satisfacen los requerimientos especificados, un nuevo ensayo será efectuado con una muestra compuesta formada con el resto de las muestras individuales utilizadas para el primer ensayo.

La Fiscalización podrá ordenar la ejecución de todos los ensayos físicos y químicos o únicamente ordenar la ejecución de los ensayos cuyos primeros resultados no reunieren los requisitos de las especificaciones, en otro laboratorio.

Durante la ejecución de estos nuevos ensayos, el Contratista delegará un representante; los resultados de los ensayos y los respectivos certificados elaborados por el Laboratorio designado serán automáticamente aceptados por la Fiscalización y por el Contratista, como los únicos válidos para aprobar o rechazar el cemento.

Dentro de los 7 primeros días siguientes a la toma de muestras de cemento de un lote, la Fiscalización comunicará por escrito al Contratista su aceptación provisional o rechazo.

6.22.16.4. Aditivos

Los principales aditivos a emplearse serán: reductores de agua acelerantes, reductor de agua retardantes y aditivos plastificantes, los cuales deben cumplir los requerimientos de las normas ASTM-C 494.

También se emplearán aditivos con base en microsílica para aumentar las resistencias mecánicas y químicas del hormigón; así como aditivos para mejorar la adherencia de morteros.

Dentro de los sesenta (60) días siguientes a la suscripción del Contrato, el Contratista presentará a la Fiscalización para aprobación de cualquier aditivo, todos los datos técnicos actualizados del producto propuesto conjuntamente con las certificaciones necesarias que garanticen su calidad a base de resultados de uso en obras similares.

No se aceptarán aditivos que contengan cloruros de calcio, introductores de aire, o agentes espumantes.

Con las muestras representativas de los aditivos la Fiscalización realizará ensayos con los materiales que van a utilizarse en las obras.

Los ensayos y tolerancias para aditivos químicos deberán regirse a lo estipulado en la norma ASTM C 494.

Las muestras de cemento que contengan aditivos incorporadores de aire deben ser ensayadas de acuerdo a los siguientes métodos:

Métodos de ensayo para muestras que contienen Inclusores de Aire

ENSAYO	NORMA INEN No.
Análisis químicos	192
Determinación del óxido férrico y del óxido de aluminio	193
Determinación del trióxido de azufre	203
Superficie específica del cemento	196, 197
Consistencia normal	157
Tiempo de fraguado	158
Expansión de autoclave	200
Contenido de aire en el mortero	195
Resistencia a la flexión y compresión de morteros	198

6.22.16.4.1. Acelerantes

Se podrá usar cloruro de calcio en proporciones menores al 2 % en peso del cemento, a la mezcla en solución, con una parte de agua.

6.22.16.4.2. Reductor de Agua-Retardante

Los agentes reductores de aguas-retardantes (aditivos tipo D), deben satisfacer la especificación ASTM-C 490.

Los aditivos reductores de agua, retardantes y acelerantes, deben cumplir los requerimientos físicos estipulados en la siguiente Tabla, que está de acuerdo a lo especificado en la norma ASTM 490 y todos los demás requisitos que ésta exige, exceptuando el análisis infrarrojo.

Requisitos Físicos para Aditivos Químicos

ADITIVO / REQUISITO	REDUCTOR DE AGUA	RETARDANTE	ACELE-RANTE	REDUCTOR DE AGUA Y RETARDANTE	REDUCTOR DE AGUA Y ACELERANTE	REDUCTOR DE AGUA ALTO RANGO	REDUCTOR DE AGUA, ALTO RANGO Y RETARDANTE
Porcentaje de agua máximo con relación a la muestra de referencia	95	--	--	95	95	88	88
Tiempo de fraguado del hormigón, desviación permisible respecto a las muestras de referencia HH:MM							
Fraguado inicial: no menos de no más de	-- 1:00 antes ó 1:30 después	1:00 después 3:30 después	1:00 antes 3:30 antes	1:00 después 3:30 después	1:00 antes 3:30 antes	-- 1:00 antes ó 1:30 después	1:00 después 3:30 después
Fraguado final: no menos de no más de	-- 1:00 antes ó 1:30 después	-- 3:30 después	1:00 antes --	-- 3:30 después	1:00 antes --	-- 1:00 antes ó 1:30 después	-- 3:30 después
Resistencia mínima a la comprensión en % con respecto a la muestra de referencia							
1 día 3 días 7 días 28 días 6 meses 12 meses	-- 110 110 110 110 110	-- 90 90 90 90 90	-- 125 100 100 90 90	-- 110 110 110 100 100	-- 125 110 110 100 100	140 125 115 110 100 100	125 125 115 110 100 100
Resistencia mínima a la comprensión en % con respecto a la muestra de referencia							
3 días 7 días 28 días	100 100 100	90 90 90	110 100 90	100 100 100	110 100 100	110 100 100	110 100 100
Cambio de longitud máxima. Contracción (requisitos alternativos)							
Porcentaje en la muestra de referencia % aumento con respecto a la referencia Durabilidad relativa, factor mínimo *	135 0.010 80	135 0.010 80	135 0.010 80	135 0.010 80	135 0.010 80	135 0.010 80	135 0.010 80

6.22.16.4.3. Inclusores de aire

Los aditivos incorporadores de aire deben cumplir con lo estipulado en la norma INEN 191.

Un aditivo inclusor de aire, una vez molido conjuntamente con el cemento Portland, debe producir un material que cumpla con los requisitos de la norma INEN 152, pero dentro de las siguientes condiciones:

El tiempo de fraguado del cemento que contenga el aditivo no debe variar con respecto al de la muestra de referencia (sin aditivo) en más del 50%.

La expansión en autoclave del cemento que contenga el aditivo no debe exceder a la expansión de la muestra de referencia en más del 10%.

La resistencia a la compresión de probetas de mortero normal, hechas con cemento que contengan aditivo, no debe ser menor que el 80% de la correspondiente de probetas similares hechas sin aditivo.

El cambio de longitud en moldes de mortero hechos con cemento que contenga el aditivo, basado en una medida inicial tomada a los 7 días de su elaboración, no debe exceder en más del 1% al de moldes de mortero similar hechos sin aditivo.

El porcentaje de aire incorporado en el hormigón con cemento que contenga el aditivo, debe exceder por lo menos en 2,5 al de la muestra de referencia.

La resistencia a la compresión del hormigón, hecho con cemento que contenga el aditivo, no debe ser menor del 80% de la resistencia a la compresión del hormigón de referencia.

La resistencia a la flexión del hormigón, hecho con cemento que contenga el aditivo, no debe ser menor del 85% de la resistencia a la flexión del hormigón de referencia.

El costo de todo tipo de aditivo estará incluido en los precios unitarios de hormigones y morteros, sin que el Constructor tenga derecho a reclamo económico por este concepto.

6.22.17. Elaboración del hormigón

La obtención de un hormigón de alta calidad depende no sólo de un adecuado diseño que será aprobado por la Fiscalización, sino de un apropiado proceso de producción y manejo.

La dosificación de los materiales debe ser realizada en peso, ya que si se miden en volumen conducen a graves errores, salvo para volúmenes pequeños y con diseños aprobados por la Fiscalización.

Para atender las exigencias de impermeabilidad y durabilidad del hormigón se respetarán los límites de la relación agua/cemento, en peso, indicados a continuación:

Relaciones Agua / Cemento - Máximas

TIPO DE SUPERFICIE	RELACIÓN A/C MAX. EN PESO
Sujeta a contacto con agua	0.42
Sujeta a oscilaciones de nivel de agua	0.58
Expuesta al aire	0.70

El contenido de agua en cada dosificación del hormigón, será la cantidad mínima necesaria para producir una mezcla plástica, que provea la resistencia especificada, la densidad, uniformidad y trabajabilidad deseadas, compatibles con los métodos de transporte y colocación.

Este contenido de agua en la mezcla, en ningún caso será mayor que el requerido para obtener mezclas con consistencias de 10 cm cuando se trate del hormigón bombeado; de 5 cm cuando se utilicen otros métodos de transporte y colocación, de 3 cm cuando se trate del hormigón masivo. Estas consistencias de las mezclas serán determinadas a la salida de las plantas de dosificación y mezclado, de acuerdo con el método de asentamiento de la norma ASTM-C 143.

6.22.17.1. Hormigón Premezclado

La Fiscalización realizará una inspección a la planta dosificadora y evaluará su sistema de producción, y en base de lo cual la certificará o no.

En general, se cumplirán las Especificaciones Técnicas del MTOP. (Capítulo 800, sección 801. numerales: 2.02; 2.03; y 3.03 al 3.06) que se presentan a continuación:

"801-2.02. Planta y equipo de dosificación.- La planta dosificadora será de un tipo adecuado, e incluirá tolvas de almacenamiento con compartimientos separados para cada fracción de agregados.

Los controles de pesaje permitirán graduar la salida del material, incluyendo el retiro de cualquier exceso, si se sobrepasa el peso de un agregado.

Las tolvas de pesaje serán construidas de tal manera que puedan descargar totalmente los materiales y no produzcan vibraciones en las balanzas.

La planta de dosificación estará montada de tal manera que sus piezas estructurales se conserven niveladas perfectamente, con las tolerancias respectivas en los mecanismos de pesaje.

Las balanzas serán del tipo aprobado por el Fiscalizador y constituirán parte integrante de la planta dosificadora.

Los errores máximos permisibles para balanzas de agregados o de cemento serán:

a) Para calibración: 0.5% de la carga neta.
b) Para cemento: 1% de la carga neta en trabajo.
c) Para agregados: 2% de la carga neta en trabajo.

Para efectos de verificar el peso de las balanzas se dispondrá de por lo menos 12 pesas de 20 kilogramos, y puede requerirse tal calibración cuando el Fiscalizador lo crea conveniente.

El Fiscalizador exigirá que las tolvas de agregados o las mezcladoras de hormigón dispongan de dispositivos satisfactorios, para pesar o medir aditivos en polvo o líquidos.

801-2.03. Requisitos Adicionales.- La planta mezcladora funcionará para cada dosificación por separado; cada carga se colocará en la planta, en forma completa.

Para el mezclado en planta, y si se utiliza cemento a granel, éste será pesado por separado y colocado dentro de una tolva en las cantidades estipuladas. Los agregados finos y cada uno de los tamaños de los agregados gruesos serán pesados y colocados en las cantidades fijadas dentro de las tolvas correspondientes.

Para el mezclado al pie de la obra los agregados serán pesados en la planta de dosificación y transportados al sitio en cajas de vehículos u otros recipientes diseñados para el objeto; cada compartimiento del recipiente contendrá una mezcla completa de dosificación y se asegurará su separación mediante tabiques, que impedirán el paso de materiales de un compartimiento a otro durante el transporte o descarga. El cemento a granel será transportado en un recipiente separado y cerrado herméticamente. El cemento en sacos podrá ser transportado sobre los agregados, y el número de sacos de cemento que correspondan a cada mezcla o carga de dosificación irá sobre los agregados de esa carga.

Si en una determinada obra el volumen de hormigón necesario resulta pequeño y no se justifica el montaje de una planta central de dosificación, el Contratista podrá, con permiso previo y por escrito del Fiscalizador, efectuar la dosificación de los materiales pesándolos en balanzas de plataforma aprobadas o midiéndolos en volúmenes sueltos.

Para el segundo caso, el Fiscalizador exigirá que las cantidades sean medidas por separado, de tal forma que asegure una dosificación uniforme, para lo cual se podrán emplear cajones cuyos volúmenes hayan sido establecidos cuidadosamente y estén construidos de un material que resista el uso. Los cajones que estén deteriorados o semidestruidos por el uso, serán retirados de la obra.

Para determinar los volúmenes de los agregados se exigirá un continuo control, a fin de evitar las posibles variaciones por efecto de la humedad de los agregados.

801-3.03. Hormigón mezclado en planta.- El mezclado en planta central cumplirá con los requisitos para mezclado en obra. Si se usa para el transporte del hormigón una mezcladora de tambor giratorio, del tipo cerrado y hermético, el tiempo inicial del mezclado en planta central podrá reducirse a 50 segundos y completarse el proceso durante el transporte, siendo este tiempo igual al especificado en el siguiente numeral.

801-3.04. Hormigón mezclado en camión.- Las mezcladoras sobre camión serán del tipo de tambor giratorio, impermeables y de construcción tal que el hormigón mezclado forme una masa completamente homogénea.

Los agregados y el cemento serán medidos con precisión en la planta central, luego de lo cual se cargará el tambor que transportará la mezcla. La mezcladora del camión estará equipada con un tanque para medición de agua; solamente se llenará el tanque con la cantidad de agua establecida, a menos que se tenga un dispositivo que permita comprobar la cantidad de agua

añadida. La cantidad de agua para cada carga podrá añadirse directamente, en cuyo caso no se requiere tanque en el camión.

La capacidad de las mezcladoras sobre camión será la fijada por su fabricante, y el volumen máximo que se transportará en cada carga será el 60 % de la capacidad nominal para mezclado, o el 80 % del mismo para la agitación en transporte.

El mezclado en tambores giratorios sobre camiones deberá producir hormigón de una consistencia adecuada y uniforme, la que será comprobada por el Fiscalizador cuando él lo estime conveniente.

El mezclado se empezará hasta dentro de 30 minutos luego de que se ha añadido el cemento al tambor y se encuentre éste con el agua y los agregados. Si la temperatura del tambor está sobre los 32 grados centígrados y el cemento que se utiliza es de fraguado rápido, el límite de tiempo antedicho se reducirá a 15 minutos.

La duración del mezclado se establecerá en función del número de revoluciones a la velocidad de rotación señalada por el fabricante. El mezclado que se realice en un tambor giratorio no será inferior a 70 ni mayor que 100 revoluciones. Para verificar la duración del mezclado, se instalará un contador adecuado que indique las revoluciones del tambor; el contador se accionará una vez que todos los ingredientes del hormigón se encuentren dentro del tambor y se comience el mezclado a la velocidad especificada.

801-3.05. Transporte de la mezcla.- La entrega del hormigón para estructuras se hará dentro de un período máximo de 1,5 horas, contadas a partir del ingreso del agua al tambor de la mezcladora; en el transcurso de este tiempo la mezcla se mantendrá en continua agitación. En condiciones favorables para un fraguado más rápido, como tiempo caluroso, el Fiscalizador podrá exigir la entrega del hormigón en un tiempo menor al señalado anteriormente.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

Para el transporte del hormigón se emplearán camiones con tambores giratorios del tipo que se describe en el numeral 801-3.04.

En el transporte, la velocidad de agitación del tambor giratorio no será inferior a 4 RPM. ni mayor a 6 RPM. Los métodos de transporte y manejo del hormigón serán tales que faciliten su colocación con la mínima intervención manual y sin causar daños a la estructura o al hormigón mismo.

801-3.06. Cantidad de agua y consistencia.- El agua será medida en volumen o al peso. Si el agua se dosifica por volumen, se incluirá un tanque auxiliar desde el cual se llenará el tanque de medición del agua. Dicho tanque de medición estará equipado con una toma y válvulas exteriores para obtener una correcta medida o cualquier otro dispositivo que garantice una rápida y exacta cantidad del agua entregada por el tanque auxiliar. El volumen del tanque auxiliar deberá ser mayor que el del tanque de medición.

Los equipos de medición de agua deberán tener una precisión tal que permitan una tolerancia que se encuentre dentro del 1% de las cantidades indicadas. Para verificar esta tolerancia, se podrá requerir pruebas de calibración.

La consistencia del hormigón será establecida en el diseño aprobado por el Fiscalizador y se la determinará según el método de ensayo propuesto por la norma AASHTO T 119. Para mantener la relación agua/cemento, manteniendo la misma consistencia del hormigón, se deberá considerar el contenido de agua propio de los agregados, ya que el agua superficial o agua libre entra como una adición al agua total de la mezcla".

6.22.17.2. Hormigón Elaborado en Sitio

Para el caso en que se autorice la preparación del hormigón en sitio, el Contratista deberá previamente poner a consideración de la Fiscalización los agregados a utilizar, proponiendo en base a ellos, un diseño del hormigón debidamente certificado por un laboratorio autorizado por la Fiscalización.

Obligatoriamente, el Contratista deberá elabora la mezcla en sitio utilizando un equipo mecánico apropiado, tal como concretera, motomixer, etc.

Para la elaboración del hormigón se seguirán las Especificaciones Técnicas del MTOP (Capítulo 800, Sección 801.3.02: Hormigón Mezclado en obra) que se presentan a continuación:

"*Los materiales se colocarán en el tambor de la mezcladora, de modo que una parte del agua de amasado se coloque antes que los materiales secos; a continuación, el orden de entrada a la mezcladora será: parte de los agregados gruesos, cemento, arena, el resto del agua y finalmente el resto de los agregados gruesos. El agua podrá seguir ingresando al tambor hasta el final del primer cuarto del tiempo establecido para el mezclado.*

El tambor de la mezcladora se operará a la velocidad recomendada por el fabricante y dentro de la capacidad especificada por él.

El tiempo de mezclado será 60 segundos como mínimo para mezcladoras de capacidad menor de 0,75 metros cúbicos, y de por lo menos 90 segundos para mezcladores con capacidad de 0,75 metros cúbicos o más; en ningún caso deberá sobrepasar los 5 minutos. El tiempo de mezclado se medirá desde el momento en que todos los ingredientes, excepto el agua, se hayan introducido al tambor. La mezcladora deberá disponer de dispositivos adecuados para el control del tiempo de mezclado.

Cuando las condiciones de la obra impongan el empleo de aditivos que no se hayan establecido en los documentos contractuales, su utilización será permitida previo permiso escrito del Fiscalizador.
No se permitirá el exceso de mezclado ni el reamasado que requiera de adición de agua para conservar la consistencia requerida.

La capacidad mínima de una mezcladora será la equivalente a la de dos sacos de cemento. El volumen de una mezcla de hormigón deberá preparase para una cantidad entera de sacos de cemento, excepto cuando se utilice cemento al granel.

Los sacos de cemento que por cualquier razón hayan sido parcialmente usados o que contengan cemento endurecido serán retirados. La mezcladora deberá limpiarse periódica y minuciosamente, de manera que se asegure una correcta preparación del hormigón cuando se reanude la operación."

6.22.18. Colocación del Hormigón

Programa y Planos de Colocación de Hormigón

El Contratista presentará a la Fiscalización con 20 días de anticipación al inicio de la colocación de hormigones, su plan de colocación del hormigón, que incluye el programa calendario, sitio y volúmenes, el equipo y el método que va a utilizar.

Los planos de construcción elaborados por el Contratista serán suministrados a la Fiscalización con 10 días de anticipación a la ejecución de la obra y serán basados en el programa de colocación de hormigones aprobado por la Fiscalización.

Si el Contratista considera que el tiempo acordado para entrega o recepción de planos no es suficiente, de mutuo acuerdo con la Fiscalización se fijará un tiempo mayor.

Temperatura del Hormigón

Durante su colocación, la temperatura del hormigón no deberá ser mayor a 20 C. Si el vaciado se realiza en épocas muy calurosas, o si el cemento utilizado es de alta generación de calor, el Contratista deberá emplear medios efectivos para mantener la temperatura dentro del límite indicado, tales como: pre enfriamiento de los agregados, agua de mezcla refrigerada, colocación del hormigón durante la noche, etc.

Colocación (Vaciado)

Todo el hormigón será colocado en horas del día, y su colocación en cualquier parte de la obra no se iniciará si no puede completarse en dichas condiciones. La colocación durante la noche se podrá realizar sólo con autorización por escrito del Fiscalizador y siempre que el Contratista provea por su cuenta un sistema adecuado de iluminación.

No se colocará el hormigón mientras los encofrados y la obra falsa no hayan sido revisados por el Fiscalizador y, de ser necesario, corregidos, mientras el acero de refuerzo no esté completo, limpio y debidamente colocado en su sitio.

Como paso previo para el vaciado del hormigón, todo el aserrín, viruta, cualquier otro desecho de la construcción o materiales extraños a ella se retirarán del interior de los encofrados. Puntales, riostras y refuerzos que sirvan provisionalmente para mantener los encofrados en su posición y alineación correcta durante la colocación del hormigón, se retirarán

cuando la resistencia este en un nivel tal que resulten estos innecesarios y ninguna parte auxiliar deberá quedar embebida en el hormigón.

Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El uso de conductos largos, canaletas y tubos para llevar el hormigón desde la mezcladora al encofrado, se realizará únicamente con autorización escrita del Fiscalizador. En el caso de que por el uso de estos conductos la calidad del hormigón resulte inferior, el Fiscalizador puede ordenar que sean sustituidos por un método eficiente de vaciado.

Los conductos abiertos y las canaletas serán de metal o forradas de metal, y tendrán pendientes altas. Las canaletas serán equipadas con deflectores o serán de longitudes cortas para invertir la dirección del movimiento. No se usarán canaletas conductos o tubos de aluminio para la colocación del hormigón.

En las canaletas, conductos y tubos se limpiara y removerá cuidadosamente todo el hormigón endurecido antes de su uso. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. Después del fraguado inicial del hormigón, los encofrados no deberán ser sometidos a vibraciones o movimientos y los extremos de las armaduras sobresalientes no se someterán a esfuerzo alguno.

El hormigón deberá vaciarse lo más exactamente posible en su posición definitiva. No se permitirá que el hormigón caiga libremente de más de 1.20 metros o que sea lanzado a distancias mayores de 1.50 metros. El hormigón será depositado con el equipo aprobado por el Fiscalizador. Ha de colocarse en capas horizontales de espesor uniforme, consolidando cada una antes de colocar la otra.

Las capas no deberán exceder de 15 a 30 cm de espesor, para miembros reforzados, y de 45 cm de espesor, para trabajos en masa, según la separación de los encofrados y la cantidad de acero de refuerzo. Cada capa se compactará antes de que la anterior haya fraguado, para impedir daños al hormigón fresco y evitar superficies de separación entre capas.

El ritmo de colocación del hormigón deberá regularse, de manera que las presiones contra los moldes o encofrados causadas por el hormigón húmedo no excedan a las consideradas en el diseño de los encofrados.

Todo el hormigón será vibrado, a criterio del Fiscalizador, y con equipo aprobado por él. La vibración deberá ser interna, y penetrará dentro de la capa colocada anteriormente para asegurar que toda la masa se haga homogénea, densa y sin segregación.

Los vibradores utilizados deberán transmitir al hormigón vibraciones con frecuencias mayores a 4.500 impulsos por minuto.

Se utilizará un número adecuado de vibradores para que se logre la completa consolidación de la capa colocada antes de que el hormigón haya comenzado a fraguar.

Los vibradores no serán empleados para empujar o conducir la masa de hormigón dentro de los encofrados hasta el lugar de su colocación. Tampoco serán colocados contra los moldes o encofrados o contra el acero de refuerzo. La vibración deberá tener la suficiente duración e

intensidad para consolidar completamente el hormigón, pero no deberá continuarse hasta el punto que cause segregación.

Los vibradores se aplicarán en puntos uniformemente espaciados y no más lejos que dos veces el radio sobre el cual la vibración es visualmente efectiva.

El trabajo de los vibradores será tal que se obtenga un hormigón de textura uniforme en las capas expuestas, evitando la formación de panales.

En vigas simples, el hormigón será depositado empezando en el centro de la luz y terminando en los extremos. En vigas, el hormigón será colocado en capas horizontales uniformes, a lo largo de toda su longitud. En luces continuas, el hormigón se colocará de acuerdo a lo especificado en los planos o en las disposiciones especiales.

El hormigonado en los acartelamientos con alturas menores a 1 metro deberá realizarse en forma continua con el hormigonado de la viga, y los cabezales de las columnas o estribos deberán ser rebajados para formar los apoyos de los acartelamientos. En cualquier chaflán o acartelamiento que tenga una altura mayor de un metro, el hormigonado de los estribos o columnas, vigas y acartelamientos, deberá realizarse en tres etapas sucesivas: primero, la parte inferior del acartelamiento; luego, la parte inferior de la viga y, por último se completará lo que falta.

En vigas continuas acarteladas, el hormigonado deberá realizarse en forma continua en toda su altura, incluido el acartelamiento. Donde el hormigonado sea de tal magnitud que no se pueda realizar en una operación continua, las juntas de construcción verticales se localizarán preferiblemente en la zona de flexión nula.

El hormigonado en losas y zapatas se realizará en una operación continua, a menos que se indique otra cosa en los planos.

Los pisos y las vigas deberán hormigonarse en una operación continua, salvo cuando se especifique otra cosa. Deberán preverse anclajes especiales para corte, asegurando de esta manera la acción monolítica entre las vigas y el piso.

El hormigonado en vigas "T" se podrá hacer en una operación continua o en dos etapas: primero, toda la altura del nervio y, luego, la losa superior. En el último caso, la unión entre el nervio y la losa de la viga "T" deberá ser efectiva, utilizando una junta de construcción aprobada por el Fiscalizador y de acuerdo a lo indicado en los planos y en las presentes especificaciones. El hormigón en vigas cajón podrá ser vaciado en dos o tres operaciones, empezando siempre por la losa de fondo. Si el alma de la viga es hormigonada en una operación separada a la losa superior, la unión entre estas deberá realizársela de igual forma que en las vigas "T".

El hormigonado de columnas y muros se lo realizará en forma continua, a menos que se indique otra cosa en los planos. El hormigón se dejará fraguar por lo menos 12 horas antes de colocar el hormigón en el cabezal, y éste no se colocará hasta que se hayan removido los moldes de las columnas e inspeccionado el hormigón colado en ellas, salvo que el Fiscalizador autorice otro procedimiento. La carga de elementos estructurales en niveles superiores no se la dejará descansar sobre las columnas hasta que haya transcurrido por lo menos 14 días después del hormigonado, a menos que el Fiscalizador permita otro procedimiento. La secuencia de

hormigonado en vigas "T", losas, vigas cajón y columnas, estará indicada en los planos o en las disposiciones especiales. Los dientes para corte u otros medios utilizados para asegurar la unión adecuada de vigas y losas, deberán ser aprobados por el Fiscalizador.

El hormigón no se colocará bajo agua, excepto cuando se indique en los planos o lo autorice el Fiscalizador en circunstancias especiales, en cuyo caso, la colocación de una capa sellante se efectuará bajo su control y de acuerdo al método descrito a continuación:

El hormigón por depositarse en agua tendrá un aumento del 10% de cemento. Para impedir la segregación se vaciará cuidadosamente en una masa compacta, por medio de una tolva y tubería, o una bomba. El vaciado deberá efectuarse en forma continua, sin afectar al hormigón colocado previamente. El agua en el lugar de colocación se mantendrá tranquila.

La tolva y tubería estarán constituidas por un tubo metálico de un diámetro de no menos de 25 centímetros, construido en secciones con acoples de bridas provistas de empaques. La tolva se apoyará de modo que permita un movimiento libre del extremo de descarga sobre toda la superficie de trabajo y se puede bajar rápidamente, si fuera necesario retardar o parar el flujo del hormigón. El extremo de descarga estará cerrado al inicio del trabajo para impedir la entrada de agua al hormigón. Iniciada la descarga de la mezcla, el extremo inferior del tubo deberá quedar sumergido en el hormigón fresco para mantenerlo sellado, evitando la entrada de agua y un posible lavado del hormigón. El flujo de hormigón deberá ser continuo hasta que el trabajo finalice. No se permitirá el uso de tubos de aluminio.

El espesor exacto del sello estará contenido en los planos o será indicado por el Fiscalizador. Al hormigón, en el sello, se lo curará por lo menos durante 5 días después del colado, antes de proceder a desaguar la ataguía dentro de la cual se ha colocado el sello. Si el sello se coloca en agua a una temperatura menor a 7 grados centígrados, el tiempo de curado antes del desaguado será incrementado.

Después de transcurrido un tiempo, para asegurar una adecuada resistencia del sello de hormigón y con la autorización del Fiscalizador, la ataguía será desaguada y la cara superior del hormigón limpia de espuma, nata y sedimentos. Antes de depositar el hormigón fresco sobre el sello, se nivelará la superficie a fin de proporcionar un espacio libre adecuado para la armadura de refuerzo de la capa siguiente.

El vaciado neumático del hormigón se permitirá únicamente si ha sido especificado en las disposiciones especiales o autorizado por el Fiscalizador. El equipo deberá funcionar de tal forma que no produzca vibraciones que puedan dañar el hormigón fresco. El equipo por usarse en el vaciado neumático será de clase y capacidad adecuadas para el tipo de trabajo.

La distancia, desde el punto de descarga hasta el depósito, no será mayor de 10 m. La línea de descarga será horizontal o hacia arriba de la máquina.

El vaciado del hormigón por bombeo se permitirá únicamente si así se especifica en las disposiciones especiales o si es autorizado por el Fiscalizador. El equipo deberá funcionar de modo que no produzca vibraciones que puedan dañar el hormigón fresco. El equipo, para conducir el hormigón por bombeo, deberá ser de clase y capacidad adecuadas para el tipo de trabajo. No se usarán tubos de aluminio para conducir el hormigón.

La bomba deberá operarse correctamente produciendo un flujo continuo de hormigón sin cavidades de aire. Cuando el bombeo se haya completado, el hormigón remanente en la tubería, si va a usarse, deberá ser expulsado, sin que el hormigón se mezcle con elementos extraños o exista segregación de sus materiales.

6.22.19. Juntas de Construcción

Debido a una emergencia, puede ser necesario detener la colocación del hormigón sin haberse terminado una sección de trabajo programada; en este caso, se realizará una junta de construcción. Una vez interrumpido el vaciado del hormigón, se quitarán todas las acumulaciones de mortero salpicadas sobre las armaduras y superficies de los encofrados, poniendo especial cuidado en que el material removido no se deposite sobre el hormigón sin fraguar y ni lo afecte en lo mínimo la adherencia hormigón-hierro.

Se cuidará que las juntas de construcción queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y donde sus efectos sean menos perjudiciales. Si son muy hendidas, se vigilará especialmente la segregación de la masa durante el vibrado de las zonas próximas, y si resulta necesario, se encofrarán. La colocación del hormigón no podrá detenerse hasta no tener una cara tope de por lo menos 50 cm. Al reanudar el hormigonado, se limpiará la junta de todo elemento extraño, lechada, árido suelto y, si hubiera sido encofrada, se picará convenientemente. A continuación, y con la suficiente anterioridad al hormigonado, se cepillará y humedecerá la superficie del hormigón endurecido saturándolo, sin encharcarlo; luego de lo cual, se reanudará el hormigonado, cuidando especialmente de la compactación en las proximidades de la junta.

6.22.20. Curado del Hormigón

Para el curado correcto del hormigón es necesario que no se permita la evaporación del agua de la mezcla, hasta que el hormigón haya adquirido su resistencia.

Inmediatamente después de su colocación, el hormigón será protegido de la acción del viento, sol y baja temperatura.

El hormigón será normalmente curado por lo menos durante los siete (7) días posteriores a su colocación o hasta que se cubra con hormigón fresco.

Se podrá usar para el curado cualquiera de los métodos que se describen a continuación.

6.22.20.1. Curado con agua

El curado con agua debe comenzar tan pronto como el hormigón haya endurecido lo suficiente para prevenir cualquier daño que pudiera ocasionar el humedecimiento de sus superficies, en superficies horizontales, el curado se hará manteniendo sobre las mismas una capa de agua, o instalando surtidores de agua tipo jardinera, en superficies inclinadas, el curado se hará recubriéndolo con algún material como cáñamo saturado con agua o por un sistema de tubos perforados aplicados en la parte superior de la pieza hormigonada, de tal manera de que se

forme una lámina continua de agua sobre la superficie, o cualquier otro método que mantenga el curado continuo.

El agua que se utilice en el curado debe satisfacer todos los requerimientos de las especificaciones para agua utilizada en las mezclas del hormigón.

6.22.20.2. Curado con arena saturada

Podrá ser adoptado para protección de larga duración del hormigón, en superficies horizontales o poco inclinadas.

Después que el hormigón haya endurecido, toda la superficie debe cubrirse con arena saturada. Periódicamente se le humedecerá de modo que la arena nunca quede seca durante el período de curado.

6.22.20.3. Curado con membranas

Este tipo de curado sólo podrá ser utilizado en superficies verticales o muy inclinadas. El curado con membrana podrá ser realizado mediante la aplicación de algún compuesto sellante que forme una membrana impermeable, que retenga el agua en las superficies de hormigón. El compuesto sellante será pigmentado de blanco y cumplirá los requisitos de la especificación ASTM-C 309; su consistencia y calidad serán uniformes en todo el volumen a utilizarse. El Contratista presentará los certificados de calidad del compuesto propuesto y no podrá utilizarlo si los resultados de los ensayos de laboratorio no satisfacen las exigencias de la Fiscalización.

El compuesto será aplicado a las superficies de hormigón, rociándolo con una capa que proporcione una membrana continua y uniforme que cubra toda la superficie pero sin exceder de quince metros cuadrados (15 m^2) por galón, y/o de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

Para superficies sin encofrados, la aplicación del compuesto comenzará inmediatamente después de completada la ejecución del acabado del hormigón fresco.

Para superficies con encofrados, inmediatamente después de removidos éstos, se las humedecerá con un rociado ligero de agua y se las mantendrá húmedas hasta que no absorban más humedad.

Al cesar la absorción, pero sin que lleguen a secarse, se aplicará el compuesto sellante.

Las condiciones de trabajo del Contratista deben ser tales, que eviten cualquier daño de la cobertura del compuesto sellante, durante un período de por lo menos 28 días.

a) Membranas impermeables

Son aquellos componentes que se rocían sobre todas las superficies expuestas del hormigón fresco, tanto horizontales como verticales, y que forman una fina membrana que impide la pérdida de agua durante el primer período de endurecimiento. También reducen la alta temperatura del concreto expuesto a la radiación del sol.

Estas membranas podrán aplicarse:

Antes de que se inicie el curado inicial del hormigón.

Después de retirar el encofrado.

Después de iniciado el curado húmedo, según se haya propuesto al Fiscalizador y aceptado por él.

Los compuestos para formar este tipo de membranas deberán cumplir lo especificado en la norma AASHTO M-148, y se los clasifica en las siguientes categorías:

TIPO 1	Claro o translúcido sin teñir.
TIPO 1-D	Claro o translúcido con un teñido temporal.
TIPO 2	Blanco pigmentado.

Los componentes Tipo 1 y 1-D deben formar una membrana traslúcida sin color o ligeramente coloreada; si se usa el Tipo 1-D, se deberá notar la capa coloreada, luego de 4 horas desde su aplicación. El color de la membrana, cualquiera que sea, debe desaparecer luego de que hayan transcurrido 7 días desde su aplicación, si ha sido directamente expuesta a los rayos solares.

El Tipo 2 consistirá de un pigmento blanco y el diluyente necesario, los cuales vendrán premezclados para uso inmediato. El compuesto presentará una apariencia blanca uniforme al ser aplicado sobre una superficie nueva de hormigón a la proporción recomendada por el fabricante.

Los componentes líquidos para las membranas deberán tener una consistencia adecuada, a fin de que puedan ser aplicados fácilmente por rociado, con rodillo o con brocha; según se especifique, se los debe aplicar en forma uniforme y a una temperatura superior a los 4 grados centígrados.

El compuesto deberá adherirse al concreto fresco en obra, cuando éste se encuentre húmedo, endurecido o lo suficientemente resistente para recibir el tratamiento, formando una capa continua que no deberá resquebrajarse o fisurarse, y que sea flexible, sin agrietamientos visibles o agujeros; no será pegajosa ni resbaladiza, y si se camina sobre ella, tampoco dejará marcada huella alguna, debiendo mantener estas propiedades por lo menos 7 días después de su aplicación.

Los componentes que forman estas membranas no se deteriorarán al unirse con el concreto. Los componentes que forman la membrana podrán almacenarse por lo menos 6 meses sin sufrir deterioro, siempre que se cumplan con las especificaciones del fabricante para almacenamiento.

La porción volátil de los componentes no será tóxica o inflamable ni contaminará el aire.

La prueba de retención de agua en este tipo de membranas, dará como resultado una pérdida de agua de no más de 0.55 Kg/m2 de superficie en 72 horas.

El compuesto blanco pigmentado (Tipo 2) deberá tener una reflexión no menor del 60 % de la correspondiente al óxido de magnesio.

b) Láminas impermeables de papel o polietileno

Son aquellas láminas de polietileno o papel impermeable que se colocan sobre la superficie fresca del hormigón, para evitar la evaporación, durante el período de curado de los hormigones.

Las láminas reflejantes de color blanco son utilizadas, además, como aislantes de temperatura, cuando el hormigón se halla expuesto a las radiaciones solares. Las láminas impermeables pueden ser de uno de los siguientes tipos:

Papel impermeable	Color natural y blanco.
Lámina de polietileno	Color natural y blanco opaca.
Lámina de polietileno	Color blanco, con trama de fibra de cáñamo.

Las láminas impermeables deberán cumplir lo estipulado en la norma AASHTO M-171, cuyos principales requisitos se presentan en la Tabla siguiente:

Especificaciones Básicas para Láminas Impermeables de Papel o Polietileno

TIPO DE MATERIALES	COLOR	ESPESOR NOMINAL mm	RESISTENCIA MÍNIMA A LA TENSIÓN				% ALARGAMIENTO MÍNIMO		% DE REFLEC. MÍNIMO
			kg/cm de ancho		kg/cm²				
			Medida en dirección de la elaboración						
			LONGIT.	TRANSV.	LONGIT.	TRANSV.	LONGIT.	TRANSV.	
Papel Impermeable	Natural		5.40	2.70					
	Blanco		5.40	2.70					50.00
Lámina de Polietileno	Natural	0.10			120	85	225	350	
	Blanco	0.10			120	85	115	350	70
Lámina de polietileno con trama de fibra de cáñamo	Blanco								70

Si las láminas impermeables se someten a la prueba de retención de agua, la pérdida de agua contenida en una muestra deberá limitarse a un máximo de 0,055 gr/cm² en el momento de su colocación.

El papel impermeable estará formado por dos hojas unidas con un material bituminoso, en que se halle una malla de hilos de fibra con una separación de 3,5 cm como máximo.

El papel será de color natural, con una apariencia uniforme y libre de defectos a simple vista.

El papel impermeable blanco deberá tener este color por lo menos en una de sus caras y debe cumplir con todos los demás requisitos señalados anteriormente.

La lámina de polietileno será transparente, de espesor uniforme, sin impresiones, y no se emplearán colorantes en su fabricación, excepto la lámina de polietileno coloreada, la cual será de color blanco opaco; la lámina estará libre de defectos visibles y tendrá una apariencia uniforme.

La lámina de polietileno, color blanco, con trama de fibra de cáñamo, estará constituida por capas unidas de tela y polietileno blanco opaco, que formarán una lámina uniforme de 0,10 mm de espesor mínimo; estas capas estarán adheridas firmemente para evitar que existan desprendimientos durante su manipuleo y colocación.

El polietileno cumplirá con lo señalado en los párrafos anteriores y la tela deberá pesar no menos de 300 gr/m².

6.22.20.4. Curado con Vapor

El curado con vapor a alta presión, vapor a presión atmosférica, calor y humedad u otro proceso aceptado, se emplea para acelerar el tiempo requerido por el hormigón hasta obtener la resistencia especificada y reducir en igual forma su tiempo de curado.

Para este procedimiento, después de colocar el hormigón en una cámara adecuada, los elementos o piezas se mantendrán en condición húmeda por un período de 4 horas, antes de aplicar el vapor. Las piezas se colocarán y cubrirán de tal manera que se permita la libre circulación del vapor entre ellos, evitando escapes. Durante la aplicación del vapor entre ellos, el incremento de la temperatura no deberá exceder de 22 grados centígrados por hora. La temperatura máxima será de 65 grados centígrados, la cual se mantendrá constante hasta que el hormigón haya desarrollado la resistencia requerida, o durante el tiempo especificado para este tipo de curado.

6.22.20.5. Conservación de los encofrados en su lugar

Si el curado se efectúa sin retirar los moldes o encofrados, éstos deberán permanecer en su lugar un mínimo de 7 días después de la colocación del hormigón.

La Fiscalización aprobará los métodos a adoptarse tendientes a proteger al hormigón colocado, mientras no haya fraguado completamente y adquirido la consistencia mínima para proseguir el trabajo. En general, se utilizará compuestos de curado indicados anteriormente a base de resina excepto para:

Juntas de construcción.
Juntas de contracción.
Losas

Las juntas de construcción deberán ser curadas por la aplicación de un compuesto de curado a base de parafina, que se pueda retirar completamente de las superficies antes de colocar el hormigón adyacente.

El hormigón en losas, será curado tan pronto como se haya endurecido suficientemente (para prevenir daños), mediante rociado ligero con agua, y aplicando sobre ellas una membrana plástica impermeable de espesor no menor a 0.1 mm, o por otro método probado, que dé resultados equivalentes.

Los pisos, que están sujetos a tráfico personal o cualquier uso, durante el período de curado, deberán ser protegidos por una capa de arena u otro material suave aprobado por la Fiscalización.

6.22.20.6. Muestreo, Ensayos y Certificación del Compuesto Curado

La Fiscalización ensayará o requerirá certificaciones de calidad y cumplimiento con las normas de los compuestos de curado previo a su uso o aplicación.

La aceptación del material se hará luego de comprobado el comportamiento satisfactorio en el sitio de trabajo.

6.22.20.6.1. Laboratorios

Todos los ensayos que la Fiscalización juzgue necesarios para efectuar el control de los trabajos serán realizados por el Contratista y supervisados por la Fiscalización en un laboratorio cercano aceptado por la Fiscalización.

Las directrices para dicho control serán las Especificaciones de la ASTM, partes 9 y 10 y los Standards del ACI, partes I, II y III.

Los resultados serán considerados como definitivos o suficientes para aprobar o rechazar el hormigón, sus materiales o procedimientos de trabajo.

6.22.21. Tolerancias

Las estructuras, una vez removido el encofrado o la obra falsa, deberán representar las líneas y cotas señaladas. Los elementos estructurales tendrán las dimensiones, forma y alineamiento indicados en los planos.

Se verificarán las dimensiones, forma y alineamiento de los elementos estructurales, de acuerdo a lo indicado en los planos y lo ordenado por el Fiscalizador, dentro de las tolerancias que se indican a continuación.

Las dimensiones de cualquier sección transversal de vigas, losas, muros o columnas no tendrán una diferencia con las de los planos mayor de (0.02t + 4 mm) o menor de (0.02t + 4 mm)/4, en donde "t" es la dimensión para la que considera la tolerancia.

La desviación angular de los ejes establecidos de cualquier sección transversal de una viga o columna hormigonadas en obra, no será mayor a un grado, y para elementos prefabricados, no será mayor a 1 grado.

La distancia entre el eje central de una columna y la recta que une los centros de las secciones transversales extremas no será mayor de (0.02t + 4 mm), donde "t" es la dimensión de la columna, perpendicular a la medida de la tolerancia.

La distancia entre el eje central de una viga de sección constante y la recta que une los centros de las secciones transversales extremas, antes de aplicada la precompresión y medida en dirección vertical, no será mayor de (0.02h + 4 mm), y medida en la dirección horizontal, no será mayor de (0.02b + 8 mm)/2, en donde "h" es la contraflecha de la viga y "b" es el ancho del ala de mayor dimensión de aquella.

Una vez aplicada la precompresión, la distancia horizontal entre el eje central de la viga y la recta que une los centros de las secciones extremas, no será mayor de (L/1400), o de (b/40), en donde "L" es la longitud total de la viga y "b" es el ancho o ala de mayor dimensión de aquella.

Los ejes de los apoyos de las vigas no diferirán de los proyectados, longitudinalmente, en más de 4 mm y, transversalmente, en más de 10 mm.

Los alargamientos no podrán diferir de los previstos en el programa de tensado en más del diez por ciento. Caso de superarse esta tolerancia, se examinarán las posibles causas de variación, tales como errores de lectura, de sección de las armaduras, de módulos de elasticidad o de los coeficientes de rozamiento, rotura de algún elemento del tendón, tapones de mortero, etc., y se procederá a un retensado con nueva medición de los alargamientos.

Si durante el tensado se rompe uno o más alambres y la armadura del elemento está constituida por un gran número de ellos, podrá alcanzarse la fuerza total de precompresión necesaria aumentando la tensión en los restantes, siempre que para ello no sea preciso elevar la tensión en cada alambre individual, en más de un diez por ciento del valor inicialmente previsto. La aplicación de tensiones superiores requiere de un nuevo estudio que deberá efectuarse basándose en las características mecánicas de los materiales realmente utilizados.

La pérdida total en la fuerza de precompresión, originada por la rotura de alambres irremplazables, no podrá exceder nunca del cuatro por ciento de la fuerza total prevista de precompresión.
Cualquier deflexión u ondulación en una superficie, que exceda los 5 milímetros entre montantes, viguetas o largueros adyacentes, será considerada como causa para el rechazo de aquella parte de la estructura.

La Fiscalización podrá ordenar el derrocamiento de una estructura y rehacerla, a expensas del Contratista, cuando se haya excedido los límites tolerables que se indican a continuación:

a) Desviación de la vertical, en columnas, paredes y aristas, en función de su longitud:

3 m	6 mm
4 m	10 mm
12 m	19 mm

b) Variaciones de nivel o de las pendientes indicadas en los planos, en:

En pisos, rasos, vigas y en aristas:

3 m	6 mm
6 m	10 mm
12 m	19 mm

Para dinteles expuestos, zócalos, antepechos, medias cañas horizontales y otras líneas visibles:

6m	máximo 6.0 mm
12m o más	12.0 mm

c) Variaciones en los tamaños y localización en las aberturas en pisos y paredes.

Más o menos 6 mm

d) Variaciones en las dimensiones de las secciones transversales de columnas y vigas, y en los espesores de losas y paredes.

En menos	6 mm
En más	12 mm

e) Zapatas o cimentaciones:

Variación de dimensiones en planta.

En menos 12 mm

6.22.22. Terminados de los Hormigones

Todas las estructuras deberán construirse de acuerdo a las líneas prescritas de gradientes y dimensiones. Donde no esté indicado, la localización de las juntas de construcción se sujetará a la aprobación de la Fiscalización. El Contratista deberá colocar y asegurar a cada estructura, todo material de construcción, metales y otros accesorios embebidos o no, como se indique en los planos.

Las clases de acabados y su ejecución se harán de acuerdo a estas especificaciones y/o a las indicaciones de los planos y/o de la Fiscalización.

Superficies de Hormigón expuesto

Para ejecutar el acabado del hormigón no se utilizará tratamientos de martilleo o de frotación (esmerilado por ejemplo), excepto cuando sea para reparación de imperfecciones.

Los encofrados de todas las superficies, excepto de aquellas que estarán en contacto con el suelo se realizarán mediante láminas metálicas estructurales. Para el caso de las otras superficies, se

aceptará la utilización de láminas de madera contrachapada de 0.02 m de espesor de buena calidad.

Uniformidad de los encofrados

Los encofrados en madera, serán seleccionados o aprobados por la Fiscalización. Las marcas de uniones longitudinales de las planchas utilizadas se mantendrán en toda la superficie. Las planchas serán cortadas perpendicularmente y las uniones con otros elementos se las hará en forma gradual. Se procurará mantener la uniformidad del hormigón visto en toda la superficie para mantener un acabado armónico.

Superficies formadas sin encofrados

Deberán tener una pendiente que facilite el drenaje, incluyendo aquellas superficies que en los planos aparezcan a nivel y estén expuestas, éstas tendrán una pendiente del 2 al 3 %. A menos que los planos de construcción o la Fiscalización indiquen otra cosa estos tipos de acabados serán:

Clase A (Acabado a ladrillo frotador).- Al remover los moldes o encofrados, las superficies serán humedecidas completamente con agua y se aplicará el acabado.

Clase 1. Cuando el mortero haya fraguado, la superficie será frotada con una piedra de carborundo grueso y se usará una pequeña cantidad de mortero hasta que desaparezcan las irregularidades. Se aplicará otra frotada con piedra de carborundo fino y agua. Cuando esté seca la superficie, se la limpiará con arpillera, dejándola libre de polvo. Esta clase de acabado se aplicará a todas las superficies que sean visibles en forma permanente con excepción de pavimentos.

El mortero deberá estar compuesto por cemento y arena fina mezclados en las proporciones especificadas para hormigones usados en acabados.

Clase B. (Acabado corriente).- Este acabado consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros desperfectos que haya en la superficie. Esta clase de acabado se aplicará a superficies que no sean visibles desde la vía.

6.22.23. Protección

Las obras con acabados de hormigón deberán ser atendidas en óptimas condiciones por parte del Contratista, con todas las características especificadas hasta la entrega definitiva de ellas, sin cargo alguno para ETAPA EP.

6.22.24. Resistencias y Ensayos

Los requisitos de resistencia a la compresión del hormigón consistirán en una resistencia mínima que deberá alcanzar el hormigón antes de la aplicación de las cargas, y si éste es identificado por su resistencia, en una resistencia mínima a la edad de 28 días. Las varias resistencias que se requieran son especificadas en los capítulos correspondientes o se indican en los planos.

La resistencia a la compresión del hormigón se determinará en base al ensayo establecido en la norma AASHTO T 22, con cilindros de hormigón elaborados y curados de acuerdo con los métodos que se indican en la norma AASHTO T 23 o T 126.

La cantidad de ensayos a realizarse será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo: uno roto a los 7 días; y los otros tres a los 28 días) por cada 60 m3 de cada clase de hormigón o por cada estructura individual; y no menos de un ensayo por día.

El ensayo de resistencia consistirá en la resistencia media de 4 cilindros elaborados con material tomado de la misma mezcla de hormigón; excepto si uno de los cilindros presenta evidencias de un muestreo, moldeado o ensayo inadecuado, dicho cilindro será descartado, y el ensayo de resistencia consistirá en la resistencia media que alcancen los dos cilindros restantes.

Cuando la resistencia a la compresión del hormigón se haya especificado como un requisito previo a la aplicación de las cargas sobre un elemento o estructura de hormigón, la resistencia a la compresión del hormigón para tales propósitos, será evaluada en base de ensayos de muestras específicas de ese elemento o estructura.

Cuando el hormigón ha sido designado por su resistencia a la compresión a los 28 días, más que por su contenido de cemento, la resistencia del hormigón a ser utilizado, de cilindros no curados al vapor, será la resistencia mínima promedio de los ensayos y corresponderá a la especificada para los 28 días. La mínima resistencia de los ensayos específicos será el 95% de la especificada a los 28 días. Si el hormigón usado en la obra no cumple con los requisitos anotados, el Contratista deberá, a su costo, hacer los cambios correctivos, sujetos a la aprobación escrita del Fiscalizador, en la dosificación de los materiales y en los procedimientos de fabricación del hormigón, antes de proceder a la fundición de la pieza o estructura. Podrán además realizarse tales cambios correctivos cuando los ensayos realizados a los 7 días, indiquen, a juicio del Fiscalizador, que el hormigón no alcanzará la resistencia a la compresión estipulada a los 28 días.

La resistencia del hormigón será considerada satisfactoria si los promedios de todos los conjuntos de resultados consecutivos de ensayos es igual o excede el valor f'c requerido y ningún resultado individual de un ensayo es menor al valor f'c requerido menos 35 kg/cm².

Si el Fiscalizador de la obra cree conveniente comprobar el curado y protección del hormigón en obra, deberá solicitar que se realicen ensayos de resistencia a la flexión y compresión en probetas curadas en obra de acuerdo al método de ensayo establecido en la norma ASTM C 31. Tales probetas deben ser moldeadas al mismo tiempo y de las mismas muestras que las probetas de ensayo curadas en laboratorio para la aceptación del hormigón. Si la resistencia de los cilindros curados en obra, a la edad de prueba especificada, es menor que el 85% de la de los cilindros compañeros curados en laboratorio, deberán mejorarse los procedimientos de protección y curado del hormigón. Si las resistencias de los cilindros curados en el laboratorio

son apreciablemente mayores que f'c, las resistencias de los cilindros curados en obra no necesitan exceder de f'c en más de 35 kg/cm², aun cuando no se cumpla el criterio del 85%.

Si los ensayos individuales de probetas curadas en el laboratorio presentan resistencias menores que f'c - 35 kg/cm² o si los ensayos de los cilindros curados en obra indican deficiencias en la protección y curado, deben tomarse medidas para asegurar que la capacidad de carga de la estructura no esté en peligro.

Si se confirma que el hormigón es de baja resistencia y los cálculos indican que la capacidad de carga se ha reducido significativamente, se puede requerir el ensayo de núcleos extraídos de la zona en duda, de acuerdo al método de obtención y ensayo de núcleos extraídos con broca y vigas aserradas de hormigón, según lo especificado en la norma ASTM C 42. Deben tomarse tres núcleos por cada resultado de ensayo de cilindros que esté por debajo de f'c en más de 35 kg/cm².

Si el hormigón de la estructura va a estar seco durante las condiciones de servicio, los núcleos deberán secarse al aire (temperatura entre 15 y 30 grados centígrados, humedad relativa menor del 60%) durante 7 días antes de la prueba y deberán ensayarse secos.

Si el hormigón de la estructura va a estar más que superficialmente húmedo durante las condiciones de servicio, los núcleos deberán sumergirse en agua por lo menos durante 48 horas y ensayarse húmedos.

El hormigón de la zona representada por los ensayos de los núcleos, se considerará estructuralmente adecuado si el promedio de las resistencias de los 3 núcleos es de por lo menos igual al 85% de f'c y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75% de f'c. Para comprobar la precisión del ensayo, se pueden volver a probar los lugares que representan las resistencias dudosas de los núcleos. Si estos criterios de aceptación de resistencia no se cumplen mediante los ensayos de los núcleos, y si las condiciones estructurales permanecen en duda, la Fiscalización puede ordenar que se hagan pruebas de carga, de acuerdo a lo especificado en el Capítulo 20 del Código Ecuatoriano de la Construcción, para la parte dudosa de la estructura u ordenar la demolición de la obra defectuosa y su correspondiente reemplazo.

Cuando un elemento de hormigón prefabricado es curado al vapor, la resistencia a la compresión del hormigón será evaluada en base de ensayos individuales representativos, de porciones específicas de la producción. Cuando dicho hormigón es designado por su resistencia a la compresión a los 28 días, el hormigón se considerará aceptable si su resistencia a la compresión alcanza el valor especificado, aun cuando dicha resistencia se alcance después del curado y hasta los 30 días posteriores al colado del elemento.

Cuando el hormigón se designe por su resistencia a la compresión, será necesario especificar el ensayo de mezclas de prueba de los materiales, la fabricación, el equipo de mezclado y los procedimientos a emplearse. Para cada mezcla de prueba, los materiales, el equipo de mezclado, procedimientos y el tamaño de la parada serán los mismos que los usados en el trabajo. El contenido de aire de las mezclas de prueba será igual o mayor que el especificado para el hormigón, sin considerar reducciones debido a tolerancias.

La colocación del hormigón en obra no se efectuará hasta que la mezcla de prueba, de acuerdo al diseño aprobado, haya sido elaborada por el Contratista, ensayada por el Fiscalizador y hallada conforme con los requisitos de resistencia especificada en los planos.

Una vez que los materiales, dosificación de la mezcla, equipo de mezclado y procedimientos han sido aprobados para su uso, se necesitará de una nueva autorización, previos los ensayos correspondientes, antes de efectuar cualquier cambio.

El Contratista solicitará con la debida anticipación la autorización para efectuar las mezclas de prueba, y será el único responsable de los atrasos que la obra sufra si no cumpliere oportunamente con este requisito.

c) Medición y Forma de Pago

Los volúmenes de hormigón a pagarse serán medidos en metros cúbicos (m3) de conformidad con estas especificaciones y pagados a los respectivos precios contractuales, según su tipo y resistencia. No debe incluirse ningún volumen desperdiciado o usado por conveniencias de construcción tales como: rellenos de sobre excavaciones, u otros utilizados para facilitar el desarrollo de un sistema constructivo (cunetas de drenaje provisionales, etc.).

No se harán reducciones de volumen por el espacio utilizado por acero de refuerzo, huecos de drenaje, tuberías, orificios u otros elementos de diámetro inferior a 30 cm.

Además, se debe considerar que el precio unitario debe considerar todos los equipos y materiales para que el hormigón llegue al sitio de la obra donde será colocado.

6.21. ENCOFRADOS (501001; 501002; 501003; 501005; 501006;501010)

a) Definición

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón, con el fin de amoldarlo a la forma prevista. Se sujetarán a las disposiciones que a continuación se indican.

b) Especificaciones

6.21.1. Diseño y materiales

Los diseños y construcción de encofrados serán hechos por el Contratista y sometidos a la aprobación de la Fiscalización conjuntamente con todos los detalles de montaje, sujeción, operación y desmontaje de tal manera que se consigan unidades de concreto idénticas, en forma, líneas y dimensiones a las unidades mostradas en los planos.

El encofrado será sólido adecuadamente armado y asegurado por medio de riostras firmes de manera que mantengan su posición y formas, además deben estar suficientemente ajustadas para impedir la filtración de la lechada a través de las ranuras.

Las cargas asumidas en el diseño deberán garantizar su comportamiento durante todas las operaciones de hormigonado. Todo encofrado defectuoso o deformado será rechazado y reemplazado a expensas del Contratista.

Los encofrados pueden ser rectos o curvos de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños, los cuales deberán estar sujetos rígidamente en su posición correcta, ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del hormigón., estos deberán garantizar que no se pierda la lechada.

Los encofrados rectos podrán ser de dos tipos:

Encofrado recto para estructuras de hormigón visto: los materiales que se pueden utilizar son sistemas de encofrado que permitan que el terminado final del paramento sea completamente liso sin deterioración química y/o decoloración y conforme a las dimensiones establecidas en los planos de diseño. El terminado de los paramentos de las estructuras construidas bajo este tipo de encofrado deberá ser uniforme sin que existan imperfecciones, en caso de que se produzcan estas deberán ser reparadas a costo del Contratista. 1

Encofrado recto para estructuras de hormigón no visto: los materiales que se podrán utilizar son: madera contrachapada, tablas de madera de encofrado cepilladas o plancha metálica con sistema de sujeción, que luego proporcionen superficies lisas, sin deterioración química y/o decoloración. El uso de otros materiales que produzcan resultados similares deben ser previamente aprobados por la Fiscalización.

Como material para encofrados curvos se puede utilizar madera contrachapada. El uso de otros materiales que produzcan resultados similares deben ser previamente aprobados por la Fiscalización.

Los encofrados deberán construirse de manera que permitan la remoción sin martilleo o uso de palancas contra el hormigón.

Con la máxima anticipación posible para cada caso, el Constructor dará a conocer a Fiscalización los métodos y materiales que empleará para la construcción y colocación de los encofrados. La autorización previa del Fiscalizador para el procedimiento del colado, no relevará al Constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final del hormigón dentro de las líneas y niveles ordenados.

Después de que los encofrados para las estructuras de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por Fiscalización antes de verter el hormigón.

6.21.2. Colocación y sujeción

Los encofrados serán colocados y fijados en su posición final para conseguir que la estructura a ser construida esté de acuerdo con los planos de diseño, actividades que serán de responsabilidad exclusiva del Contratista.

Los encofrados deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del hormigón, estando sujetos rígidamente en su posición correcta. Deberán ser lo suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada.

Los sistemas de colocación, apuntalamiento, sujeción, etc., será propuesto por el contratista y aprobado por la fiscalización, sin que esto releve de responsabilidades al Contratista por cualquier defecto que se produzca. Los sistemas indicados deberán ser valorados y considerados en el respectivo análisis de precio unitario de cada tipo de encofrado.

Después de que los encofrados para las estructuras de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por el Fiscalizador para comprobar que son adecuados en su construcción, colocación y resistencia, pudiendo exigir al constructor el cálculo de los elementos de los encofrados que ameriten esa exigencia.

6.21.3. Mantenimiento y limpieza de los encofrados

Antes de proceder al vaciado del hormigón, las superficies del encofrado deberán estar limpias y libres de incrustaciones de mortero o substancias extrañas, tales como aserrín, óxidos, ácidos, etc.

Seguidamente serán recubiertas con un líquido desmoldante que evite la producción de manchas o reacciones adversas y que además facilite la posterior remoción de los encofrados, su utilización estará sujeta a la aprobación de Fiscalización.

6.21.4. Remoción de Encofrados

Para este propósito referirse a las Normas Ecuatoriana de la Construcción vigentes.

A fin de facilitar el curado especificado y reparar de inmediato las imperfecciones de las superficies verticales e inclinadas o las superficies alabeadas de transición, deberán ser retirados, tan pronto como el hormigón haya alcanzado la suficiente resistencia que impida deformaciones, una vez realizada la reparación, se continuará de inmediato con el curado especificado, previo la autorización de la Fiscalización.

c) Medición y forma de pago

Se medirá en metros cuadrados, bajo los siguientes conceptos de trabajo:

Encofrado recto para estructuras de hormigón visto (501010)
Encofrado recto para estructuras de hormigón no visto (501003)
Encofrado curvo (501002)

El “Encofrado metálico para Pavimentos” (501006) se medirá en metros lineales efectivamente utilizados, medidos en obra independiente del espesor de la losa del pavimento.

El “Encofrado metálico para bordillos” (501001, 501005) se medirá en metros lineales efectivamente utilizados, de acuerdo con la altura del bordillo que se esté fundiendo.

Para el caso de muros, el área de encofrado se calculará como la suma del área de las dos caras del muro.

El pago de los diferentes tipos de encofrado incluye la mano de obra, el equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas necesarias para ejecutar estos trabajos.

6.25. SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO (516001)

a) Definición

Cubre el suministro e instalación del acero de refuerzo para el hormigón. Comprende las varillas de acero utilizadas en las obras permanentes del Proyecto, según se indica en los planos o lo ordene la Fiscalización.

b) Especificaciones

El Contratista preparará en base a los planos de construcción, los planos de detalle de las armaduras de refuerzo, los cuales incluirán la localización de las barras, y diagramas de doblado, y planilla con sus dimensiones y pesos correspondientes. Estos planos serán entregados a la Fiscalización para su aprobación por lo menos 10 días antes de su fabricación.

6.25.1. Materiales

El acero de refuerzo deberá ser corrugado, de límite de fluencia Fy = 4200 Kg/cm2 y cumplirá con las especificaciones de las ASTM-A 615 Grado 40.

6.25.2. Colocación

Antes de la colocación del acero de refuerzo deberá comprobarse que sus superficies estén libres de mortero, polvo, escamas o herrumbres o cualquier otro recubrimiento que reduzca o impida su adherencia con el hormigón.

Las barras de refuerzo deberán ser colocadas cuidadosamente y mantenidas segura y firmemente en su correcta posición mediante el empleo de espaciadores, sillas y colgadores metálicos asegurados con el alambre de calibre No. 18 o mediante cualquier otro aparato lo suficientemente fuerte para resistir el aplastamiento.

No se permitirá la disposición de armaduras extendidas hasta y sobre la superficie terminada del hormigón y tampoco el uso de soportes de madera para mantener en posición el acero de refuerzo.

No se admitirá la colocación de barras sobre capas de hormigón fresco, ni la reubicación o ajuste de ellas durante la colocación del hormigón. El espaciamiento mínimo entre armaduras y los elementos embebidos en el hormigón, será igual a 1.5 veces al tamaño máximo del agregado.

Los empalmes de las barras de refuerzo deberán ejecutarse evitando su localización en los puntos de esfuerzos máximos de tensión de la armadura.

Estos empalmes podrán hacerse por traslapo o por suelda a tope cuando la sección del elemento de hormigón no sea suficiente para permitir el espaciamiento mínimo especificado. Cuando los

empalmes se hagan con soldadura a tope, las barras deberán ser de acero de grado intermedio y la eficiencia obtenida en el empalme deberá ser del 100 %.

Ningún hormigón podrá ser vertido antes de que la Fiscalización haya inspeccionado y aprobado la colocación de la armadura de refuerzo.

6.25.3. Muestras y Ensayos

Cada lote de acero de refuerzo deberá ser rotulado, indicando el nombre de la fábrica. Este rótulo deberá ser colocado en un lugar visible para facilitar la identificación.

El Ingeniero Fiscalizador de la obra tiene el derecho de tomar muestras de acero de refuerzo que vaya a usarse y enviarlas al laboratorio para ensayarlas.

El muestreo puede hacerse en la fuente de suministro, en el lugar de distribución o en el sitio de las obras. La verificación de los resultados de los ensayos realizados en fábrica los hará la Fiscalización, sobre las muestras escogidas, los costos de los ensayos y pruebas correrán por cuenta del Constructor.

c) Medición y forma de pago

La unidad de medida será el Kg, con una aproximación de dos decimales y se medirá en los planos las longitudes netas de acero incluyendo ganchos y traslapes. Para efectos de pago, no se considerará los separadores o sujetadores especiales, que no constituyen parte del acero estructural

6.22. HORMIGONES (506002; 506003; 506004; 506005; 506008; 506009; 506010; 506011; 506018; 506019; 506050; 506055)

a) Definición

El hormigón es una mezcla de un material aglutinante (cemento Portland hidráulico), un material de rellenos (agregados o áridos), agua y aditivos, mezclados en las proporciones especificadas o aprobadas que al endurecerse forma un todo compacto, y después de cierto tiempo es capaz de soportar grandes esfuerzos de compresión.

El hormigón, en las distintas resistencias, incluye el suministro, puesta en obra, terminado y curado en muros, paredes, diafragmas, losas, columnas, pisos, sumideros, tomas y otras estructuras.

La ejecución de este rubro incluye el suministro de materiales, mano de obra y equipos, así como la preparación, transporte, colocación, acabado, curado y mantenimiento del hormigón.

b) Especificaciones

6.22.1. Composición

El hormigón estará compuesto básicamente de cemento Portland Grado 1, agua, agregados finos, agregados gruesos y aditivos. El Contratista debe cumplir con los requisitos de calidad exigidos en estas especificaciones para los elementos componentes.

Para el control de calidad, el Contratista facilitará a la Fiscalización el acceso a los sitios de acopio, instalaciones y obras, sin restricción alguna. Este control no relevará al Contratista de su responsabilidad en el cumplimiento de las normas de calidad estipuladas.

6.22.2. Clasificación del hormigón

En general, las clases de hormigón, el tamaño máximo del agregado, la consistencia y la resistencia de diseño del hormigón a ser usados en los varios tipos de estructuras se indican a continuación:

Tipos de Hormigones a emplearse

TIPO DE HORMIGÓN	TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO mm (pulg.)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS Kg/cm^2	APLICACIONES
A	51 (2")	210 Kg/cm^2	Estructuras especiales, muros y fundaciones. Obras de arte de hormigón para drenaje. Bases y anclajes de hormigón para tubería y accesorios. Columnas, ménsulas, y otras estructuras especiales.
B		280 kg/cm^2	Estructuras de derivación, cajones de carga.
B'	38 (1 ½")	210 kg/cm^2	Estructuras de pozos de revisión.
B"	38 (1 ½")	180 kg/cm^2	Construcción de veredas.
C	12 (½")	250 kg/cm^2	Columnas, ménsulas, y otras estructuras especiales.
C'	38 (1 ½")	300 kg/cm^2	Estructuras hidráulicas, columnas, ménsulas, y otras estructuras especiales.
D	38 (1 ½")	140 kg/cm^2	Hormigones para: rellenos no estructurales, caminos, veredas, replantillo de áreas de construcción.
D'	50 (2")	210 kg/cm^2	Hormigón masivo.
CICLÓPEO (B)	254 (10")	210 Kg/cm^2	Hormigón de relleno.

6.22.3. Diseño de Dosificación y Control de Calidad

El diseño del hormigón será realizado por el Contratista y será aprobado por la Fiscalización.

El Contratista asume toda la responsabilidad sobre su correcta ejecución. La dosificación podrá ser cambiada cuando fuere conveniente, para mantener la calidad del hormigón en las distintas estructuras o para afrontar las diferentes condiciones que se encuentran durante la construcción.

La dosificación experimental del hormigón será efectuada por cualquier método que correlacione resistencia - durabilidad y relación agua/cemento, teniendo en cuenta la trabajabilidad especificada para cada caso. Para atender las exigencias de impermeabilidad y durabilidad del hormigón se respetarán los límites de la relación agua/cemento, en peso, indicados a continuación:

Relaciones Agua / Cemento - Máximas

TIPO DE SUPERFICIE	RELACIÓN A/C MAX. EN PESO
Sujeta a contacto con agua	0.42
Sujeta a oscilaciones de nivel de agua	0.58

Expuesta al aire	0.70

El contenido de agua en cada dosificación del hormigón, será la cantidad mínima necesaria para producir una mezcla plástica, que provea la resistencia especificada, la densidad, uniformidad y trabajabilidad deseadas, compatibles con los métodos de transporte y colocación.

Este contenido de agua en la mezcla, en ningún caso será mayor que el requerido para obtener mezclas con consistencias de 10 cm cuando se trate del hormigón bombeado; de 5 cm cuando se utilicen otros métodos de transporte y colocación, de 3 cm cuando se trate del hormigón masivo. Estas consistencias de las mezclas serán determinadas a la salida de las plantas de dosificación y mezclado, de acuerdo con el método de asentamiento de la norma ASTM-C 143.

La resistencia requerida de los hormigones se ensayará en muestras cilíndricas de 15,3 cm de diámetro y 30,5 de alto, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM-C 172, C 192, C 31 y C 39.

Los resultados de los ensayos a compresión, a los 28 días, deberán ser iguales o mayores que las resistencias especificadas; y, no más del 10% de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros cada ensayo: uno roto a los 7 días, y los tres restantes a los 28) deberá tener valores inferiores.

La cantidad de ensayos a realizarse será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo: uno roto a los 7 días; y los otros tres a los 28 días) por cada 60 m3 de cada clase de hormigón o por cada estructura individual; y no menos de un ensayo por día.

6.22.4. Preparación

El Contratista podrá proveer, mantener y operar hormigoneras móviles o plantas dosificadoras y mezcladoras estacionarias, en óptimas condiciones de funcionamiento y adecuadamente ubicadas para el hormigonado de los principales frentes de trabajo.

El Contratista someterá su equipo a la aprobación de la Fiscalización, de manera que se encuentre listo y aprobado antes de la iniciación de la producción.

El Contratista junto con la Fiscalización efectuará un control continuo del sistema de alimentación y pesaje.

El pesaje de los ingredientes del hormigón se realizará con los siguientes porcentajes máximos de error:

INGREDIENTE	MÁXIMO ERROR
Cemento	1.5%
Agua	1.0%
Agregados	2.0%
Aditivos	1.0%

6.22.5. Equipo y Proceso de mezclado

Las mezcladoras de hormigón podrán ser estacionarias o móviles del tipo de tambor, paletas o turbina, o camiones mezcladores de probada calidad.

Las mezcladoras tendrán una capacidad de por lo menos 320 litros; deben garantizar la producción de una mezcla uniforme en el tiempo especificado y evitarán cualquier segregación del material durante la operación de descarga.

Las mezcladoras no serán cargadas en exceso a la capacidad recomendada por el fabricante; serán mantenidas en excelentes condiciones de operación y los tambores deben estar exentos de residuos endurecidos de hormigón.

Si las mezclas resultaren insatisfactorias, la mezcladora comprometida deberá suspender su producción hasta que sea reparada a satisfacción de la Fiscalización.

La operación de las mezcladoras se hará a la velocidad del tambor o paletas indicadas por el fabricante. El tiempo mínimo de mezclado para cada dosificación, luego de que todos los ingredientes sólidos se encuentren en la mezcladora, será de dos (2) minutos para mezcladoras de 320 litros de capacidad, desde el instante que se incluya el agua. Estos tiempos podrán ser modificados por la Fiscalización, a fin de garantizar la homogeneidad de las mezclas.

En general, la temperatura del hormigón preparado no será mayor a 21° C y por tanto, el Contratista empleará medios efectivos para mantener la temperatura del hormigón dentro de los límites especificados, tales como la provisión de sombra para los agregados, etc.

Se debe evitar el contacto del agua muy caliente con el cemento para evitar un fenómeno de "fraguado instantáneo", para lo cual, deberá entrar a la mezcladora primero los agregados, luego el agua y finalmente el cemento y los aditivos.

El Contratista proporcionará todas las facilidades (mano de obra, herramientas, equipo, acceso, etc.) para la obtención de muestras representativas para los ensayos, sin costo adicional, tanto para estos servicios, como por el valor del hormigón de las muestras.

6.22.6. Transporte

En el caso que se empleen plantas estacionarias, el transporte del hormigón desde la planta al lugar de colocación, se debe realizar en el menor tiempo posible y de tal forma que se evite la segregación o pérdida de materiales y el aumento o disminución excesiva de la temperatura del hormigón.

El tiempo máximo admisible entre la mezcla del hormigón y su colocación será determinado experimentalmente por la Fiscalización, en base a las condiciones establecidas por la norma ASTM-C 94; sin embargo, como orientación preliminar, ese tiempo no podrá ser superior a 45 minutos para el transporte con agitación y 30 minutos para el transporte sin agitación, para hormigón sin aditivo retardador de fraguado.

El Contratista debe proveer equipo de transporte en número y cantidad suficientes para asegurar la entrega continua de hormigón aún en los períodos de máximo requerimiento.

El equipo de transporte del hormigón debe ser previamente aprobado por la Fiscalización y consistirá de cualquier equipo alternativo siguiente: camiones hormigoneros, mixers, bandas transportadoras, equipo de bombeo o grúas.

6.22.7. Procedimiento de hormigonado

Para iniciar la colocación de un hormigón el Contratista solicitará la autorización de la Fiscalización por lo menos con 24 horas de anticipación. No se colocará hormigón sin la previa inspección y aprobación de la Fiscalización del método a usarse para su colocación, de los encofrados y elementos empotrados según los planos y estas especificaciones.

Para iniciar la colocación de un hormigón, el Contratista debe disponer en el sitio de todo el equipo necesario. El hormigón será colocado en capas continuas hasta alcanzar el espesor indicado en los planos.

El hormigón será depositado lo más cerca posible a su posición final, evitando la segregación de sus componentes y debe cubrir a todas las armaduras y piezas empotradas, así como todos los ángulos y partes irregulares de los encofrados y de las cimentaciones. La descarga debe estar regulada de tal forma que se obtenga subcapas horizontales compactas de no más de 40 cm de espesor y con un mínimo de transporte lateral.

La colocación del hormigón a través de armaduras debe ser cuidadosa, para minimizar la segregación del agregado grueso y el desplazamiento de las barras de acero. En el caso de resultar concentración de agregados separados de la masa de hormigón, estos deben ser esparcidos antes de la vibración del hormigón y se modificará el método de colocación en lo que sea necesario para evitar tal segregación. Una nueva capa debe ser colocada durante el período en que el vibrador pueda penetrar por su propio peso la capa inferior, para evitar la formación de una junta que requiera tratamiento. Toda el agua proveniente de la exudación debe ser retirada.

En caso de interrupción en el proceso de colocado continuo, el Contratista procurará que ésta se produzca fuera de la zona crítica de la estructura, o en su defecto, procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada y la ejecutará según los requerimientos del caso, previa aprobación de la Fiscalización.

6.22.8. Plan de hormigonado

Para cada estructura, el Contratista debe presentar un plan de hormigonado para ser aprobado por la Fiscalización.

Este plan será programado teniendo en cuenta el plazo de ejecución de las estructuras y de forma que se minimicen las retracciones térmicas e hidráulicas del hormigón.

6.22.9. Compactación

El hormigón se compactará al máximo de densidad y se efectuará por vibración mecánica, sujeta a las siguientes condiciones:

La vibración será interna, a menos que la Fiscalización autorice el uso de otros métodos.
Los vibradores serán del tipo accionado por electricidad, aire o gasolina y funcionarán a una velocidad no inferior a 7.000 revoluciones por minuto cuando las agujas sean de menos de 10 cm de diámetro, y no menos de 6.000 revoluciones por minuto cuando las agujas sean de 10 cm o más de diámetro. Los vibradores de inmersión para hormigón en masa serán del tipo pesado, con cabeza vibratoria de por lo menos 10 cm de diámetro.
El Contratista facilitará un número suficiente de vibradores de diferentes diámetros, compatibles con las dimensiones de las piezas a hormigonar y el espaciamiento de las armaduras, para compactar cada porción de hormigón inmediatamente después de su colocación en los encofrados.
La vibración se aplicará enseguida de colocar el hormigón. Los vibradores se introducirán y retirarán lentamente en el hormigón, operando en posición próxima de la vertical, dejando penetrar la aguja en la parte superior de la capa subyacente.
Los vibradores se manejarán de modo que compacten el hormigón alrededor de las barras de armadura y de los accesorios empotrados y las aristas y ángulos de los encofrados.
La vibración será de duración e intensidad suficientes para compactar completamente el hormigón, pero no se debe continuar al extremo de que se formen zonas de lechada localizadas.
La aplicación de los vibradores se efectuará en puntos uniformemente espaciados, distanciados en no más de dos veces el radio sobre el cual la vibración es visiblemente eficaz.

6.22.10. Acabado de las superficies

Las superficies de hormigón obtenidas con el uso de encofrados serán lisas. Para lograr este acabado no se utilizará tratamientos de martilleo o de frotación, excepto cuando sea para reparación de irregularidades.

Las irregularidades se las clasifica como abruptas o graduales. Los desarreglos causados por el desplazamiento o mala colocación de los encofrados o por defectos de la madera se los considera como abruptos, y serán chequeados por medición directa. Toda otra irregularidad se la considera como gradual. Estas irregularidades serán controladas por medio de plantillas indeformables o reglas enrasadoras, de 1.5 m de longitud para superficies formadas por encofrados; y, 3.0 m para superficies sin encofrados.

El acabado será realizado un poco antes del comienzo del fraguado del cemento en el hormigón. Inicialmente, se debe utilizar una regla de madera para las imperfecciones más notorias.

El acabado con llana de acero será efectuado con una presión firme y constante de modo de aplanar la textura arenosa de la superficie tratada y producir una superficie compacta y uniforme, libre de defectos y marcas de la llana.

El acabado final será hecho con llana revestida con lámina absorbente para eliminar el exceso de agua superficial proveniente de los acabados interiores. Las irregularidades graduales, medidas conforme a la manera descrita anteriormente, no excederán de 5 mm, y las irregularidades abruptas serán totalmente eliminadas.

6.22.11. Acabado de paredes interiores en contacto con el agua

Este acabado se aplicará en las paredes interiores de pozos, cámaras y superficies de estructuras en contacto con el agua. El acabado consistirá en: retirar los encofrados y dentro de las 48 horas subsiguientes, humedecer completamente la superficie con agua.

Cuando esté seca la superficie se la limpiará con arpillera dejándola libre de polvo. No se permitirá por ningún motivo enlucir las paredes de hormigón que estén en contacto con el agua.

El costo de este acabado deberá estar incluido en el costo del hormigón de estas paredes y estructuras.

6.22.12. Tolerancias para las obras de hormigón

Las máximas desviaciones que pueden aceptarse con respecto a las líneas de nivel y plomada, y a la alineación o dimensión dadas en los planos se las define como tolerancias.

El Contratista debe tener mucho cuidado en la correcta realización de las estructuras de hormigón de acuerdo a las especificaciones técnicas de construcción y a los requerimientos de los planos estructurales, a fin de garantizar su estabilidad y comportamiento. El Contratista observará, por tanto, las tolerancias para dimensiones, alineaciones, niveles, etc., que se establecen en estas especificaciones, constituyéndose en el único responsable de la correcta o incorrecta ejecución de una obra.

La Fiscalización podrá aprobar o rechazar e inclusive ordenar el derrocamiento de una estructura y rehacerla, a expensas del Contratista, cuando se hayan excedido los límites tolerables que se detallan a continuación:

LÍMITE	TOLERANCIA
Desviación de la vertical u horizontal	6 mm cada 3 m
Variación de los tamaños y localización de aberturas	6 mm
Variación en secciones transversales de vigas, columnas, zapatas	6 mm
Variación en espesores de losas, muros, zapatas	12 mm

6.22.13. Reparaciones del hormigón

Toda reparación del hormigón será realizada por personal experimentado, bajo la aprobación y presencia de la Fiscalización y en el lapso de 24 horas después de retirados los encofrados. Las imperfecciones serán reparadas de tal manera que se produzca la misma uniformidad, textura y coloración del resto de la superficie, de acuerdo con las especificaciones de acabados.

Según los casos, para las reparaciones se podrá utilizar mortero de cemento, morteros epoxídicos, hormigones y otros materiales previamente aprobados por la Fiscalización.

Todos los gastos ocasionados en las reparaciones serán a cargo del Contratista.

El hormigón que sea dañado por cualquier causa, que esté segregado, mal compactado, fracturado o defectuoso de cualquier forma, u hormigón que presente excesivas depresiones en superficie, debe ser picado y reconstruido hasta sus límites establecidos. El corte debe proporcionar un perímetro bien definido con aristas horizontales y verticales. Para su remplazo se podrá usar mortero seco, mortero y hormigón conforme la extensión del daño. El mortero debe tener la misma dosificación que del hormigón de la estructura, y en la reparación con hormigón, éste tendrá la misma dosificación que el usado en la estructura. A fin de garantizar la adherencia del material de reparación con el hormigón viejo, sobre la superficie de contacto se aplicará previamente una capa de resina epoxídica aprobada por la Fiscalización.

Las irregularidades que sobresalgan de las superficies de hormigón deben reducirse por medio de esmerilado hasta que cumplan los límites especificados.

Se utilizará mortero seco tanto para el llenado de los huecos que tengan por lo menos una dimensión en la superficie menor que su profundidad, como para el llenado de los huecos dejados por las barras de amarre del interior de encofrados. No se utilizará mortero seco sobre el acero de refuerzo.

Se utilizará mortero epóxico para reparar imperfecciones en superficies donde los defectos sean demasiado grandes para su relleno con mortero seco, demasiado superficiales para su relleno con hormigón y que no se extiendan más allá de la cara interior del acero de refuerzo, más cercano a la superficie.

6.22.14. Elementos de hormigón prefabricado

Para la ejecución de cualquier elemento de hormigón prefabricado, el Contratista debe observar todos los requisitos referentes a la utilización de materiales, mezclas, encofrados, transporte, colocación, compactación, curado, protección del hormigón establecido en estas especificaciones.

El Contratista será el único responsable por el manipuleo, instalación, calidad y comportamiento de los elementos prefabricados y por tanto, debe presentar para la aprobación de la Fiscalización con sesenta (60) días de anticipación al inicio de la producción de los elementos, las características de los materiales, de la planta y equipos a utilizarse; de los procesos de fabricación, izaje, transporte, instalación de los dispositivos de conexión, anclaje y más elementos embebidos. Cuando el Contratista sea quien proponga la utilización de los elementos prefabricados, debe adicionalmente presentar para aprobación, las memorias de cálculo, los planos estructurales y de taller.

Los elementos y componentes prefabricados instalados en sitio, deben ser correctamente nivelados, alineados y correctamente colocados sobre los elementos de apoyo aprobados.

6.22.15. Control de calidad del hormigón

El control de calidad de los materiales y servicios será desarrollado por la Fiscalización para verificar el cumplimiento de las condiciones especificadas y abarcará entre otras actividades las siguientes:

Muestreo de todos los materiales.
Ensayos tecnológicos en laboratorio instalado en la obra y en forma complementaria en laboratorios especializados.
Control estadístico de la resistencia del hormigón.
Perforación y toma de testigos en hormigón ya colocado.
Inspecciones en los depósitos de materiales, en las fuentes de producción de los materiales y en las plantas de hormigón. Revisión de encofrados, armaduras y piezas embebidas.
Autorizaciones para hormigonado.
Supervisión de la producción, transporte, colocación y compactación del hormigón.
Observación de las estructuras.

Las directrices para dicho control serán las prácticas recomendadas de la ASTM y en las secciones pertinentes de los volúmenes 13 y 14 de los estándares del ACI. Los resultados de laboratorio serán considerados como definitivos y constituirán evidencia suficiente para aprobar o rechazar materiales o procedimientos de trabajo.

La Fiscalización decidirá, según su conveniencia, la frecuencia de los ensayos y proporcionará al Contratista una copia de todos los resultados alcanzados. El Contratista podrá delegar al laboratorio su propio personal técnico para que observe los ensayos.

6.22.16. Insumos para la elaboración de hormigones y morteros

Los componentes del hormigón no se cuantifican ni pagan por separado; sin embargo deben cumplir las siguientes especificaciones:

6.22.16.1. Agua

Deberá estar razonablemente limpia, libre de materias orgánicas, álcalis u otras impurezas.

Deberá darse especial atención a que el agua suministrada no esté contaminada de aceites o grasas. En lo posible debe tener las características del agua potable.

El agua para lavado de los agregados, preparación de mezclas y curado del hormigón, debe estar libre de materias perjudiciales, como aceites, ácidos, sales, álcalis, materia orgánica y otras impurezas que puedan interferir en las reacciones de hidratación del cemento o permitan la corrosión de las armaduras, además no debe sobrepasar los siguientes límites máximos:

Materia orgánica (expresada en oxígeno consumido)	3 ppm
Sulfatos (expresado en iones SO-2)	300 ppm
Cloruros (expresado en iones Cl-4)	500 ppm

El Contratista ejecutará el análisis físico-químico del agua y realizará ensayos de resistencia, según la norma ASTM-C 109, con morteros preparados con el agua propuesta y con agua destilada y sus resultados serán sometidos a la aprobación de la Fiscalización.

La resistencia promedio a los 28 días del mortero preparado con la misma, debe ser por lo menos el 95% de la resistencia obtenida con el mortero preparado con agua destilada.

El agua para la fabricación de morteros y hormigones podrá contener como máximo las siguientes impurezas en porcentajes:

Impurezas de Agua en Porcentaje

IMPUREZAS	%
Sólidos orgánicos total	0.05
Sólidos inorgánicos total	0.05

Si el Fiscalizador lo solicita, se someterá el agua a un ensayo de comparación con agua destilada.

La comparación se realizará mediante ensayos de durabilidad, tiempo de fraguado y resistencia del mortero según las normas INEN correspondientes. Cualquier indicio de falta de durabilidad, cambio en el tiempo de fraguado en más de 30 minutos, o reducción de más del 10% en la resistencia del mortero, será causa suficiente para el rechazo del agua sometida a comparación.

El Contratista presentará a la Fiscalización cuando sea requerido, los resultados de los análisis físico-químicos del agua, y realizará ensayos de resistencia según la especificación ASTM-C 109, con morteros de cemento preparados con el agua propuesta.

Para la aprobación, la resistencia promedio deberá ser por lo menos el 95 % de la resistencia al prepararse el mortero con agua destilada.

6.22.16.2. Arena y Grava

La arena y la grava podrán ser producto de banco natural o de trituración de piedras.

Los bancos de arena y grava natural, o de roca para la producción de arena y grava trituradas, deberán ser aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra, previamente a su explotación.

La arena y la grava naturales podrán ser utilizados sin cribar ni lavar en la fabricación de hormigón en obras de poca importancia o en la formación de filtros y zonas de transición, solo bajo autorización escrita del Ingeniero Fiscalizador de la obra, cuando la granulometría y limpieza que tengan en su estado natural lo permitan.

A efectos de estas especificaciones, se tienen las siguientes definiciones:

Árido: Material granular que resulta de la disgregación y desgaste de las rocas, o que se obtiene mediante la trituración de ellas.
Árido grueso: Árido cuyas partículas son retenidas por el tamiz INEN 4,75 mm (N° 4).

Árido fino: Árido cuyas partículas atraviesan el tamiz INEN 4,75 mm y son retenidas en el tamiz INEN 75 mm (N° 200).
Tamaño máximo del agregado: Es la menor dimensión nominal de la abertura del tamiz INEN a través del cual pasa toda la cantidad del árido (INEN 694).

Los agregados cumplirán con los requisitos de la Norma INEN 872.

El agregado fino puede consistir de arena natural, o una combinación de arena natural y manufacturada, en cuyo caso el contenido de arena natural no será menor al 30 % del total del agregado fino.

El agregado grueso consistirá de grava natural, grava triturada, cantos rodados o triturados o de una combinación de ellos.

Los agregados fino y grueso manufacturados, deberán ser preparados de roca sana no alterada; las operaciones de trituración, lavado, tamizado y mezclado serán aprobadas por la Fiscalización.

6.22.16.2.1. Calidad de los agregados

En general, los agregados serán de roca resistentes, de alta densidad y baja absorción, de forma cúbica o redondeada, de textura rugosa o de cara fracturada, sin exceso de partículas alargadas o planas; limpias y libres de elementos indeseables como material vegetal, arcilla u otro material.

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo determinado en la norma INEN 858.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas de impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo el material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares.

También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95%.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometido a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no

debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0,6% de álcalis calculados como óxido de sodio, o con la adición de un material que haya demostrado previene la expansión perjudicial debida a la reacción árido-álcalis.

El árido fino sometido a cinco ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10%, si se utiliza sulfato de sodio; o 15%, si se utiliza sulfato de magnesio. El árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse, siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va a estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido.

Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la siguiente Tabla de acuerdo con lo estipulado en la norma INEN 872, para árido fino.

Límites para las sustancias perjudiciales en el Árido Fino para el Hormigón de Cemento Portland

SUSTANCIA PERJUDICIAL	% MAX EN MASA	MÉTODO DE ENSAYO INEN **
Material más fino que el tamiz INEN 75 mm* Para hormigón sometido a abrasión Para cualquier otro hormigón	 3.00 5.00	697.00
Terrones de arcilla y partículas desmenuzables	3.00	698.00
Partículas livianas (carbón y lignito) a) Cuando apariencia superficial del hormigón es de importancia b) Para cualquier otro hormigón	 0.50 1.00	699.00
Cloruros como Cl a) Para hormigón simple b) Para hormigón armado c) Para hormigón pre esforzado	 1.00 0.40 0.10	865.00
Sulfatos como SO4	0.60	865.00
Partículas en suspensión después de 1 hora de Sedimentación	3.00	864.00

Notas:

* En el caso de arena de trituración, si el material más fino que el tamiz INEN 75µm consiste en polvo resultante de trituración, libre de esquistos y arcilla, los límites pueden aumentarse a 5 y 7%, respectivamente.

** El método propuesto por el INEN es obligatorio.

Para el caso de los agregados gruesos no podrán contener material o sustancias perjudiciales que excedan de los porcentajes de la Tabla siguiente según INEN 872.

Límites para las sustancias perjudiciales en el Árido Grueso para el Hormigón de Cemento Portland

SUSTANCIA PERJUDICIAL	% MAX EN MASA	MÉTODO DE ENSAYO INEN **
Material más fino que el tamiz INEN 75 mm* Para hormigón sometido a abrasión Para cualquier otro hormigón	 1.00 1.00	 697.00
Terrones de arcilla y partículas desmenuzables Para hormigón sometido a abrasión Para cualquier otro hormigón	 5.00 10.00	 698.00
Partículas livianas (carbón y lignito) Para hormigón sometido a abrasión Para cualquier otro hormigón	 0.50 1.00	 699.00
Resistencia a la abrasión Para hormigón sometido a abrasión Para cualquier otro hormigón	 50.00 50.00	 860.00 861.00
Resistencia a la disgregación (pérdida de masa después de 5 ciclos de inmersión y secado) Si se utiliza sulfato de magnesio Si se utiliza sulfato de sodio	 18.00 12.00	 863.00

Notas:

* En el caso de áridos gruesos triturados, si el material más fino que el tamiz INEN 75 µm es polvo resultante de trituración, libre de arcilla o esquisto, el porcentaje se puede aumentar a 1.5

** El método propuesto por el INEN es obligatorio.
FUENTE: Norma INEN 872

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 858.

Los agregados gruesos deberán tener un porcentaje de desgaste no mayor de 50 a 500 revoluciones, determinado según los métodos de ensayo especificados en las normas INEN 860 y 861.

Los agregados gruesos no deberán experimentar una desintegración ni pérdida total mayor del 12 % en peso, cuando se los someta a cinco ciclos de la prueba de durabilidad al sulfato de sodio, según lo especificado en la norma INEN 863.

Las muestras para los ensayos deben ser representativas de la naturaleza y características o condiciones de los materiales que se encuentran en los yacimientos naturales, en los depósitos comerciales o en obra, según corresponda; y deben tomarse siguiendo los requisitos de muestreo que se especifican en la norma INEN 695.

Los áridos gruesos que presenten resultados de ensayos que excedan los límites especificados en el cuadro anterior, pueden aceptarse, siempre que el hormigón de propiedades comparables,

hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una condición similar, a la cual va a estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido grueso; o, en ausencia de un registro de servicio, siempre que mezclas de prueba preparadas con dicho árido grueso presenten características satisfactorias, al ser ensayadas en el laboratorio.

El agregado grueso será rechazado, si además de lo indicado no cumple con las siguientes especificaciones:

Ensayo en la Máquina de los Ángeles: Especificación ASTM C 131, para máximo tamaño de agregados de 1-1/2 pulgadas.
Si la pérdida, usando la graduación A, excede al 10 % al peso, a 100 revoluciones, o al 40 % al peso a 500 revoluciones.
Ensayo en la Máquina de los Ángeles: Especificaciones ASTM-C 535 para máximo tamaño de agregado de 3".
Si la pérdida usando graduación 1, excede el 35 % al peso a 1.000 revoluciones.
Ensayo de resistencia al Sulfato de Sodio: Especificaciones ASTM-C 88.
Si la perdida después de 5 ciclos es mayor que el 10 % al peso.
Peso específico: Especificación ASTM-C 128.
Si el peso específico (en estado saturado superficie seca, es menor que 2,60.

Los ensayos cuyos resultados deben someterse para la aprobación de la Fiscalización incluyen: gravedad específica, absorción, estabilidad física y química, análisis petrográfico, reacción alcalina, impurezas orgánicas, contenido de humedad, módulo de finura y aquellos otros ensayos necesarios, descritos en la especificación ASTM-C33.

6.22.16.2.2. Granulometría de los agregados

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico INEN 696.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

Agregado Fino

La arena deberá consistir en fragmentos de roca duros de un diámetro no mayor de 5 mm densos y durables, libres de cantidades objetables de polvo, tierra, partículas de tamaño mayor, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica y otras sustancias perjudiciales y deberá satisfacer los requisitos siguientes:

Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.

El contenido del material orgánico deberá ser tal, que en la prueba de color se obtenga un color más claro que el Standard para que sea satisfactorio.

El contenido de polvo (partículas menores de 74 micras: cedazo 200) no deberá exceder del 3% en peso.

El contenido de partículas suaves, pizarras, etc., sumado con el contenido de arcilla y limo no deberá exceder del 6% en peso.

Cuando la arena se obtenga de bancos naturales de este material, se procurará que su granulometría esté comprendida entre los límites máximos y mínimos que se expresan en el cuadro siguiente:

Granulometría especificada para la Arena Natural a emplearse en la elaboración de Hormigones

DESIGNACIÓN DEL TAMIZ	% ACUMULADO RETENIDO	
	MÍNIMO	MÁXIMO
3/8	---	0
4	0	5
8	5	20
16	15	50
30	40	75
50	70	90
100	90	98

El módulo de finura estará en el rango 2.2 a 3.4

Cuando la arena se obtenga por trituración de piedra se procurará que su granulometría esté comprendida entre los límites máximos y mínimos indicados en el siguiente cuadro:

Granulometría especificada para la Arena Triturada a emplearse en la elaboración de Hormigones

DESIGNACIÓN DEL TAMIZ	% ACUMULADO RETENIDO	
	MÍNIMO	MÁXIMO
3/8	---	0
4	0	5
8	10	25
16	20	50
30	50	70
50	70	90
100	90	95

El módulo de finura estará en el rango 2.4 a 3.35.

Cuando se presenten serias dificultades, el Ingeniero Fiscalizador podrá autorizar el uso de arena sin lavar, esta autorización deberá ser por escrito. Salvo en los casos indicados anteriormente toda arena deberá ser lavada. La arena para uso de las hormigoneras deberá tener un contenido de humedad uniforme y estable, no mayor del 6%.

Agregado Grueso

El agregado grueso (grava) que se use para la fabricación de hormigón consistirá en fragmentos de roca duros, de un diámetro mayor de 5 mm, densos y durables, libres de

cantidades objetables de polvo, tierra, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica u otras sustancias perjudiciales y deberá satisfacer los siguientes requisitos (normas ASTM-C 33 ASTM-C 330.

Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.
La densidad absoluta no deberá ser menor de 2.4.
El contenido de polvo (partículas menores de 74 micras: cedazo 200) no deberá exceder del 1% en peso.
El contenido en partículas suaves no deberá exceder del 5% en peso.
No deberá contener materia orgánica, sales o cualquier otra sustancia extraña en proporción perjudicial para el hormigón.
El agregado grueso se dividirá en tres tamaños que se manejarán y almacenarán por separado para después recombinarse en forma adecuada para obtener revolturas que presenten la resistencia y la trabajabilidad requerida con el menor consumo posible de cemento, dichos tamaños corresponden a las siguientes mallas de abertura cuadrada:

TAMAÑO	MALLA DE ABERTURA CUADRADA
Pequeño	de 4.8 a 19mm (3/16” a 3/4”).
Medio	de 19 a 38mm (3/4” a 1.5”).
Grande	de 38 a 76mm (1.5” a 3”).

La operación de la planta de cribado deberá ser suficientemente eficaz para evitar la presentación de porcentajes decrementales de partículas menores que los límites nominales correspondientes a cada agregado.

Cada uno de los diferentes tamaños de agregados, tal como se almacenará, no deberá contener partícula alguna de tamaño mayor significativo y no presentará más de 3% de tamaños menores a los indicados. El agregado grueso se deberá lavar siempre.

El Contratista debe realizar la extracción, manipuleo y acopio de los agregados en condiciones tales que reduzcan al mínimo la segregación y eviten la contaminación con materia orgánica, tierra, madera, aserrín, aceite o cualquier otro material extraño.

Durante la construcción, la Fiscalización tomará muestras representativas de cada tamaño y ejecutará los ensayos de análisis granulométrico, densidades, absorción, partículas blandas y terrones de arcilla, polvo impalpable, materias carbonosas e impurezas orgánicas para verificación rutinaria de su calidad. También ejecutará, los ensayos de abrasión en la máquina de los Ángeles, de resistencia en sulfato de sodio, realizará análisis petrográficos y de reactividad potencial álcali-agregado, para comprobar que se mantenga la calidad del yacimiento dentro de las normas establecidas. Los ensayos serán ejecutados según los métodos respectivos de la ASTM.

Si los resultados de los ensayos ejecutados no satisfacen los requisitos de estas especificaciones, la Fiscalización podrá exigir se retire el lote correspondiente del área del Proyecto.

6.22.16.2.3. Forma de las Partículas

Tanto para el agregado fino como para el grueso su forma será generalmente esférica (redondeada) o cúbica (angular).

La cantidad de partículas alargadas y/o laminadas del agregado grueso, no excederá del 10 % del peso total de la muestra, dentro de cada grupo granulométrico. En todo caso la suma de los porcentajes de estas partículas no deseables no deberá exceder el 30 %.

Como alargada se considera a aquella cuyo largo es mayor que 1,8 veces la dimensión de los 2 tamices consecutivos por los cuales pasa y es retenida; partícula laminada es aquella cuya dimensión menor es inferior a 0,6 veces la dimensión media de los 2 tamices que la dejan pasar y la retienen; laminada alargada es la partícula que satisface las dos condiciones.

6.22.16.2.4. Almacenamiento de los Agregados

Los agregados deberán ser almacenados en cantidades suficientes y separadamente de acuerdo a su grupo granulométrico.

Los sitios de almacenamiento podrán ser escogidos por el Contratista y sometidos a la aprobación de la Fiscalización; dichos sitios deberán garantizar la no contaminación o inclusión de elementos extraños. Para ellos las áreas de circulación y las vías de acceso serán convenientemente afirmadas y libres de baches.

Se evitará la segregación de los agregados, almacenándolos de modo que formen terrazas con taludes a 50 grados. Deberán estar convenientemente drenados a fin de obtener un contenido de humedad estable, que será controlado antes de su uso.

6.22.16.2.5. Muestras para Diseños de Mezclas

Muestras representativas del material aprobado serán tomadas por la Fiscalización según las recomendaciones de las especificaciones ASTM C 702 y ASTM Método D 75, para ser analizadas por lo menos 60 días antes de su utilización.

El Contratista será responsable por la calidad de los agregados y realizará sin ningún costo extra, ensayos de los agregados según lo indique la Fiscalización, para lo cual el Contratista permitirá la colección de muestras de los agregados que estén utilizándose.

Un representante del Contratista podrá presenciar los ensayos y su evaluación.

La aprobación de los depósitos por la Fiscalización, no se interpretará como aprobación a cualquier material tomado de estos depósitos.

El Contratista será el responsable directo por la calidad de los materiales usados en el trabajo.

6.22.16.2.6. Agregados para Morteros

Los agregados para mortero, deben cumplir con los límites de graduación que se indican a continuación:

Límites de Graduación de Agregados para Mortero

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA	
mm	pulg	ARENA NATURAL	ARENA MANUFACTURADA
4.76	No.4	100	100
2.38	No. 8	95 – 100	95 – 100
1.19	No. 16	70 – 100	70 – 100
0.595	No. 30	40 – 75	40 - 75
0.297	No. 50	10 – 35	20 - 40
0.149	No. 100	2 – 15	10 - 25
0.074	No. 200	-	0 - 10

6.22.16.3. Cemento

El cemento Portland debe cumplir con los requisitos químicos y físicos establecidos en las Tablas de la norma INEN 152, de acuerdo al Tipo del cual se trate.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento se podrá entregar envasado en sacos o a granel.

Si se entrega ensacado, cada saco tendrá una masa neta de 50 kg, y se acepta hasta una diferencia del 1% de ésta.

Si la entrega es a granel, el proveedor certificará la cantidad entregada, mediante balanzas calibradas periódicamente por el INEN.

En lo referente al rotulado, todos los sacos deben llevar impreso con letras legibles e indelebles las siguientes indicaciones:

Nombre del cemento "CEMENTO PORTLAND."

Tipo de cemento.

Contenido neto en kilogramos, "50 kg"

Marca de fábrica.

Razón social de la empresa fabricante.

Cuando el cemento se despache al granel, deberá incluirse una guía de transporte con las indicaciones mencionadas.

El Contratista mantendrá un registro claro y preciso de todos los envíos, de los certificados de fábrica, de los resultados de los ensayos de control respectivo y de las estructuras en que se ha utilizado el cemento, el cual estará a disposición de la Fiscalización.

Para todas las obras se utilizará Cemento Portland Grado 1, que cumpla con las siguientes especificaciones:

Deberá cumplir con las normas INEN 151 y 152.

El Constructor deberá proveer elementos adecuados para el almacenamiento y protección del cemento contra su humedecimiento.

Un cemento que por cualquier causa, haya fraguado parcialmente o contenga terrones, deberá ser rechazado.

No podrá utilizarse un cemento proveniente de bolsas rechazadas o utilizadas con anterioridad.

El contratista será el único responsable ante la Fiscalización, por la calidad del cemento que suministre para la ejecución de las obras, por lo tanto debe demostrar, mediante resultados de ensayos de control, que las diferentes remesas de cemento satisfagan los requerimientos de estas especificaciones. Estas deben ceñirse a las recomendaciones de la norma ASTM-C 183, para la obtención de muestras representativas de cada lote de cemento.

La Fiscalización por su parte ejecutará, en sus laboratorios, todos los ensayos que juzgue necesarios para verificar la calidad del cemento suministrado, cuando éste se encuentre en el sitio de las obras.

Si uno o más resultados de los ensayos ejecutados con una muestra simple no cumple con los requerimientos de estas especificaciones, la Fiscalización ordenará al Contratista el retiro del cemento del sitio de almacenamiento o de utilización, y no reconocerá pago alguno al Contratista por el cemento rechazado y su retiro.

El transporte del cemento al sitio del proyecto, será realizado por y bajo la responsabilidad del Contratista ya sea en sacos o al granel, se exigirá que el equipo de transporte aprobado garantice su protección total contra la humedad o contaminación durante las operaciones de carga, transporte y descarga.

En el área del proyecto, el cemento debe ser cuidadosamente almacenado en silos o bodegas provistas por el Contratista, con adecuada ventilación, completamente secas, protegidas contra la intemperie y la humedad.

La forma de almacenamiento estará sujeta a la aprobación de la Fiscalización y debe ser tal, que permita un fácil acceso, para carga, descarga, inspección e identificación.

6.22.16.3.1. Ensayos

Todos los ensayos y tolerancias referentes a los requisitos químicos y físicos que deben cumplir los Tipos de cemento Portland, se basarán en las normas INEN correspondientes, de acuerdo a lo que indica la norma INEN 152.

Muestras representativas del cemento serán tomadas por la Fiscalización, según las recomendaciones de las normas C183-71 o CC311-63 de la ASTM.

La comprobación del cemento se referirá a:

Ensayos de Requisitos Químicos y Físicos

TIPO DE ENSAYO	ENSAYO INEN
Análisis químico	INEN 152
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión	INEN 488
Resistencia a la flexión	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Si los resultados de las pruebas efectuadas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

La Fiscalización podrá definir los ensayos a efectuarse con mayor prioridad, la frecuencia de ejecución de ciertos ensayos tales como: calor de hidratación expansión en autoclave, determinación de álcalis, tiempos de fraguado, resistencias, así como la modificación de la frecuencia de toma de muestras individuales o compuestas.

Aceptación Provisional o Rechazo

Si uno o más resultados de los ensayos no satisfacen los requerimientos especificados, un nuevo ensayo será efectuado con una muestra compuesta formada con el resto de las muestras individuales utilizadas para el primer ensayo.

La Fiscalización podrá ordenar la ejecución de todos los ensayos físicos y químicos o únicamente ordenar la ejecución de los ensayos cuyos primeros resultados no reunieren los requisitos de las especificaciones, en otro laboratorio.

Durante la ejecución de estos nuevos ensayos, el Contratista delegará un representante; los resultados de los ensayos y los respectivos certificados elaborados por el Laboratorio designado serán automáticamente aceptados por la Fiscalización y por el Contratista, como los únicos válidos para aprobar o rechazar el cemento.

Dentro de los 7 primeros días siguientes a la toma de muestras de cemento de un lote, la Fiscalización comunicará por escrito al Contratista su aceptación provisional o rechazo.

6.22.16.4. Aditivos

Los principales aditivos a emplearse serán: reductores de agua acelerantes, reductor de agua retardantes y aditivos plastificantes, los cuales deben cumplir los requerimientos de las normas ASTM-C 494.

También se emplearán aditivos con base en microsílica para aumentar las resistencias mecánicas y químicas del hormigón; así como aditivos para mejorar la adherencia de morteros.

Dentro de los sesenta (60) días siguientes a la suscripción del Contrato, el Contratista presentará a la Fiscalización para aprobación de cualquier aditivo, todos los datos técnicos actualizados del producto propuesto conjuntamente con las certificaciones necesarias que garanticen su calidad a base de resultados de uso en obras similares.

No se aceptarán aditivos que contengan cloruros de calcio, introductores de aire, o agentes espumantes.

Con las muestras representativas de los aditivos la Fiscalización realizará ensayos con los materiales que van a utilizarse en las obras.

Los ensayos y tolerancias para aditivos químicos deberán regirse a lo estipulado en la norma ASTM C 494.

Las muestras de cemento que contengan aditivos incorporadores de aire deben ser ensayadas de acuerdo a los siguientes métodos:

Métodos de ensayo para muestras que contienen Inclusores de Aire

ENSAYO	NORMA INEN No.
Análisis químicos	192
Determinación del óxido férrico y del óxido de aluminio	193
Determinación del trióxido de azufre	203
Superficie específica del cemento	196, 197
Consistencia normal	157
Tiempo de fraguado	158
Expansión de autoclave	200
Contenido de aire en el mortero	195
Resistencia a la flexión y compresión de morteros	198

6.22.16.4.1. Acelerantes

Se podrá usar cloruro de calcio en proporciones menores al 2 % en peso del cemento, a la mezcla en solución, con una parte de agua.

6.22.16.4.2. Reductor de Agua-Retardante

Los agentes reductores de aguas-retardantes (aditivos tipo D), deben satisfacer la especificación ASTM-C 490.

Los aditivos reductores de agua, retardantes y acelerantes, deben cumplir los requerimientos físicos estipulados en la siguiente Tabla, que está de acuerdo a lo especificado en la norma ASTM 490 y todos los demás requisitos que ésta exige, exceptuando el análisis infrarrojo.

Requisitos Físicos para Aditivos Químicos

ADITIVO / REQUISITO	REDUCTOR DE AGUA	RETARDANTE	ACELE-RANTE	REDUCTOR DE AGUA Y RETARDANTE	REDUCTOR DE AGUA Y ACELERANTE	REDUCTOR DE AGUA ALTO RANGO	REDUCTOR DE AGUA, ALTO RANGO Y RETARDANTE
Porcentaje de agua máximo con relación a la muestra de referencia	95	--	--	95	95	88	88
Tiempo de fraguado del hormigón, desviación permisible respecto a las muestras de referencia HH:MM							
Fraguado inicial: no menos de no más de	-- 1:00 antes ó 1:30 después	1:00 después 3:30 después	1:00 antes 3:30 antes	1:00 después 3:30 después	1:00 antes 3:30 antes	-- 1:00 antes ó 1:30 después	1:00 después 3:30 después
Fraguado final: no menos de no más de	-- 1:00 antes ó 1:30 después	-- 3:30 después	1:00 antes --	-- 3:30 después	1:00 antes --	-- 1:00 antes ó 1:30 después	-- 3:30 después
Resistencia mínima a la comprensión en % con respecto a la muestra de referencia							
1 día 3 días 7 días 28 días 6 meses 12 meses	-- 110 110 110 110 110	-- 90 90 90 90 90	-- 125 100 100 90 90	-- 110 110 110 100 100	-- 125 110 110 100 100	140 125 115 110 100 100	125 125 115 110 100 100
Resistencia mínima a la comprensión en % con respecto a la muestra de referencia							
3 días 7 días 28 días	100 100 100	90 90 90	110 100 90	100 100 100	110 100 100	110 100 100	110 100 100
Cambio de longitud máxima. Contracción (requisitos alternativos)							
Porcentaje en la muestra de referencia % aumento con respecto a la referencia Durabilidad relativa, factor mínimo *	135 0.010 80	135 0.010 80	135 0.010 80	135 0.010 80	135 0.010 80	135 0.010 80	135 0.010 80

6.22.16.4.3. Inclusores de aire

Los aditivos incorporadores de aire deben cumplir con lo estipulado en la norma INEN 191.

Un aditivo inclusor de aire, una vez molido conjuntamente con el cemento Portland, debe producir un material que cumpla con los requisitos de la norma INEN 152, pero dentro de las siguientes condiciones:

El tiempo de fraguado del cemento que contenga el aditivo no debe variar con respecto al de la muestra de referencia (sin aditivo) en más del 50%.

La expansión en autoclave del cemento que contenga el aditivo no debe exceder a la expansión de la muestra de referencia en más del 10%.

La resistencia a la compresión de probetas de mortero normal, hechas con cemento que contengan aditivo, no debe ser menor que el 80% de la correspondiente de probetas similares hechas sin aditivo.

El cambio de longitud en moldes de mortero hechos con cemento que contenga el aditivo, basado en una medida inicial tomada a los 7 días de su elaboración, no debe exceder en más del 1% al de moldes de mortero similar hechos sin aditivo.

El porcentaje de aire incorporado en el hormigón con cemento que contenga el aditivo, debe exceder por lo menos en 2,5 al de la muestra de referencia.

La resistencia a la compresión del hormigón, hecho con cemento que contenga el aditivo, no debe ser menor del 80% de la resistencia a la compresión del hormigón de referencia.

La resistencia a la flexión del hormigón, hecho con cemento que contenga el aditivo, no debe ser menor del 85% de la resistencia a la flexión del hormigón de referencia.

El costo de todo tipo de aditivo estará incluido en los precios unitarios de hormigones y morteros, sin que el Constructor tenga derecho a reclamo económico por este concepto.

6.22.17. Elaboración del hormigón

La obtención de un hormigón de alta calidad depende no sólo de un adecuado diseño que será aprobado por la Fiscalización, sino de un apropiado proceso de producción y manejo.

La dosificación de los materiales debe ser realizada en peso, ya que si se miden en volumen conducen a graves errores, salvo para volúmenes pequeños y con diseños aprobados por la Fiscalización.

Para atender las exigencias de impermeabilidad y durabilidad del hormigón se respetarán los límites de la relación agua/cemento, en peso, indicados a continuación:

Relaciones Agua / Cemento - Máximas

TIPO DE SUPERFICIE	RELACIÓN A/C MAX. EN PESO
Sujeta a contacto con agua	0.42
Sujeta a oscilaciones de nivel de agua	0.58
Expuesta al aire	0.70

El contenido de agua en cada dosificación del hormigón, será la cantidad mínima necesaria para producir una mezcla plástica, que provea la resistencia especificada, la densidad, uniformidad y trabajabilidad deseadas, compatibles con los métodos de transporte y colocación.

Este contenido de agua en la mezcla, en ningún caso será mayor que el requerido para obtener mezclas con consistencias de 10 cm cuando se trate del hormigón bombeado; de 5 cm cuando se utilicen otros métodos de transporte y colocación, de 3 cm cuando se trate del hormigón masivo. Estas consistencias de las mezclas serán determinadas a la salida de las plantas de dosificación y mezclado, de acuerdo con el método de asentamiento de la norma ASTM-C 143.

6.22.17.1. Hormigón Premezclado

La Fiscalización realizará una inspección a la planta dosificadora y evaluará su sistema de producción, y en base de lo cual la certificará o no.

En general, se cumplirán las Especificaciones Técnicas del MTOP. (Capítulo 800, sección 801. numerales: 2.02; 2.03; y 3.03 al 3.06) que se presentan a continuación:

"801-2.02. Planta y equipo de dosificación.- La planta dosificadora será de un tipo adecuado, e incluirá tolvas de almacenamiento con compartimientos separados para cada fracción de agregados.

Los controles de pesaje permitirán graduar la salida del material, incluyendo el retiro de cualquier exceso, si se sobrepasa el peso de un agregado.

Las tolvas de pesaje serán construidas de tal manera que puedan descargar totalmente los materiales y no produzcan vibraciones en las balanzas.

La planta de dosificación estará montada de tal manera que sus piezas estructurales se conserven niveladas perfectamente, con las tolerancias respectivas en los mecanismos de pesaje.

Las balanzas serán del tipo aprobado por el Fiscalizador y constituirán parte integrante de la planta dosificadora.

Los errores máximos permisibles para balanzas de agregados o de cemento serán:

a) Para calibración: 0.5% de la carga neta.
b) Para cemento: 1% de la carga neta en trabajo.
c) Para agregados: 2% de la carga neta en trabajo.

Para efectos de verificar el peso de las balanzas se dispondrá de por lo menos 12 pesas de 20 kilogramos, y puede requerirse tal calibración cuando el Fiscalizador lo crea conveniente.

El Fiscalizador exigirá que las tolvas de agregados o las mezcladoras de hormigón dispongan de dispositivos satisfactorios, para pesar o medir aditivos en polvo o líquidos.

801-2.03. Requisitos Adicionales.- La planta mezcladora funcionará para cada dosificación por separado; cada carga se colocará en la planta, en forma completa.

Para el mezclado en planta, y si se utiliza cemento a granel, éste será pesado por separado y colocado dentro de una tolva en las cantidades estipuladas. Los agregados finos y cada uno de los tamaños de los agregados gruesos serán pesados y colocados en las cantidades fijadas dentro de las tolvas correspondientes.

Para el mezclado al pie de la obra los agregados serán pesados en la planta de dosificación y transportados al sitio en cajas de vehículos u otros recipientes diseñados para el objeto; cada compartimiento del recipiente contendrá una mezcla completa de dosificación y se asegurará su separación mediante tabiques, que impedirán el paso de materiales de un compartimiento a otro durante el transporte o descarga. El cemento a granel será transportado en un recipiente separado y cerrado herméticamente. El cemento en sacos podrá ser transportado sobre los agregados, y el número de sacos de cemento que correspondan a cada mezcla o carga de dosificación irá sobre los agregados de esa carga.

Si en una determinada obra el volumen de hormigón necesario resulta pequeño y no se justifica el montaje de una planta central de dosificación, el Contratista podrá, con permiso previo y por escrito del Fiscalizador, efectuar la dosificación de los materiales pesándolos en balanzas de plataforma aprobadas o midiéndolos en volúmenes sueltos.

Para el segundo caso, el Fiscalizador exigirá que las cantidades sean medidas por separado, de tal forma que asegure una dosificación uniforme, para lo cual se podrán emplear cajones cuyos volúmenes hayan sido establecidos cuidadosamente y estén construidos de un material que resista el uso. Los cajones que estén deteriorados o semidestruidos por el uso, serán retirados de la obra.

Para determinar los volúmenes de los agregados se exigirá un continuo control, a fin de evitar las posibles variaciones por efecto de la humedad de los agregados.

801-3.03. Hormigón mezclado en planta.- El mezclado en planta central cumplirá con los requisitos para mezclado en obra. Si se usa para el transporte del hormigón una mezcladora de tambor giratorio, del tipo cerrado y hermético, el tiempo inicial del mezclado en planta central podrá reducirse a 50 segundos y completarse el proceso durante el transporte, siendo este tiempo igual al especificado en el siguiente numeral.

801-3.04. Hormigón mezclado en camión.- Las mezcladoras sobre camión serán del tipo de tambor giratorio, impermeables y de construcción tal que el hormigón mezclado forme una masa completamente homogénea.

Los agregados y el cemento serán medidos con precisión en la planta central, luego de lo cual se cargará el tambor que transportará la mezcla. La mezcladora del camión estará equipada con un tanque para medición de agua; solamente se llenará el tanque con la cantidad de agua establecida, a menos que se tenga un dispositivo que permita comprobar la cantidad de agua

añadida. La cantidad de agua para cada carga podrá añadirse directamente, en cuyo caso no se requiere tanque en el camión.

La capacidad de las mezcladoras sobre camión será la fijada por su fabricante, y el volumen máximo que se transportará en cada carga será el 60 % de la capacidad nominal para mezclado, o el 80 % del mismo para la agitación en transporte.

El mezclado en tambores giratorios sobre camiones deberá producir hormigón de una consistencia adecuada y uniforme, la que será comprobada por el Fiscalizador cuando él lo estime conveniente.

El mezclado se empezará hasta dentro de 30 minutos luego de que se ha añadido el cemento al tambor y se encuentre éste con el agua y los agregados. Si la temperatura del tambor está sobre los 32 grados centígrados y el cemento que se utiliza es de fraguado rápido, el límite de tiempo antedicho se reducirá a 15 minutos.

La duración del mezclado se establecerá en función del número de revoluciones a la velocidad de rotación señalada por el fabricante. El mezclado que se realice en un tambor giratorio no será inferior a 70 ni mayor que 100 revoluciones. Para verificar la duración del mezclado, se instalará un contador adecuado que indique las revoluciones del tambor; el contador se accionará una vez que todos los ingredientes del hormigón se encuentren dentro del tambor y se comience el mezclado a la velocidad especificada.

801-3.05. Transporte de la mezcla.- La entrega del hormigón para estructuras se hará dentro de un período máximo de 1,5 horas, contadas a partir del ingreso del agua al tambor de la mezcladora; en el transcurso de este tiempo la mezcla se mantendrá en continua agitación. En condiciones favorables para un fraguado más rápido, como tiempo caluroso, el Fiscalizador podrá exigir la entrega del hormigón en un tiempo menor al señalado anteriormente.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

Para el transporte del hormigón se emplearán camiones con tambores giratorios del tipo que se describe en el numeral 801-3.04.

En el transporte, la velocidad de agitación del tambor giratorio no será inferior a 4 RPM. ni mayor a 6 RPM. Los métodos de transporte y manejo del hormigón serán tales que faciliten su colocación con la mínima intervención manual y sin causar daños a la estructura o al hormigón mismo.

801-3.06. Cantidad de agua y consistencia.- El agua será medida en volumen o al peso. Si el agua se dosifica por volumen, se incluirá un tanque auxiliar desde el cual se llenará el tanque de medición del agua. Dicho tanque de medición estará equipado con una toma y válvulas exteriores para obtener una correcta medida o cualquier otro dispositivo que garantice una rápida y exacta cantidad del agua entregada por el tanque auxiliar. El volumen del tanque auxiliar deberá ser mayor que el del tanque de medición.

Los equipos de medición de agua deberán tener una precisión tal que permitan una tolerancia que se encuentre dentro del 1% de las cantidades indicadas. Para verificar esta tolerancia, se podrá requerir pruebas de calibración.

La consistencia del hormigón será establecida en el diseño aprobado por el Fiscalizador y se la determinará según el método de ensayo propuesto por la norma AASHTO T 119. Para mantener la relación agua/cemento, manteniendo la misma consistencia del hormigón, se deberá considerar el contenido de agua propio de los agregados, ya que el agua superficial o agua libre entra como una adición al agua total de la mezcla".

6.22.17.2. Hormigón Elaborado en Sitio

Para el caso en que se autorice la preparación del hormigón en sitio, el Contratista deberá previamente poner a consideración de la Fiscalización los agregados a utilizar, proponiendo en base a ellos, un diseño del hormigón debidamente certificado por un laboratorio autorizado por la Fiscalización.

Obligatoriamente, el Contratista deberá elabora la mezcla en sitio utilizando un equipo mecánico apropiado, tal como concretera, motomixer, etc.

Para la elaboración del hormigón se seguirán las Especificaciones Técnicas del MTOP (Capítulo 800, Sección 801.3.02: Hormigón Mezclado en obra) que se presentan a continuación:

"*Los materiales se colocarán en el tambor de la mezcladora, de modo que una parte del agua de amasado se coloque antes que los materiales secos; a continuación, el orden de entrada a la mezcladora será: parte de los agregados gruesos, cemento, arena, el resto del agua y finalmente el resto de los agregados gruesos. El agua podrá seguir ingresando al tambor hasta el final del primer cuarto del tiempo establecido para el mezclado.*

El tambor de la mezcladora se operará a la velocidad recomendada por el fabricante y dentro de la capacidad especificada por él.

El tiempo de mezclado será 60 segundos como mínimo para mezcladoras de capacidad menor de 0,75 metros cúbicos, y de por lo menos 90 segundos para mezcladores con capacidad de 0,75 metros cúbicos o más; en ningún caso deberá sobrepasar los 5 minutos. El tiempo de mezclado se medirá desde el momento en que todos los ingredientes, excepto el agua, se hayan introducido al tambor. La mezcladora deberá disponer de dispositivos adecuados para el control del tiempo de mezclado.

Cuando las condiciones de la obra impongan el empleo de aditivos que no se hayan establecido en los documentos contractuales, su utilización será permitida previo permiso escrito del Fiscalizador.
No se permitirá el exceso de mezclado ni el reamasado que requiera de adición de agua para conservar la consistencia requerida.

La capacidad mínima de una mezcladora será la equivalente a la de dos sacos de cemento. El volumen de una mezcla de hormigón deberá preparase para una cantidad entera de sacos de cemento, excepto cuando se utilice cemento al granel.

Los sacos de cemento que por cualquier razón hayan sido parcialmente usados o que contengan cemento endurecido serán retirados. La mezcladora deberá limpiarse periódica y minuciosamente, de manera que se asegure una correcta preparación del hormigón cuando se reanude la operación."

6.22.18. Colocación del Hormigón

Programa y Planos de Colocación de Hormigón

El Contratista presentará a la Fiscalización con 20 días de anticipación al inicio de la colocación de hormigones, su plan de colocación del hormigón, que incluye el programa calendario, sitio y volúmenes, el equipo y el método que va a utilizar.

Los planos de construcción elaborados por el Contratista serán suministrados a la Fiscalización con 10 días de anticipación a la ejecución de la obra y serán basados en el programa de colocación de hormigones aprobado por la Fiscalización.

Si el Contratista considera que el tiempo acordado para entrega o recepción de planos no es suficiente, de mutuo acuerdo con la Fiscalización se fijará un tiempo mayor.

Temperatura del Hormigón

Durante su colocación, la temperatura del hormigón no deberá ser mayor a 20 C. Si el vaciado se realiza en épocas muy calurosas, o si el cemento utilizado es de alta generación de calor, el Contratista deberá emplear medios efectivos para mantener la temperatura dentro del límite indicado, tales como: pre enfriamiento de los agregados, agua de mezcla refrigerada, colocación del hormigón durante la noche, etc.

Colocación (Vaciado)

Todo el hormigón será colocado en horas del día, y su colocación en cualquier parte de la obra no se iniciará si no puede completarse en dichas condiciones. La colocación durante la noche se podrá realizar sólo con autorización por escrito del Fiscalizador y siempre que el Contratista provea por su cuenta un sistema adecuado de iluminación.

No se colocará el hormigón mientras los encofrados y la obra falsa no hayan sido revisados por el Fiscalizador y, de ser necesario, corregidos, mientras el acero de refuerzo no esté completo, limpio y debidamente colocado en su sitio.

Como paso previo para el vaciado del hormigón, todo el aserrín, viruta, cualquier otro desecho de la construcción o materiales extraños a ella se retirarán del interior de los encofrados. Puntales, riostras y refuerzos que sirvan provisionalmente para mantener los encofrados en su posición y alineación correcta durante la colocación del hormigón, se retirarán

cuando la resistencia este en un nivel tal que resulten estos innecesarios y ninguna parte auxiliar deberá quedar embebida en el hormigón.

Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El uso de conductos largos, canaletas y tubos para llevar el hormigón desde la mezcladora al encofrado, se realizará únicamente con autorización escrita del Fiscalizador. En el caso de que por el uso de estos conductos la calidad del hormigón resulte inferior, el Fiscalizador puede ordenar que sean sustituidos por un método eficiente de vaciado.

Los conductos abiertos y las canaletas serán de metal o forradas de metal, y tendrán pendientes altas. Las canaletas serán equipadas con deflectores o serán de longitudes cortas para invertir la dirección del movimiento. No se usarán canaletas conductos o tubos de aluminio para la colocación del hormigón.

En las canaletas, conductos y tubos se limpiara y removerá cuidadosamente todo el hormigón endurecido antes de su uso. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. Después del fraguado inicial del hormigón, los encofrados no deberán ser sometidos a vibraciones o movimientos y los extremos de las armaduras sobresalientes no se someterán a esfuerzo alguno.

El hormigón deberá vaciarse lo más exactamente posible en su posición definitiva. No se permitirá que el hormigón caiga libremente de más de 1.20 metros o que sea lanzado a distancias mayores de 1.50 metros. El hormigón será depositado con el equipo aprobado por el Fiscalizador. Ha de colocarse en capas horizontales de espesor uniforme, consolidando cada una antes de colocar la otra.

Las capas no deberán exceder de 15 a 30 cm de espesor, para miembros reforzados, y de 45 cm de espesor, para trabajos en masa, según la separación de los encofrados y la cantidad de acero de refuerzo. Cada capa se compactará antes de que la anterior haya fraguado, para impedir daños al hormigón fresco y evitar superficies de separación entre capas.

El ritmo de colocación del hormigón deberá regularse, de manera que las presiones contra los moldes o encofrados causadas por el hormigón húmedo no excedan a las consideradas en el diseño de los encofrados.

Todo el hormigón será vibrado, a criterio del Fiscalizador, y con equipo aprobado por él. La vibración deberá ser interna, y penetrará dentro de la capa colocada anteriormente para asegurar que toda la masa se haga homogénea, densa y sin segregación.

Los vibradores utilizados deberán transmitir al hormigón vibraciones con frecuencias mayores a 4.500 impulsos por minuto.

Se utilizará un número adecuado de vibradores para que se logre la completa consolidación de la capa colocada antes de que el hormigón haya comenzado a fraguar.

Los vibradores no serán empleados para empujar o conducir la masa de hormigón dentro de los encofrados hasta el lugar de su colocación. Tampoco serán colocados contra los moldes o encofrados o contra el acero de refuerzo. La vibración deberá tener la suficiente duración e

intensidad para consolidar completamente el hormigón, pero no deberá continuarse hasta el punto que cause segregación.

Los vibradores se aplicarán en puntos uniformemente espaciados y no más lejos que dos veces el radio sobre el cual la vibración es visualmente efectiva.

El trabajo de los vibradores será tal que se obtenga un hormigón de textura uniforme en las capas expuestas, evitando la formación de panales.

En vigas simples, el hormigón será depositado empezando en el centro de la luz y terminando en los extremos. En vigas, el hormigón será colocado en capas horizontales uniformes, a lo largo de toda su longitud. En luces continuas, el hormigón se colocará de acuerdo a lo especificado en los planos o en las disposiciones especiales.

El hormigonado en los acartelamientos con alturas menores a 1 metro deberá realizarse en forma continua con el hormigonado de la viga, y los cabezales de las columnas o estribos deberán ser rebajados para formar los apoyos de los acartelamientos. En cualquier chaflán o acartelamiento que tenga una altura mayor de un metro, el hormigonado de los estribos o columnas, vigas y acartelamientos, deberá realizarse en tres etapas sucesivas: primero, la parte inferior del acartelamiento; luego, la parte inferior de la viga y, por último se completará lo que falta.

En vigas continuas acarteladas, el hormigonado deberá realizarse en forma continua en toda su altura, incluido el acartelamiento. Donde el hormigonado sea de tal magnitud que no se pueda realizar en una operación continua, las juntas de construcción verticales se localizarán preferiblemente en la zona de flexión nula.

El hormigonado en losas y zapatas se realizará en una operación continua, a menos que se indique otra cosa en los planos.

Los pisos y las vigas deberán hormigonarse en una operación continua, salvo cuando se especifique otra cosa. Deberán preverse anclajes especiales para corte, asegurando de esta manera la acción monolítica entre las vigas y el piso.

El hormigonado en vigas "T" se podrá hacer en una operación continua o en dos etapas: primero, toda la altura del nervio y, luego, la losa superior. En el último caso, la unión entre el nervio y la losa de la viga "T" deberá ser efectiva, utilizando una junta de construcción aprobada por el Fiscalizador y de acuerdo a lo indicado en los planos y en las presentes especificaciones. El hormigón en vigas cajón podrá ser vaciado en dos o tres operaciones, empezando siempre por la losa de fondo. Si el alma de la viga es hormigonada en una operación separada a la losa superior, la unión entre estas deberá realizársela de igual forma que en las vigas "T".

El hormigonado de columnas y muros se lo realizará en forma continua, a menos que se indique otra cosa en los planos. El hormigón se dejará fraguar por lo menos 12 horas antes de colocar el hormigón en el cabezal, y éste no se colocará hasta que se hayan removido los moldes de las columnas e inspeccionado el hormigón colado en ellas, salvo que el Fiscalizador autorice otro procedimiento. La carga de elementos estructurales en niveles superiores no se la dejará descansar sobre las columnas hasta que haya transcurrido por lo menos 14 días después del hormigonado, a menos que el Fiscalizador permita otro procedimiento. La secuencia de

hormigonado en vigas "T", losas, vigas cajón y columnas, estará indicada en los planos o en las disposiciones especiales. Los dientes para corte u otros medios utilizados para asegurar la unión adecuada de vigas y losas, deberán ser aprobados por el Fiscalizador.

El hormigón no se colocará bajo agua, excepto cuando se indique en los planos o lo autorice el Fiscalizador en circunstancias especiales, en cuyo caso, la colocación de una capa sellante se efectuará bajo su control y de acuerdo al método descrito a continuación:

El hormigón por depositarse en agua tendrá un aumento del 10% de cemento. Para impedir la segregación se vaciará cuidadosamente en una masa compacta, por medio de una tolva y tubería, o una bomba. El vaciado deberá efectuarse en forma continua, sin afectar al hormigón colocado previamente. El agua en el lugar de colocación se mantendrá tranquila.

La tolva y tubería estarán constituidas por un tubo metálico de un diámetro de no menos de 25 centímetros, construido en secciones con acoples de bridas provistas de empaques. La tolva se apoyará de modo que permita un movimiento libre del extremo de descarga sobre toda la superficie de trabajo y se puede bajar rápidamente, si fuera necesario retardar o parar el flujo del hormigón. El extremo de descarga estará cerrado al inicio del trabajo para impedir la entrada de agua al hormigón. Iniciada la descarga de la mezcla, el extremo inferior del tubo deberá quedar sumergido en el hormigón fresco para mantenerlo sellado, evitando la entrada de agua y un posible lavado del hormigón. El flujo de hormigón deberá ser continuo hasta que el trabajo finalice. No se permitirá el uso de tubos de aluminio.

El espesor exacto del sello estará contenido en los planos o será indicado por el Fiscalizador. Al hormigón, en el sello, se lo curará por lo menos durante 5 días después del colado, antes de proceder a desaguar la ataguía dentro de la cual se ha colocado el sello. Si el sello se coloca en agua a una temperatura menor a 7 grados centígrados, el tiempo de curado antes del desaguado será incrementado.

Después de transcurrido un tiempo, para asegurar una adecuada resistencia del sello de hormigón y con la autorización del Fiscalizador, la ataguía será desaguada y la cara superior del hormigón limpia de espuma, nata y sedimentos. Antes de depositar el hormigón fresco sobre el sello, se nivelará la superficie a fin de proporcionar un espacio libre adecuado para la armadura de refuerzo de la capa siguiente.

El vaciado neumático del hormigón se permitirá únicamente si ha sido especificado en las disposiciones especiales o autorizado por el Fiscalizador. El equipo deberá funcionar de tal forma que no produzca vibraciones que puedan dañar el hormigón fresco. El equipo por usarse en el vaciado neumático será de clase y capacidad adecuadas para el tipo de trabajo.

La distancia, desde el punto de descarga hasta el depósito, no será mayor de 10 m. La línea de descarga será horizontal o hacia arriba de la máquina.

El vaciado del hormigón por bombeo se permitirá únicamente si así se especifica en las disposiciones especiales o si es autorizado por el Fiscalizador. El equipo deberá funcionar de modo que no produzca vibraciones que puedan dañar el hormigón fresco. El equipo, para conducir el hormigón por bombeo, deberá ser de clase y capacidad adecuadas para el tipo de trabajo. No se usarán tubos de aluminio para conducir el hormigón.

La bomba deberá operarse correctamente produciendo un flujo continuo de hormigón sin cavidades de aire. Cuando el bombeo se haya completado, el hormigón remanente en la tubería, si va a usarse, deberá ser expulsado, sin que el hormigón se mezcle con elementos extraños o exista segregación de sus materiales.

6.22.19. Juntas de Construcción

Debido a una emergencia, puede ser necesario detener la colocación del hormigón sin haberse terminado una sección de trabajo programada; en este caso, se realizará una junta de construcción. Una vez interrumpido el vaciado del hormigón, se quitarán todas las acumulaciones de mortero salpicadas sobre las armaduras y superficies de los encofrados, poniendo especial cuidado en que el material removido no se deposite sobre el hormigón sin fraguar y ni lo afecte en lo mínimo la adherencia hormigón-hierro.

Se cuidará que las juntas de construcción queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y donde sus efectos sean menos perjudiciales. Si son muy hendidas, se vigilará especialmente la segregación de la masa durante el vibrado de las zonas próximas, y si resulta necesario, se encofrarán. La colocación del hormigón no podrá detenerse hasta no tener una cara tope de por lo menos 50 cm. Al reanudar el hormigonado, se limpiará la junta de todo elemento extraño, lechada, árido suelto y, si hubiera sido encofrada, se picará convenientemente. A continuación, y con la suficiente anterioridad al hormigonado, se cepillará y humedecerá la superficie del hormigón endurecido saturándolo, sin encharcarlo; luego de lo cual, se reanudará el hormigonado, cuidando especialmente de la compactación en las proximidades de la junta.

6.22.20. Curado del Hormigón

Para el curado correcto del hormigón es necesario que no se permita la evaporación del agua de la mezcla, hasta que el hormigón haya adquirido su resistencia.

Inmediatamente después de su colocación, el hormigón será protegido de la acción del viento, sol y baja temperatura.

El hormigón será normalmente curado por lo menos durante los siete (7) días posteriores a su colocación o hasta que se cubra con hormigón fresco.

Se podrá usar para el curado cualquiera de los métodos que se describen a continuación.

6.22.20.1. Curado con agua

El curado con agua debe comenzar tan pronto como el hormigón haya endurecido lo suficiente para prevenir cualquier daño que pudiera ocasionar el humedecimiento de sus superficies, en superficies horizontales, el curado se hará manteniendo sobre las mismas una capa de agua, o instalando surtidores de agua tipo jardinera, en superficies inclinadas, el curado se hará recubriéndolo con algún material como cáñamo saturado con agua o por un sistema de tubos perforados aplicados en la parte superior de la pieza hormigonada, de tal manera de que se

forme una lámina continua de agua sobre la superficie, o cualquier otro método que mantenga el curado continuo.

El agua que se utilice en el curado debe satisfacer todos los requerimientos de las especificaciones para agua utilizada en las mezclas del hormigón.

6.22.20.2. Curado con arena saturada

Podrá ser adoptado para protección de larga duración del hormigón, en superficies horizontales o poco inclinadas.

Después que el hormigón haya endurecido, toda la superficie debe cubrirse con arena saturada. Periódicamente se le humedecerá de modo que la arena nunca quede seca durante el período de curado.

6.22.20.3. Curado con membranas

Este tipo de curado sólo podrá ser utilizado en superficies verticales o muy inclinadas. El curado con membrana podrá ser realizado mediante la aplicación de algún compuesto sellante que forme una membrana impermeable, que retenga el agua en las superficies de hormigón. El compuesto sellante será pigmentado de blanco y cumplirá los requisitos de la especificación ASTM-C 309; su consistencia y calidad serán uniformes en todo el volumen a utilizarse. El Contratista presentará los certificados de calidad del compuesto propuesto y no podrá utilizarlo si los resultados de los ensayos de laboratorio no satisfacen las exigencias de la Fiscalización.

El compuesto será aplicado a las superficies de hormigón, rociándolo con una capa que proporcione una membrana continua y uniforme que cubra toda la superficie pero sin exceder de quince metros cuadrados (15 m^2) por galón, y/o de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

Para superficies sin encofrados, la aplicación del compuesto comenzará inmediatamente después de completada la ejecución del acabado del hormigón fresco.

Para superficies con encofrados, inmediatamente después de removidos éstos, se las humedecerá con un rociado ligero de agua y se las mantendrá húmedas hasta que no absorban más humedad.

Al cesar la absorción, pero sin que lleguen a secarse, se aplicará el compuesto sellante.

Las condiciones de trabajo del Contratista deben ser tales, que eviten cualquier daño de la cobertura del compuesto sellante, durante un período de por lo menos 28 días.

a) Membranas impermeables

Son aquellos componentes que se rocían sobre todas las superficies expuestas del hormigón fresco, tanto horizontales como verticales, y que forman una fina membrana que impide la pérdida de agua durante el primer período de endurecimiento. También reducen la alta temperatura del concreto expuesto a la radiación del sol.

Estas membranas podrán aplicarse:

Antes de que se inicie el curado inicial del hormigón.

Después de retirar el encofrado.

Después de iniciado el curado húmedo, según se haya propuesto al Fiscalizador y aceptado por él.

Los compuestos para formar este tipo de membranas deberán cumplir lo especificado en la norma AASHTO M-148, y se los clasifica en las siguientes categorías:

TIPO 1	Claro o translúcido sin teñir.
TIPO 1-D	Claro o translúcido con un teñido temporal.
TIPO 2	Blanco pigmentado.

Los componentes Tipo 1 y 1-D deben formar una membrana traslúcida sin color o ligeramente coloreada; si se usa el Tipo 1-D, se deberá notar la capa coloreada, luego de 4 horas desde su aplicación. El color de la membrana, cualquiera que sea, debe desaparecer luego de que hayan transcurrido 7 días desde su aplicación, si ha sido directamente expuesta a los rayos solares.

El Tipo 2 consistirá de un pigmento blanco y el diluyente necesario, los cuales vendrán premezclados para uso inmediato. El compuesto presentará una apariencia blanca uniforme al ser aplicado sobre una superficie nueva de hormigón a la proporción recomendada por el fabricante.

Los componentes líquidos para las membranas deberán tener una consistencia adecuada, a fin de que puedan ser aplicados fácilmente por rociado, con rodillo o con brocha; según se especifique, se los debe aplicar en forma uniforme y a una temperatura superior a los 4 grados centígrados.

El compuesto deberá adherirse al concreto fresco en obra, cuando éste se encuentre húmedo, endurecido o lo suficientemente resistente para recibir el tratamiento, formando una capa continua que no deberá resquebrajarse o fisurarse, y que sea flexible, sin agrietamientos visibles o agujeros; no será pegajosa ni resbaladiza, y si se camina sobre ella, tampoco dejará marcada huella alguna, debiendo mantener estas propiedades por lo menos 7 días después de su aplicación.

Los componentes que forman estas membranas no se deteriorarán al unirse con el concreto. Los componentes que forman la membrana podrán almacenarse por lo menos 6 meses sin sufrir deterioro, siempre que se cumplan con las especificaciones del fabricante para almacenamiento.

La porción volátil de los componentes no será tóxica o inflamable ni contaminará el aire.

La prueba de retención de agua en este tipo de membranas, dará como resultado una pérdida de agua de no más de 0.55 Kg/m2 de superficie en 72 horas.

El compuesto blanco pigmentado (Tipo 2) deberá tener una reflexión no menor del 60 % de la correspondiente al óxido de magnesio.

b) Láminas impermeables de papel o polietileno

Son aquellas láminas de polietileno o papel impermeable que se colocan sobre la superficie fresca del hormigón, para evitar la evaporación, durante el período de curado de los hormigones.

Las láminas reflejantes de color blanco son utilizadas, además, como aislantes de temperatura, cuando el hormigón se halla expuesto a las radiaciones solares. Las láminas impermeables pueden ser de uno de los siguientes tipos:

Papel impermeable	Color natural y blanco.
Lámina de polietileno	Color natural y blanco opaca.
Lámina de polietileno	Color blanco, con trama de fibra de cáñamo.

Las láminas impermeables deberán cumplir lo estipulado en la norma AASHTO M-171, cuyos principales requisitos se presentan en la Tabla siguiente:

Especificaciones Básicas para Láminas Impermeables de Papel o Polietileno

TIPO DE MATERIALES	COLOR	ESPESOR NOMINAL mm	RESISTENCIA MÍNIMA A LA TENSIÓN				% ALARGAMIENTO MÍNIMO		% DE REFLEC. MÍNIMO
			kg/cm de ancho		kg/cm²				
			Medida en dirección de la elaboración						
			LONGIT.	TRANSV.	LONGIT.	TRANSV.	LONGIT.	TRANSV.	
Papel Impermeable	Natural		5.40	2.70					
	Blanco		5.40	2.70					50.00
Lámina de Polietileno	Natural	0.10			120	85	225	350	
	Blanco	0.10			120	85	115	350	70
Lámina de polietileno con trama de fibra de cáñamo	Blanco								70

Si las láminas impermeables se someten a la prueba de retención de agua, la pérdida de agua contenida en una muestra deberá limitarse a un máximo de 0,055 gr/cm² en el momento de su colocación.

El papel impermeable estará formado por dos hojas unidas con un material bituminoso, en que se halle una malla de hilos de fibra con una separación de 3,5 cm como máximo.

El papel será de color natural, con una apariencia uniforme y libre de defectos a simple vista.

El papel impermeable blanco deberá tener este color por lo menos en una de sus caras y debe cumplir con todos los demás requisitos señalados anteriormente.

La lámina de polietileno será transparente, de espesor uniforme, sin impresiones, y no se emplearán colorantes en su fabricación, excepto la lámina de polietileno coloreada, la cual será de color blanco opaco; la lámina estará libre de defectos visibles y tendrá una apariencia uniforme.

La lámina de polietileno, color blanco, con trama de fibra de cáñamo, estará constituida por capas unidas de tela y polietileno blanco opaco, que formarán una lámina uniforme de 0,10 mm de espesor mínimo; estas capas estarán adheridas firmemente para evitar que existan desprendimientos durante su manipuleo y colocación.

El polietileno cumplirá con lo señalado en los párrafos anteriores y la tela deberá pesar no menos de 300 gr/m².

6.22.20.4. Curado con Vapor

El curado con vapor a alta presión, vapor a presión atmosférica, calor y humedad u otro proceso aceptado, se emplea para acelerar el tiempo requerido por el hormigón hasta obtener la resistencia especificada y reducir en igual forma su tiempo de curado.

Para este procedimiento, después de colocar el hormigón en una cámara adecuada, los elementos o piezas se mantendrán en condición húmeda por un período de 4 horas, antes de aplicar el vapor. Las piezas se colocarán y cubrirán de tal manera que se permita la libre circulación del vapor entre ellos, evitando escapes. Durante la aplicación del vapor entre ellos, el incremento de la temperatura no deberá exceder de 22 grados centígrados por hora. La temperatura máxima será de 65 grados centígrados, la cual se mantendrá constante hasta que el hormigón haya desarrollado la resistencia requerida, o durante el tiempo especificado para este tipo de curado.

6.22.20.5. Conservación de los encofrados en su lugar

Si el curado se efectúa sin retirar los moldes o encofrados, éstos deberán permanecer en su lugar un mínimo de 7 días después de la colocación del hormigón.

La Fiscalización aprobará los métodos a adoptarse tendientes a proteger al hormigón colocado, mientras no haya fraguado completamente y adquirido la consistencia mínima para proseguir el trabajo. En general, se utilizará compuestos de curado indicados anteriormente a base de resina excepto para:

Juntas de construcción.
Juntas de contracción.
Losas

Las juntas de construcción deberán ser curadas por la aplicación de un compuesto de curado a base de parafina, que se pueda retirar completamente de las superficies antes de colocar el hormigón adyacente.

El hormigón en losas, será curado tan pronto como se haya endurecido suficientemente (para prevenir daños), mediante rociado ligero con agua, y aplicando sobre ellas una membrana plástica impermeable de espesor no menor a 0.1 mm, o por otro método probado, que dé resultados equivalentes.

Los pisos, que están sujetos a tráfico personal o cualquier uso, durante el período de curado, deberán ser protegidos por una capa de arena u otro material suave aprobado por la Fiscalización.

6.22.20.6. Muestreo, Ensayos y Certificación del Compuesto Curado

La Fiscalización ensayará o requerirá certificaciones de calidad y cumplimiento con las normas de los compuestos de curado previo a su uso o aplicación.

La aceptación del material se hará luego de comprobado el comportamiento satisfactorio en el sitio de trabajo.

6.22.20.6.1. Laboratorios

Todos los ensayos que la Fiscalización juzgue necesarios para efectuar el control de los trabajos serán realizados por el Contratista y supervisados por la Fiscalización en un laboratorio cercano aceptado por la Fiscalización.

Las directrices para dicho control serán las Especificaciones de la ASTM, partes 9 y 10 y los Standards del ACI, partes I, II y III.

Los resultados serán considerados como definitivos o suficientes para aprobar o rechazar el hormigón, sus materiales o procedimientos de trabajo.

6.22.21. Tolerancias

Las estructuras, una vez removido el encofrado o la obra falsa, deberán representar las líneas y cotas señaladas. Los elementos estructurales tendrán las dimensiones, forma y alineamiento indicados en los planos.

Se verificarán las dimensiones, forma y alineamiento de los elementos estructurales, de acuerdo a lo indicado en los planos y lo ordenado por el Fiscalizador, dentro de las tolerancias que se indican a continuación.

Las dimensiones de cualquier sección transversal de vigas, losas, muros o columnas no tendrán una diferencia con las de los planos mayor de (0.02t + 4 mm) o menor de (0.02t + 4 mm)/4, en donde "t" es la dimensión para la que considera la tolerancia.

La desviación angular de los ejes establecidos de cualquier sección transversal de una viga o columna hormigonadas en obra, no será mayor a un grado, y para elementos prefabricados, no será mayor a 1 grado.

La distancia entre el eje central de una columna y la recta que une los centros de las secciones transversales extremas no será mayor de (0.02t + 4 mm), donde "t" es la dimensión de la columna, perpendicular a la medida de la tolerancia.

La distancia entre el eje central de una viga de sección constante y la recta que une los centros de las secciones transversales extremas, antes de aplicada la precompresión y medida en dirección vertical, no será mayor de (0.02h + 4 mm), y medida en la dirección horizontal, no será mayor de (0.02b + 8 mm)/2, en donde "h" es la contraflecha de la viga y "b" es el ancho del ala de mayor dimensión de aquella.

Una vez aplicada la precompresión, la distancia horizontal entre el eje central de la viga y la recta que une los centros de las secciones extremas, no será mayor de (L/1400), o de (b/40), en donde "L" es la longitud total de la viga y "b" es el ancho o ala de mayor dimensión de aquella.

Los ejes de los apoyos de las vigas no diferirán de los proyectados, longitudinalmente, en más de 4 mm y, transversalmente, en más de 10 mm.

Los alargamientos no podrán diferir de los previstos en el programa de tensado en más del diez por ciento. Caso de superarse esta tolerancia, se examinarán las posibles causas de variación, tales como errores de lectura, de sección de las armaduras, de módulos de elasticidad o de los coeficientes de rozamiento, rotura de algún elemento del tendón, tapones de mortero, etc., y se procederá a un retensado con nueva medición de los alargamientos.

Si durante el tensado se rompe uno o más alambres y la armadura del elemento está constituida por un gran número de ellos, podrá alcanzarse la fuerza total de precompresión necesaria aumentando la tensión en los restantes, siempre que para ello no sea preciso elevar la tensión en cada alambre individual, en más de un diez por ciento del valor inicialmente previsto. La aplicación de tensiones superiores requiere de un nuevo estudio que deberá efectuarse basándose en las características mecánicas de los materiales realmente utilizados.

La pérdida total en la fuerza de precompresión, originada por la rotura de alambres irremplazables, no podrá exceder nunca del cuatro por ciento de la fuerza total prevista de precompresión.
Cualquier deflexión u ondulación en una superficie, que exceda los 5 milímetros entre montantes, viguetas o largueros adyacentes, será considerada como causa para el rechazo de aquella parte de la estructura.

La Fiscalización podrá ordenar el derrocamiento de una estructura y rehacerla, a expensas del Contratista, cuando se haya excedido los límites tolerables que se indican a continuación:

a) Desviación de la vertical, en columnas, paredes y aristas, en función de su longitud:

3 m	6 mm
4 m	10 mm
12 m	19 mm

b) Variaciones de nivel o de las pendientes indicadas en los planos, en:

En pisos, rasos, vigas y en aristas:

3 m	6 mm
6 m	10 mm
12 m	19 mm

Para dinteles expuestos, zócalos, antepechos, medias cañas horizontales y otras líneas visibles:

6m	máximo 6.0 mm
12m o más	12.0 mm

c) Variaciones en los tamaños y localización en las aberturas en pisos y paredes.

Más o menos 6 mm

d) Variaciones en las dimensiones de las secciones transversales de columnas y vigas, y en los espesores de losas y paredes.

En menos	6 mm
En más	12 mm

e) Zapatas o cimentaciones:

Variación de dimensiones en planta.

En menos 12 mm

6.22.22. Terminados de los Hormigones

Todas las estructuras deberán construirse de acuerdo a las líneas prescritas de gradientes y dimensiones. Donde no esté indicado, la localización de las juntas de construcción se sujetará a la aprobación de la Fiscalización. El Contratista deberá colocar y asegurar a cada estructura, todo material de construcción, metales y otros accesorios embebidos o no, como se indique en los planos.

Las clases de acabados y su ejecución se harán de acuerdo a estas especificaciones y/o a las indicaciones de los planos y/o de la Fiscalización.

Superficies de Hormigón expuesto

Para ejecutar el acabado del hormigón no se utilizará tratamientos de martilleo o de frotación (esmerilado por ejemplo), excepto cuando sea para reparación de imperfecciones.

Los encofrados de todas las superficies, excepto de aquellas que estarán en contacto con el suelo se realizarán mediante láminas metálicas estructurales. Para el caso de las otras superficies, se

aceptará la utilización de láminas de madera contrachapada de 0.02 m de espesor de buena calidad.

Uniformidad de los encofrados

Los encofrados en madera, serán seleccionados o aprobados por la Fiscalización. Las marcas de uniones longitudinales de las planchas utilizadas se mantendrán en toda la superficie. Las planchas serán cortadas perpendicularmente y las uniones con otros elementos se las hará en forma gradual. Se procurará mantener la uniformidad del hormigón visto en toda la superficie para mantener un acabado armónico.

Superficies formadas sin encofrados

Deberán tener una pendiente que facilite el drenaje, incluyendo aquellas superficies que en los planos aparezcan a nivel y estén expuestas, éstas tendrán una pendiente del 2 al 3 %. A menos que los planos de construcción o la Fiscalización indiquen otra cosa estos tipos de acabados serán:

Clase A (Acabado a ladrillo frotador).- Al remover los moldes o encofrados, las superficies serán humedecidas completamente con agua y se aplicará el acabado.

Clase 1. Cuando el mortero haya fraguado, la superficie será frotada con una piedra de carborundo grueso y se usará una pequeña cantidad de mortero hasta que desaparezcan las irregularidades. Se aplicará otra frotada con piedra de carborundo fino y agua. Cuando esté seca la superficie, se la limpiará con arpillera, dejándola libre de polvo. Esta clase de acabado se aplicará a todas las superficies que sean visibles en forma permanente con excepción de pavimentos.

El mortero deberá estar compuesto por cemento y arena fina mezclados en las proporciones especificadas para hormigones usados en acabados.

Clase B. (Acabado corriente).- Este acabado consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros desperfectos que haya en la superficie. Esta clase de acabado se aplicará a superficies que no sean visibles desde la vía.

6.22.23. Protección

Las obras con acabados de hormigón deberán ser atendidas en óptimas condiciones por parte del Contratista, con todas las características especificadas hasta la entrega definitiva de ellas, sin cargo alguno para ETAPA EP.

6.22.24. Resistencias y Ensayos

Los requisitos de resistencia a la compresión del hormigón consistirán en una resistencia mínima que deberá alcanzar el hormigón antes de la aplicación de las cargas, y si éste es identificado por su resistencia, en una resistencia mínima a la edad de 28 días. Las varias resistencias que se requieran son especificadas en los capítulos correspondientes o se indican en los planos.

La resistencia a la compresión del hormigón se determinará en base al ensayo establecido en la norma AASHTO T 22, con cilindros de hormigón elaborados y curados de acuerdo con los métodos que se indican en la norma AASHTO T 23 o T 126.

La cantidad de ensayos a realizarse será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo: uno roto a los 7 días; y los otros tres a los 28 días) por cada 60 m3 de cada clase de hormigón o por cada estructura individual; y no menos de un ensayo por día.

El ensayo de resistencia consistirá en la resistencia media de 4 cilindros elaborados con material tomado de la misma mezcla de hormigón; excepto si uno de los cilindros presenta evidencias de un muestreo, moldeado o ensayo inadecuado, dicho cilindro será descartado, y el ensayo de resistencia consistirá en la resistencia media que alcancen los dos cilindros restantes.

Cuando la resistencia a la compresión del hormigón se haya especificado como un requisito previo a la aplicación de las cargas sobre un elemento o estructura de hormigón, la resistencia a la compresión del hormigón para tales propósitos, será evaluada en base de ensayos de muestras específicas de ese elemento o estructura.

Cuando el hormigón ha sido designado por su resistencia a la compresión a los 28 días, más que por su contenido de cemento, la resistencia del hormigón a ser utilizado, de cilindros no curados al vapor, será la resistencia mínima promedio de los ensayos y corresponderá a la especificada para los 28 días. La mínima resistencia de los ensayos específicos será el 95% de la especificada a los 28 días. Si el hormigón usado en la obra no cumple con los requisitos anotados, el Contratista deberá, a su costo, hacer los cambios correctivos, sujetos a la aprobación escrita del Fiscalizador, en la dosificación de los materiales y en los procedimientos de fabricación del hormigón, antes de proceder a la fundición de la pieza o estructura. Podrán además realizarse tales cambios correctivos cuando los ensayos realizados a los 7 días, indiquen, a juicio del Fiscalizador, que el hormigón no alcanzará la resistencia a la compresión estipulada a los 28 días.

La resistencia del hormigón será considerada satisfactoria si los promedios de todos los conjuntos de resultados consecutivos de ensayos es igual o excede el valor f'c requerido y ningún resultado individual de un ensayo es menor al valor f'c requerido menos 35 kg/cm².

Si el Fiscalizador de la obra cree conveniente comprobar el curado y protección del hormigón en obra, deberá solicitar que se realicen ensayos de resistencia a la flexión y compresión en probetas curadas en obra de acuerdo al método de ensayo establecido en la norma ASTM C 31. Tales probetas deben ser moldeadas al mismo tiempo y de las mismas muestras que las probetas de ensayo curadas en laboratorio para la aceptación del hormigón. Si la resistencia de los cilindros curados en obra, a la edad de prueba especificada, es menor que el 85% de la de los cilindros compañeros curados en laboratorio, deberán mejorarse los procedimientos de protección y curado del hormigón. Si las resistencias de los cilindros curados en el laboratorio

son apreciablemente mayores que f'c, las resistencias de los cilindros curados en obra no necesitan exceder de f'c en más de 35 kg/cm², aun cuando no se cumpla el criterio del 85%.

Si los ensayos individuales de probetas curadas en el laboratorio presentan resistencias menores que f'c - 35 kg/cm² o si los ensayos de los cilindros curados en obra indican deficiencias en la protección y curado, deben tomarse medidas para asegurar que la capacidad de carga de la estructura no esté en peligro.

Si se confirma que el hormigón es de baja resistencia y los cálculos indican que la capacidad de carga se ha reducido significativamente, se puede requerir el ensayo de núcleos extraídos de la zona en duda, de acuerdo al método de obtención y ensayo de núcleos extraídos con broca y vigas aserradas de hormigón, según lo especificado en la norma ASTM C 42. Deben tomarse tres núcleos por cada resultado de ensayo de cilindros que esté por debajo de f'c en más de 35 kg/cm².

Si el hormigón de la estructura va a estar seco durante las condiciones de servicio, los núcleos deberán secarse al aire (temperatura entre 15 y 30 grados centígrados, humedad relativa menor del 60%) durante 7 días antes de la prueba y deberán ensayarse secos.

Si el hormigón de la estructura va a estar más que superficialmente húmedo durante las condiciones de servicio, los núcleos deberán sumergirse en agua por lo menos durante 48 horas y ensayarse húmedos.

El hormigón de la zona representada por los ensayos de los núcleos, se considerará estructuralmente adecuado si el promedio de las resistencias de los 3 núcleos es de por lo menos igual al 85% de f'c y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75% de f'c. Para comprobar la precisión del ensayo, se pueden volver a probar los lugares que representan las resistencias dudosas de los núcleos. Si estos criterios de aceptación de resistencia no se cumplen mediante los ensayos de los núcleos, y si las condiciones estructurales permanecen en duda, la Fiscalización puede ordenar que se hagan pruebas de carga, de acuerdo a lo especificado en el Capítulo 20 del Código Ecuatoriano de la Construcción, para la parte dudosa de la estructura u ordenar la demolición de la obra defectuosa y su correspondiente reemplazo.

Cuando un elemento de hormigón prefabricado es curado al vapor, la resistencia a la compresión del hormigón será evaluada en base de ensayos individuales representativos, de porciones específicas de la producción. Cuando dicho hormigón es designado por su resistencia a la compresión a los 28 días, el hormigón se considerará aceptable si su resistencia a la compresión alcanza el valor especificado, aun cuando dicha resistencia se alcance después del curado y hasta los 30 días posteriores al colado del elemento.

Cuando el hormigón se designe por su resistencia a la compresión, será necesario especificar el ensayo de mezclas de prueba de los materiales, la fabricación, el equipo de mezclado y los procedimientos a emplearse. Para cada mezcla de prueba, los materiales, el equipo de mezclado, procedimientos y el tamaño de la parada serán los mismos que los usados en el trabajo. El contenido de aire de las mezclas de prueba será igual o mayor que el especificado para el hormigón, sin considerar reducciones debido a tolerancias.

La colocación del hormigón en obra no se efectuará hasta que la mezcla de prueba, de acuerdo al diseño aprobado, haya sido elaborada por el Contratista, ensayada por el Fiscalizador y hallada conforme con los requisitos de resistencia especificada en los planos.

Una vez que los materiales, dosificación de la mezcla, equipo de mezclado y procedimientos han sido aprobados para su uso, se necesitará de una nueva autorización, previos los ensayos correspondientes, antes de efectuar cualquier cambio.

El Contratista solicitará con la debida anticipación la autorización para efectuar las mezclas de prueba, y será el único responsable de los atrasos que la obra sufra si no cumpliere oportunamente con este requisito.

c) Medición y Forma de Pago

Los volúmenes de hormigón a pagarse serán medidos en metros cúbicos (m3) de conformidad con estas especificaciones y pagados a los respectivos precios contractuales, según su tipo y resistencia. No debe incluirse ningún volumen desperdiciado o usado por conveniencias de construcción tales como: rellenos de sobre excavaciones, u otros utilizados para facilitar el desarrollo de un sistema constructivo (cunetas de drenaje provisionales, etc.).

No se harán reducciones de volumen por el espacio utilizado por acero de refuerzo, huecos de drenaje, tuberías, orificios u otros elementos de diámetro inferior a 30 cm.

Además, se debe considerar que el precio unitario debe considerar todos los equipos y materiales para que el hormigón llegue al sitio de la obra donde será colocado.

6.30. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MURO DE GAVIONES (540229; 540230)

a) Definición

Este trabajo consiste en la construcción de muros de gaviones metálicos, fabricados con mallas de alambre de acero galvanizado reforzado de triple torsión, en los sitios que se indican en los planos o donde ordene la Fiscalización.

b) Especificación

6.30.1. Material para Gaviones

El material de relleno estará constituido de material compuesto de rocas sanas, resistentes, densas, durables, limpias, insolubles al agua, no meteorizadas, ni laminadas. Las rocas tendrán un tamaño mínimo de 15 cm y un máximo de 25 cm, preferentemente canto rodado o piedra bola. El Contratista debe someter a la aprobación de la Fiscalización el material, antes del acarreo al sitio de trabajo.

Las muestras para el ensayo del material propuesto, deben ser obtenidas por el Contratista bajo la supervisión de la Fiscalización y estarán sujetas a una inspección visual y ensayos que incluirán análisis petrográficos, densidad absoluta, abrasión, absorción, humedecimiento y secado y otros ensayos que la Fiscalización considere necesarios para la aprobación. Todos los ensayos serán efectuados en laboratorios seleccionados por la Fiscalización y los costos serán pagados por el Contratista. La aprobación de la fuente de materiales no significará la aprobación de todo el material de esa fuente, sino solamente del material representado en las muestras de ensayo.

La Fiscalización exigirá al contratista el certificado de garantía relativo a la calidad de los materiales empleados en la fabricación de los gaviones metálicos. El certificado, expedido por el fabricante, deberá contener:

El contenido de zinc en gramos por m² de superficie recubierta de alambre,
La adherencia, uniformidad y presentación del alambre galvanizado,
El tipo de malla y el calibre del alambre correspondiente,
La resistencia.

El acero que se utilice para la fabricación de los hilos de alambre de las mallas y para amarre y atirantados, será del tipo adecuado para la obtención del alambre trefilado, con contenido máximo de carbono de 0,10%, límites máximo de fósforo y azufre de 0,040 y 0,05% respectivamente, y magnesio entre 0,3 y 0,5%.

El alambre se galvanizará en caliente mediante inmersión en un baño de zinc fundido cuyo contenido no deberá ser menor a 98,5% de pureza en la masa de zinc. El peso del recubrimiento de zinc no será inferior a 220 gr/m². el recubrimiento no presentará ninguna exfoliación apreciable a simple vista.

Los gaviones deben confeccionarse con malla entrelazada de triple torsión de alambre de acero triplemente galvanizado y de 2.4 mm de diámetro. La escuadría de la malla no será inferior a 5 x 7 cm ni superior a 12 x 15 cm. El alambre para bordes, costuras y tirantes será de acero triplemente galvanizado del número BWG 13 y de 2,4 mm de diámetro como mínimo.

Previo al emplazamiento de los gaviones, se efectuará la excavación necesaria para retirar el material inapropiado y para uniformizar el lugar donde se asentarán los gaviones.

Los gaviones serán de sección rectangular y consistirán en cestos de forma prismática regular. Los cestos serán normalmente de 1 x 1 x 1m; 2 x 0.5 x 0.5m; 2 x 1 x 1m; 2 x 1 x 0.5m; 3 x 1 x 0.5m; 3 x 1 x 1m, según el caso.

Los gaviones serán armados en módulos y por niveles, de manera que todos los gaviones superpuestos y yuxtapuestos queden cosidos entre sí, en tal forma que el conjunto constituya un solo cuerpo; bajo ningún concepto deben quedar gaviones sueltos.

Una vez ubicado el cesto en su posición final, se procederá a rellenarlo, colocando las rocas más grandes en las caras del gavión y las pequeñas en el centro, de manera que quede el menor número posible de huecos. A medida que adelante el relleno del cesto será necesario colocar tirantes en sentido horizontal para unir las caras opuestas del gavión y evitar deformaciones por la presión de los materiales sueltos. Estos tirantes se colocarán a 30 cm en sentido vertical y de 60 a 90 cm en sentido horizontal, y deben atarse firmemente a los alambres en ambos costados del cesto Las tapas de los gaviones deben coserse en su totalidad y la tapa de un gavión debe coserse con la tapa del gavión contiguo. Los bordes de un gavión siempre deben coserse con los bordes del gavión contiguo.

No se recibirán gaviones que presenten deformaciones en sus paramentos vistos o deformaciones en su estructura o que salga la piedra por los agujeros de la malla o por las aberturas debidas a deficiencias en su cosido y ataduras.

c) Medición y Forma de Pago

El suministro y colocación de los gaviones se medirá y pagará en metros cúbicos efectivamente conformados y recibidos a satisfacción por la Fiscalización.

El precio unitario incluye los costos de los gaviones de malla, tirantes, alambres de bordes y alambre de amarre; selección, transporte y colocación del material de relleno y demás operaciones necesarias para la conformación y emplazamiento de los muros de gaviones, de acuerdo a los planos, estas especificaciones y las instrucciones de la Fiscalización.

Las excavaciones y/o rellenos que sean necesarias realizar para uniformizar el asiento de los gaviones se medirán y pagarán según lo indicado en la parte correspondiente a Excavaciones de estas Especificaciones.

6.20. REPLANTILLOS (508001; 508002; 508003; 508004; 508010; 508011; 508014)

a) Definición

Base de hormigón simple tipo “D” (140 Kg/cm2) o de piedra de diferente espesor a colocarse sobre el suelo nivelado o conformado, previa la fundición de zapatas, losas estructurales u otros elementos.

b) Especificaciones

De ser requerido, previo a la colocación del replantillo deberá compactarse la base del terreno a un nivel del 90% del Proctor Estándar Modificado, empleando para el efecto equipos adecuados según el área de la cimentación (planchas vibratorias, compactadores de talón o rodillos camineros), con las pendientes adecuadas hacia las zanjas de drenaje según consta en los planos respectivos.

El espesor de los replantillos de hormigón simple será de 5 cm; y, el espesor del replantillo de piedra podrá ser de 10 cm, 15 cm o 20 cm conforme a lo constante en los planos y en la Tabla de Cantidades y Precios. Incluye el material -piedra de río o de cantera-, según características dadas en la sección de hormigón ciclópeo, la grava natural o triturada que cubra los intersticios entre las piedras, sobre el cual se colocará generalmente el replantillo de hormigón de 140 Kg/cm^2 de espesor variable que tendrá características permeables para facilitar el flujo de posibles infiltraciones de agua, para lo cual el hormigón deberá ser menos plástico, más seco y con un mayor contenido de agregado grueso.

Para iniciar la colocación de la armadura, se esperará un lapso no menor a las 2 horas, o hasta que el replantillo haya fraguado completamente.

Todos los materiales deberán cumplir con lo establecido en estas Especificaciones para cada uno de ellos.

c) Medición y Forma de Pago

La ejecución del replantillo de piedra según el espesor que corresponda, se medirá en metros cuadrados. La ejecución del replantillo de hormigón, se medirá en metros cúbicos de hormigón de 140 Kg/cm^2. Su pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales utilizados en la ejecución del rubro. No incluye la compactación de la rasante.

6.22. HORMIGONES (506002; 506003; 506004; 506005; 506008; 506009; 506010; 506011; 506018; 506019; 506050; 506055)

a) Definición

El hormigón es una mezcla de un material aglutinante (cemento Portland hidráulico), un material de rellenos (agregados o áridos), agua y aditivos, mezclados en las proporciones especificadas o aprobadas que al endurecerse forma un todo compacto, y después de cierto tiempo es capaz de soportar grandes esfuerzos de compresión.

El hormigón, en las distintas resistencias, incluye el suministro, puesta en obra, terminado y curado en muros, paredes, diafragmas, losas, columnas, pisos, sumideros, tomas y otras estructuras.

La ejecución de este rubro incluye el suministro de materiales, mano de obra y equipos, así como la preparación, transporte, colocación, acabado, curado y mantenimiento del hormigón.

b) Especificaciones

6.22.1. Composición

El hormigón estará compuesto básicamente de cemento Portland Grado 1, agua, agregados finos, agregados gruesos y aditivos. El Contratista debe cumplir con los requisitos de calidad exigidos en estas especificaciones para los elementos componentes.

Para el control de calidad, el Contratista facilitará a la Fiscalización el acceso a los sitios de acopio, instalaciones y obras, sin restricción alguna. Este control no relevará al Contratista de su responsabilidad en el cumplimiento de las normas de calidad estipuladas.

6.22.2. Clasificación del hormigón

En general, las clases de hormigón, el tamaño máximo del agregado, la consistencia y la resistencia de diseño del hormigón a ser usados en los varios tipos de estructuras se indican a continuación:

Tipos de Hormigones a emplearse

TIPO DE HORMIGÓN	TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO mm (pulg.)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS Kg/cm^2	APLICACIONES
A	51 (2")	210 Kg/cm^2	Estructuras especiales, muros y fundaciones. Obras de arte de hormigón para drenaje. Bases y anclajes de hormigón para tubería y accesorios. Columnas, ménsulas, y otras estructuras especiales.
B		280 kg/cm^2	Estructuras de derivación, cajones de carga.
B'	38 (1 ½")	210 kg/cm^2	Estructuras de pozos de revisión.
B"	38 (1 ½")	180 kg/cm^2	Construcción de veredas.
C	12 (½")	250 kg/cm^2	Columnas, ménsulas, y otras estructuras especiales.
C'	38 (1 ½")	300 kg/cm^2	Estructuras hidráulicas, columnas, ménsulas, y otras estructuras especiales.
D	38 (1 ½")	140 kg/cm^2	Hormigones para: rellenos no estructurales, caminos, veredas, replantillo de áreas de construcción.
D'	50 (2")	210 kg/cm^2	Hormigón masivo.
CICLÓPEO (B)	254 (10")	210 Kg/cm^2	Hormigón de relleno.

6.22.3. Diseño de Dosificación y Control de Calidad

El diseño del hormigón será realizado por el Contratista y será aprobado por la Fiscalización.

El Contratista asume toda la responsabilidad sobre su correcta ejecución. La dosificación podrá ser cambiada cuando fuere conveniente, para mantener la calidad del hormigón en las distintas estructuras o para afrontar las diferentes condiciones que se encuentran durante la construcción.

La dosificación experimental del hormigón será efectuada por cualquier método que correlacione resistencia - durabilidad y relación agua/cemento, teniendo en cuenta la trabajabilidad especificada para cada caso. Para atender las exigencias de impermeabilidad y durabilidad del hormigón se respetarán los límites de la relación agua/cemento, en peso, indicados a continuación:

Relaciones Agua / Cemento - Máximas

TIPO DE SUPERFICIE	RELACIÓN A/C MAX. EN PESO
Sujeta a contacto con agua	0.42
Sujeta a oscilaciones de nivel de agua	0.58

Expuesta al aire	0.70

El contenido de agua en cada dosificación del hormigón, será la cantidad mínima necesaria para producir una mezcla plástica, que provea la resistencia especificada, la densidad, uniformidad y trabajabilidad deseadas, compatibles con los métodos de transporte y colocación.

Este contenido de agua en la mezcla, en ningún caso será mayor que el requerido para obtener mezclas con consistencias de 10 cm cuando se trate del hormigón bombeado; de 5 cm cuando se utilicen otros métodos de transporte y colocación, de 3 cm cuando se trate del hormigón masivo. Estas consistencias de las mezclas serán determinadas a la salida de las plantas de dosificación y mezclado, de acuerdo con el método de asentamiento de la norma ASTM-C 143.

La resistencia requerida de los hormigones se ensayará en muestras cilíndricas de 15,3 cm de diámetro y 30,5 de alto, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM-C 172, C 192, C 31 y C 39.

Los resultados de los ensayos a compresión, a los 28 días, deberán ser iguales o mayores que las resistencias especificadas; y, no más del 10% de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros cada ensayo: uno roto a los 7 días, y los tres restantes a los 28) deberá tener valores inferiores.

La cantidad de ensayos a realizarse será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo: uno roto a los 7 días; y los otros tres a los 28 días) por cada 60 m3 de cada clase de hormigón o por cada estructura individual; y no menos de un ensayo por día.

6.22.4. Preparación

El Contratista podrá proveer, mantener y operar hormigoneras móviles o plantas dosificadoras y mezcladoras estacionarias, en óptimas condiciones de funcionamiento y adecuadamente ubicadas para el hormigonado de los principales frentes de trabajo.

El Contratista someterá su equipo a la aprobación de la Fiscalización, de manera que se encuentre listo y aprobado antes de la iniciación de la producción.

El Contratista junto con la Fiscalización efectuará un control continuo del sistema de alimentación y pesaje.

El pesaje de los ingredientes del hormigón se realizará con los siguientes porcentajes máximos de error:

INGREDIENTE	MÁXIMO ERROR
Cemento	1.5%
Agua	1.0%
Agregados	2.0%
Aditivos	1.0%

6.22.5. Equipo y Proceso de mezclado

Las mezcladoras de hormigón podrán ser estacionarias o móviles del tipo de tambor, paletas o turbina, o camiones mezcladores de probada calidad.

Las mezcladoras tendrán una capacidad de por lo menos 320 litros; deben garantizar la producción de una mezcla uniforme en el tiempo especificado y evitarán cualquier segregación del material durante la operación de descarga.

Las mezcladoras no serán cargadas en exceso a la capacidad recomendada por el fabricante; serán mantenidas en excelentes condiciones de operación y los tambores deben estar exentos de residuos endurecidos de hormigón.

Si las mezclas resultaren insatisfactorias, la mezcladora comprometida deberá suspender su producción hasta que sea reparada a satisfacción de la Fiscalización.

La operación de las mezcladoras se hará a la velocidad del tambor o paletas indicadas por el fabricante. El tiempo mínimo de mezclado para cada dosificación, luego de que todos los ingredientes sólidos se encuentren en la mezcladora, será de dos (2) minutos para mezcladoras de 320 litros de capacidad, desde el instante que se incluya el agua. Estos tiempos podrán ser modificados por la Fiscalización, a fin de garantizar la homogeneidad de las mezclas.

En general, la temperatura del hormigón preparado no será mayor a 21° C y por tanto, el Contratista empleará medios efectivos para mantener la temperatura del hormigón dentro de los límites especificados, tales como la provisión de sombra para los agregados, etc.

Se debe evitar el contacto del agua muy caliente con el cemento para evitar un fenómeno de "fraguado instantáneo", para lo cual, deberá entrar a la mezcladora primero los agregados, luego el agua y finalmente el cemento y los aditivos.

El Contratista proporcionará todas las facilidades (mano de obra, herramientas, equipo, acceso, etc.) para la obtención de muestras representativas para los ensayos, sin costo adicional, tanto para estos servicios, como por el valor del hormigón de las muestras.

6.22.6. Transporte

En el caso que se empleen plantas estacionarias, el transporte del hormigón desde la planta al lugar de colocación, se debe realizar en el menor tiempo posible y de tal forma que se evite la segregación o pérdida de materiales y el aumento o disminución excesiva de la temperatura del hormigón.

El tiempo máximo admisible entre la mezcla del hormigón y su colocación será determinado experimentalmente por la Fiscalización, en base a las condiciones establecidas por la norma ASTM-C 94; sin embargo, como orientación preliminar, ese tiempo no podrá ser superior a 45 minutos para el transporte con agitación y 30 minutos para el transporte sin agitación, para hormigón sin aditivo retardador de fraguado.

El Contratista debe proveer equipo de transporte en número y cantidad suficientes para asegurar la entrega continua de hormigón aún en los períodos de máximo requerimiento.

El equipo de transporte del hormigón debe ser previamente aprobado por la Fiscalización y consistirá de cualquier equipo alternativo siguiente: camiones hormigoneros, mixers, bandas transportadoras, equipo de bombeo o grúas.

6.22.7. Procedimiento de hormigonado

Para iniciar la colocación de un hormigón el Contratista solicitará la autorización de la Fiscalización por lo menos con 24 horas de anticipación. No se colocará hormigón sin la previa inspección y aprobación de la Fiscalización del método a usarse para su colocación, de los encofrados y elementos empotrados según los planos y estas especificaciones.

Para iniciar la colocación de un hormigón, el Contratista debe disponer en el sitio de todo el equipo necesario. El hormigón será colocado en capas continuas hasta alcanzar el espesor indicado en los planos.

El hormigón será depositado lo más cerca posible a su posición final, evitando la segregación de sus componentes y debe cubrir a todas las armaduras y piezas empotradas, así como todos los ángulos y partes irregulares de los encofrados y de las cimentaciones. La descarga debe estar regulada de tal forma que se obtenga subcapas horizontales compactas de no más de 40 cm de espesor y con un mínimo de transporte lateral.

La colocación del hormigón a través de armaduras debe ser cuidadosa, para minimizar la segregación del agregado grueso y el desplazamiento de las barras de acero. En el caso de resultar concentración de agregados separados de la masa de hormigón, estos deben ser esparcidos antes de la vibración del hormigón y se modificará el método de colocación en lo que sea necesario para evitar tal segregación. Una nueva capa debe ser colocada durante el período en que el vibrador pueda penetrar por su propio peso la capa inferior, para evitar la formación de una junta que requiera tratamiento. Toda el agua proveniente de la exudación debe ser retirada.

En caso de interrupción en el proceso de colocado continuo, el Contratista procurará que ésta se produzca fuera de la zona crítica de la estructura, o en su defecto, procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada y la ejecutará según los requerimientos del caso, previa aprobación de la Fiscalización.

6.22.8. Plan de hormigonado

Para cada estructura, el Contratista debe presentar un plan de hormigonado para ser aprobado por la Fiscalización.

Este plan será programado teniendo en cuenta el plazo de ejecución de las estructuras y de forma que se minimicen las retracciones térmicas e hidráulicas del hormigón.

6.22.9. Compactación

El hormigón se compactará al máximo de densidad y se efectuará por vibración mecánica, sujeta a las siguientes condiciones:

La vibración será interna, a menos que la Fiscalización autorice el uso de otros métodos.
Los vibradores serán del tipo accionado por electricidad, aire o gasolina y funcionarán a una velocidad no inferior a 7.000 revoluciones por minuto cuando las agujas sean de menos de 10 cm de diámetro, y no menos de 6.000 revoluciones por minuto cuando las agujas sean de 10 cm o más de diámetro. Los vibradores de inmersión para hormigón en masa serán del tipo pesado, con cabeza vibratoria de por lo menos 10 cm de diámetro.
El Contratista facilitará un número suficiente de vibradores de diferentes diámetros, compatibles con las dimensiones de las piezas a hormigonar y el espaciamiento de las armaduras, para compactar cada porción de hormigón inmediatamente después de su colocación en los encofrados.
La vibración se aplicará enseguida de colocar el hormigón. Los vibradores se introducirán y retirarán lentamente en el hormigón, operando en posición próxima de la vertical, dejando penetrar la aguja en la parte superior de la capa subyacente.
Los vibradores se manejarán de modo que compacten el hormigón alrededor de las barras de armadura y de los accesorios empotrados y las aristas y ángulos de los encofrados.
La vibración será de duración e intensidad suficientes para compactar completamente el hormigón, pero no se debe continuar al extremo de que se formen zonas de lechada localizadas.
La aplicación de los vibradores se efectuará en puntos uniformemente espaciados, distanciados en no más de dos veces el radio sobre el cual la vibración es visiblemente eficaz.

6.22.10. Acabado de las superficies

Las superficies de hormigón obtenidas con el uso de encofrados serán lisas. Para lograr este acabado no se utilizará tratamientos de martilleo o de frotación, excepto cuando sea para reparación de irregularidades.

Las irregularidades se las clasifica como abruptas o graduales. Los desarreglos causados por el desplazamiento o mala colocación de los encofrados o por defectos de la madera se los considera como abruptos, y serán chequeados por medición directa. Toda otra irregularidad se la considera como gradual. Estas irregularidades serán controladas por medio de plantillas indeformables o reglas enrasadoras, de 1.5 m de longitud para superficies formadas por encofrados; y, 3.0 m para superficies sin encofrados.

El acabado será realizado un poco antes del comienzo del fraguado del cemento en el hormigón. Inicialmente, se debe utilizar una regla de madera para las imperfecciones más notorias.

El acabado con llana de acero será efectuado con una presión firme y constante de modo de aplanar la textura arenosa de la superficie tratada y producir una superficie compacta y uniforme, libre de defectos y marcas de la llana.

El acabado final será hecho con llana revestida con lámina absorbente para eliminar el exceso de agua superficial proveniente de los acabados interiores. Las irregularidades graduales, medidas conforme a la manera descrita anteriormente, no excederán de 5 mm, y las irregularidades abruptas serán totalmente eliminadas.

6.22.11. Acabado de paredes interiores en contacto con el agua

Este acabado se aplicará en las paredes interiores de pozos, cámaras y superficies de estructuras en contacto con el agua. El acabado consistirá en: retirar los encofrados y dentro de las 48 horas subsiguientes, humedecer completamente la superficie con agua.

Cuando esté seca la superficie se la limpiará con arpillera dejándola libre de polvo. No se permitirá por ningún motivo enlucir las paredes de hormigón que estén en contacto con el agua.

El costo de este acabado deberá estar incluido en el costo del hormigón de estas paredes y estructuras.

6.22.12. Tolerancias para las obras de hormigón

Las máximas desviaciones que pueden aceptarse con respecto a las líneas de nivel y plomada, y a la alineación o dimensión dadas en los planos se las define como tolerancias.

El Contratista debe tener mucho cuidado en la correcta realización de las estructuras de hormigón de acuerdo a las especificaciones técnicas de construcción y a los requerimientos de los planos estructurales, a fin de garantizar su estabilidad y comportamiento. El Contratista observará, por tanto, las tolerancias para dimensiones, alineaciones, niveles, etc., que se establecen en estas especificaciones, constituyéndose en el único responsable de la correcta o incorrecta ejecución de una obra.

La Fiscalización podrá aprobar o rechazar e inclusive ordenar el derrocamiento de una estructura y rehacerla, a expensas del Contratista, cuando se hayan excedido los límites tolerables que se detallan a continuación:

LÍMITE	TOLERANCIA
Desviación de la vertical u horizontal	6 mm cada 3 m
Variación de los tamaños y localización de aberturas	6 mm
Variación en secciones transversales de vigas, columnas, zapatas	6 mm
Variación en espesores de losas, muros, zapatas	12 mm

6.22.13. Reparaciones del hormigón

Toda reparación del hormigón será realizada por personal experimentado, bajo la aprobación y presencia de la Fiscalización y en el lapso de 24 horas después de retirados los encofrados. Las imperfecciones serán reparadas de tal manera que se produzca la misma uniformidad, textura y coloración del resto de la superficie, de acuerdo con las especificaciones de acabados.

Según los casos, para las reparaciones se podrá utilizar mortero de cemento, morteros epoxídicos, hormigones y otros materiales previamente aprobados por la Fiscalización.

Todos los gastos ocasionados en las reparaciones serán a cargo del Contratista.

El hormigón que sea dañado por cualquier causa, que esté segregado, mal compactado, fracturado o defectuoso de cualquier forma, u hormigón que presente excesivas depresiones en superficie, debe ser picado y reconstruido hasta sus límites establecidos. El corte debe proporcionar un perímetro bien definido con aristas horizontales y verticales. Para su remplazo se podrá usar mortero seco, mortero y hormigón conforme la extensión del daño. El mortero debe tener la misma dosificación que del hormigón de la estructura, y en la reparación con hormigón, éste tendrá la misma dosificación que el usado en la estructura. A fin de garantizar la adherencia del material de reparación con el hormigón viejo, sobre la superficie de contacto se aplicará previamente una capa de resina epoxídica aprobada por la Fiscalización.

Las irregularidades que sobresalgan de las superficies de hormigón deben reducirse por medio de esmerilado hasta que cumplan los límites especificados.

Se utilizará mortero seco tanto para el llenado de los huecos que tengan por lo menos una dimensión en la superficie menor que su profundidad, como para el llenado de los huecos dejados por las barras de amarre del interior de encofrados. No se utilizará mortero seco sobre el acero de refuerzo.

Se utilizará mortero epóxico para reparar imperfecciones en superficies donde los defectos sean demasiado grandes para su relleno con mortero seco, demasiado superficiales para su relleno con hormigón y que no se extiendan más allá de la cara interior del acero de refuerzo, más cercano a la superficie.

6.22.14. Elementos de hormigón prefabricado

Para la ejecución de cualquier elemento de hormigón prefabricado, el Contratista debe observar todos los requisitos referentes a la utilización de materiales, mezclas, encofrados, transporte, colocación, compactación, curado, protección del hormigón establecido en estas especificaciones.

El Contratista será el único responsable por el manipuleo, instalación, calidad y comportamiento de los elementos prefabricados y por tanto, debe presentar para la aprobación de la Fiscalización con sesenta (60) días de anticipación al inicio de la producción de los elementos, las características de los materiales, de la planta y equipos a utilizarse; de los procesos de fabricación, izaje, transporte, instalación de los dispositivos de conexión, anclaje y más elementos embebidos. Cuando el Contratista sea quien proponga la utilización de los elementos prefabricados, debe adicionalmente presentar para aprobación, las memorias de cálculo, los planos estructurales y de taller.

Los elementos y componentes prefabricados instalados en sitio, deben ser correctamente nivelados, alineados y correctamente colocados sobre los elementos de apoyo aprobados.

6.22.15. Control de calidad del hormigón

El control de calidad de los materiales y servicios será desarrollado por la Fiscalización para verificar el cumplimiento de las condiciones especificadas y abarcará entre otras actividades las siguientes:

Muestreo de todos los materiales.
Ensayos tecnológicos en laboratorio instalado en la obra y en forma complementaria en laboratorios especializados.
Control estadístico de la resistencia del hormigón.
Perforación y toma de testigos en hormigón ya colocado.
Inspecciones en los depósitos de materiales, en las fuentes de producción de los materiales y en las plantas de hormigón. Revisión de encofrados, armaduras y piezas embebidas.
Autorizaciones para hormigonado.
Supervisión de la producción, transporte, colocación y compactación del hormigón.
Observación de las estructuras.

Las directrices para dicho control serán las prácticas recomendadas de la ASTM y en las secciones pertinentes de los volúmenes 13 y 14 de los estándares del ACI. Los resultados de laboratorio serán considerados como definitivos y constituirán evidencia suficiente para aprobar o rechazar materiales o procedimientos de trabajo.

La Fiscalización decidirá, según su conveniencia, la frecuencia de los ensayos y proporcionará al Contratista una copia de todos los resultados alcanzados. El Contratista podrá delegar al laboratorio su propio personal técnico para que observe los ensayos.

6.22.16. Insumos para la elaboración de hormigones y morteros

Los componentes del hormigón no se cuantifican ni pagan por separado; sin embargo deben cumplir las siguientes especificaciones:

6.22.16.1. Agua

Deberá estar razonablemente limpia, libre de materias orgánicas, álcalis u otras impurezas.

Deberá darse especial atención a que el agua suministrada no esté contaminada de aceites o grasas. En lo posible debe tener las características del agua potable.

El agua para lavado de los agregados, preparación de mezclas y curado del hormigón, debe estar libre de materias perjudiciales, como aceites, ácidos, sales, álcalis, materia orgánica y otras impurezas que puedan interferir en las reacciones de hidratación del cemento o permitan la corrosión de las armaduras, además no debe sobrepasar los siguientes límites máximos:

Materia orgánica (expresada en oxígeno consumido)	3 ppm
Sulfatos (expresado en iones SO-2)	300 ppm
Cloruros (expresado en iones Cl-4)	500 ppm

El Contratista ejecutará el análisis físico-químico del agua y realizará ensayos de resistencia, según la norma ASTM-C 109, con morteros preparados con el agua propuesta y con agua destilada y sus resultados serán sometidos a la aprobación de la Fiscalización.

La resistencia promedio a los 28 días del mortero preparado con la misma, debe ser por lo menos el 95% de la resistencia obtenida con el mortero preparado con agua destilada.

El agua para la fabricación de morteros y hormigones podrá contener como máximo las siguientes impurezas en porcentajes:

Impurezas de Agua en Porcentaje

IMPUREZAS	%
Sólidos orgánicos total	0.05
Sólidos inorgánicos total	0.05

Si el Fiscalizador lo solicita, se someterá el agua a un ensayo de comparación con agua destilada.

La comparación se realizará mediante ensayos de durabilidad, tiempo de fraguado y resistencia del mortero según las normas INEN correspondientes. Cualquier indicio de falta de durabilidad, cambio en el tiempo de fraguado en más de 30 minutos, o reducción de más del 10% en la resistencia del mortero, será causa suficiente para el rechazo del agua sometida a comparación.

El Contratista presentará a la Fiscalización cuando sea requerido, los resultados de los análisis físico-químicos del agua, y realizará ensayos de resistencia según la especificación ASTM-C 109, con morteros de cemento preparados con el agua propuesta.

Para la aprobación, la resistencia promedio deberá ser por lo menos el 95 % de la resistencia al prepararse el mortero con agua destilada.

6.22.16.2. Arena y Grava

La arena y la grava podrán ser producto de banco natural o de trituración de piedras.

Los bancos de arena y grava natural, o de roca para la producción de arena y grava trituradas, deberán ser aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra, previamente a su explotación.

La arena y la grava naturales podrán ser utilizados sin cribar ni lavar en la fabricación de hormigón en obras de poca importancia o en la formación de filtros y zonas de transición, solo bajo autorización escrita del Ingeniero Fiscalizador de la obra, cuando la granulometría y limpieza que tengan en su estado natural lo permitan.

A efectos de estas especificaciones, se tienen las siguientes definiciones:

Árido: Material granular que resulta de la disgregación y desgaste de las rocas, o que se obtiene mediante la trituración de ellas.
Árido grueso: Árido cuyas partículas son retenidas por el tamiz INEN 4,75 mm (N° 4).

Árido fino: Árido cuyas partículas atraviesan el tamiz INEN 4,75 mm y son retenidas en el tamiz INEN 75 mm (N° 200).
Tamaño máximo del agregado: Es la menor dimensión nominal de la abertura del tamiz INEN a través del cual pasa toda la cantidad del árido (INEN 694).

Los agregados cumplirán con los requisitos de la Norma INEN 872.

El agregado fino puede consistir de arena natural, o una combinación de arena natural y manufacturada, en cuyo caso el contenido de arena natural no será menor al 30 % del total del agregado fino.

El agregado grueso consistirá de grava natural, grava triturada, cantos rodados o triturados o de una combinación de ellos.

Los agregados fino y grueso manufacturados, deberán ser preparados de roca sana no alterada; las operaciones de trituración, lavado, tamizado y mezclado serán aprobadas por la Fiscalización.

6.22.16.2.1. Calidad de los agregados

En general, los agregados serán de roca resistentes, de alta densidad y baja absorción, de forma cúbica o redondeada, de textura rugosa o de cara fracturada, sin exceso de partículas alargadas o planas; limpias y libres de elementos indeseables como material vegetal, arcilla u otro material.

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo determinado en la norma INEN 858.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas de impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo el material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares.

También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95%.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometido a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no

debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0,6% de álcalis calculados como óxido de sodio, o con la adición de un material que haya demostrado previene la expansión perjudicial debida a la reacción árido-álcalis.

El árido fino sometido a cinco ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10%, si se utiliza sulfato de sodio; o 15%, si se utiliza sulfato de magnesio. El árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse, siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va a estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido.

Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la siguiente Tabla de acuerdo con lo estipulado en la norma INEN 872, para árido fino.

Límites para las sustancias perjudiciales en el Árido Fino para el Hormigón de Cemento Portland

SUSTANCIA PERJUDICIAL	% MAX EN MASA	MÉTODO DE ENSAYO INEN **
Material más fino que el tamiz INEN 75 mm* Para hormigón sometido a abrasión Para cualquier otro hormigón	 3.00 5.00	 697.00
Terrones de arcilla y partículas desmenuzables	3.00	698.00
Partículas livianas (carbón y lignito) a) Cuando apariencia superficial del hormigón es de importancia b) Para cualquier otro hormigón	 0.50 1.00	 699.00
Cloruros como Cl a) Para hormigón simple b) Para hormigón armado c) Para hormigón pre esforzado	 1.00 0.40 0.10	 865.00
Sulfatos como SO4	0.60	865.00
Partículas en suspensión después de 1 hora de Sedimentación	3.00	864.00

Notas:

* En el caso de arena de trituración, si el material más fino que el tamiz INEN 75µm consiste en polvo resultante de trituración, libre de esquistos y arcilla, los límites pueden aumentarse a 5 y 7%, respectivamente.

** El método propuesto por el INEN es obligatorio.

Para el caso de los agregados gruesos no podrán contener material o sustancias perjudiciales que excedan de los porcentajes de la Tabla siguiente según INEN 872.

Límites para las sustancias perjudiciales en el Árido Grueso para el Hormigón de Cemento Portland

SUSTANCIA PERJUDICIAL	% MAX EN MASA	MÉTODO DE ENSAYO INEN **
Material más fino que el tamiz INEN 75 mm* Para hormigón sometido a abrasión Para cualquier otro hormigón	 1.00 1.00	 697.00
Terrones de arcilla y partículas desmenuzables Para hormigón sometido a abrasión Para cualquier otro hormigón	 5.00 10.00	 698.00
Partículas livianas (carbón y lignito) Para hormigón sometido a abrasión Para cualquier otro hormigón	 0.50 1.00	 699.00
Resistencia a la abrasión Para hormigón sometido a abrasión Para cualquier otro hormigón	 50.00 50.00	 860.00 861.00
Resistencia a la disgregación (pérdida de masa después de 5 ciclos de inmersión y secado) Si se utiliza sulfato de magnesio Si se utiliza sulfato de sodio	 18.00 12.00	 863.00

Notas:

* En el caso de áridos gruesos triturados, si el material más fino que el tamiz INEN 75 µm es polvo resultante de trituración, libre de arcilla o esquisto, el porcentaje se puede aumentar a 1.5

** El método propuesto por el INEN es obligatorio.
FUENTE: Norma INEN 872

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 858.

Los agregados gruesos deberán tener un porcentaje de desgaste no mayor de 50 a 500 revoluciones, determinado según los métodos de ensayo especificados en las normas INEN 860 y 861.

Los agregados gruesos no deberán experimentar una desintegración ni pérdida total mayor del 12 % en peso, cuando se los someta a cinco ciclos de la prueba de durabilidad al sulfato de sodio, según lo especificado en la norma INEN 863.

Las muestras para los ensayos deben ser representativas de la naturaleza y características o condiciones de los materiales que se encuentran en los yacimientos naturales, en los depósitos comerciales o en obra, según corresponda; y deben tomarse siguiendo los requisitos de muestreo que se especifican en la norma INEN 695.

Los áridos gruesos que presenten resultados de ensayos que excedan los límites especificados en el cuadro anterior, pueden aceptarse, siempre que el hormigón de propiedades comparables,

hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una condición similar, a la cual va a estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido grueso; o, en ausencia de un registro de servicio, siempre que mezclas de prueba preparadas con dicho árido grueso presenten características satisfactorias, al ser ensayadas en el laboratorio.

El agregado grueso será rechazado, si además de lo indicado no cumple con las siguientes especificaciones:

Ensayo en la Máquina de los Ángeles: Especificación ASTM C 131, para máximo tamaño de agregados de 1-1/2 pulgadas.
Si la pérdida, usando la graduación A, excede al 10 % al peso, a 100 revoluciones, o al 40 % al peso a 500 revoluciones.
Ensayo en la Máquina de los Ángeles: Especificaciones ASTM-C 535 para máximo tamaño de agregado de 3".
Si la pérdida usando graduación 1, excede el 35 % al peso a 1.000 revoluciones.
Ensayo de resistencia al Sulfato de Sodio: Especificaciones ASTM-C 88.
Si la perdida después de 5 ciclos es mayor que el 10 % al peso.
Peso específico: Especificación ASTM-C 128.
Si el peso específico (en estado saturado superficie seca, es menor que 2,60.

Los ensayos cuyos resultados deben someterse para la aprobación de la Fiscalización incluyen: gravedad específica, absorción, estabilidad física y química, análisis petrográfico, reacción alcalina, impurezas orgánicas, contenido de humedad, módulo de finura y aquellos otros ensayos necesarios, descritos en la especificación ASTM-C33.

6.22.16.2.2. Granulometría de los agregados

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico INEN 696.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

Agregado Fino

La arena deberá consistir en fragmentos de roca duros de un diámetro no mayor de 5 mm densos y durables, libres de cantidades objetables de polvo, tierra, partículas de tamaño mayor, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica y otras sustancias perjudiciales y deberá satisfacer los requisitos siguientes:

Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.

El contenido del material orgánico deberá ser tal, que en la prueba de color se obtenga un color más claro que el Standard para que sea satisfactorio.

El contenido de polvo (partículas menores de 74 micras: cedazo 200) no deberá exceder del 3% en peso.

El contenido de partículas suaves, pizarras, etc., sumado con el contenido de arcilla y limo no deberá exceder del 6% en peso.

Cuando la arena se obtenga de bancos naturales de este material, se procurará que su granulometría esté comprendida entre los límites máximos y mínimos que se expresan en el cuadro siguiente:

Granulometría especificada para la Arena Natural a emplearse en la elaboración de Hormigones

DESIGNACIÓN DEL TAMIZ	% ACUMULADO RETENIDO	
	MÍNIMO	MÁXIMO
3/8	---	0
4	0	5
8	5	20
16	15	50
30	40	75
50	70	90
100	90	98

El módulo de finura estará en el rango 2.2 a 3.4

Cuando la arena se obtenga por trituración de piedra se procurará que su granulometría esté comprendida entre los límites máximos y mínimos indicados en el siguiente cuadro:

Granulometría especificada para la Arena Triturada a emplearse en la elaboración de Hormigones

DESIGNACIÓN DEL TAMIZ	% ACUMULADO RETENIDO	
	MÍNIMO	MÁXIMO
3/8	---	0
4	0	5
8	10	25
16	20	50
30	50	70
50	70	90
100	90	95

El módulo de finura estará en el rango 2.4 a 3.35.

Cuando se presenten serias dificultades, el Ingeniero Fiscalizador podrá autorizar el uso de arena sin lavar, esta autorización deberá ser por escrito. Salvo en los casos indicados anteriormente toda arena deberá ser lavada. La arena para uso de las hormigoneras deberá tener un contenido de humedad uniforme y estable, no mayor del 6%.

Agregado Grueso

El agregado grueso (grava) que se use para la fabricación de hormigón consistirá en fragmentos de roca duros, de un diámetro mayor de 5 mm, densos y durables, libres de

cantidades objetables de polvo, tierra, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica u otras sustancias perjudiciales y deberá satisfacer los siguientes requisitos (normas ASTM-C 33 ASTM-C 330.

Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.
La densidad absoluta no deberá ser menor de 2.4.
El contenido de polvo (partículas menores de 74 micras: cedazo 200) no deberá exceder del 1% en peso.
El contenido en partículas suaves no deberá exceder del 5% en peso.
No deberá contener materia orgánica, sales o cualquier otra sustancia extraña en proporción perjudicial para el hormigón.
El agregado grueso se dividirá en tres tamaños que se manejarán y almacenarán por separado para después recombinarse en forma adecuada para obtener revolturas que presenten la resistencia y la trabajabilidad requerida con el menor consumo posible de cemento, dichos tamaños corresponden a las siguientes mallas de abertura cuadrada:

TAMAÑO	MALLA DE ABERTURA CUADRADA
Pequeño	de 4.8 a 19mm (3/16” a 3/4”).
Medio	de 19 a 38mm (3/4” a 1.5”).
Grande	de 38 a 76mm (1.5” a 3”).

La operación de la planta de cribado deberá ser suficientemente eficaz para evitar la presentación de porcentajes decrementales de partículas menores que los límites nominales correspondientes a cada agregado.

Cada uno de los diferentes tamaños de agregados, tal como se almacenará, no deberá contener partícula alguna de tamaño mayor significativo y no presentará más de 3% de tamaños menores a los indicados. El agregado grueso se deberá lavar siempre.

El Contratista debe realizar la extracción, manipuleo y acopio de los agregados en condiciones tales que reduzcan al mínimo la segregación y eviten la contaminación con materia orgánica, tierra, madera, aserrín, aceite o cualquier otro material extraño.

Durante la construcción, la Fiscalización tomará muestras representativas de cada tamaño y ejecutará los ensayos de análisis granulométrico, densidades, absorción, partículas blandas y terrones de arcilla, polvo impalpable, materias carbonosas e impurezas orgánicas para verificación rutinaria de su calidad. También ejecutará, los ensayos de abrasión en la máquina de los Ángeles, de resistencia en sulfato de sodio, realizará análisis petrográficos y de reactividad potencial álcali-agregado, para comprobar que se mantenga la calidad del yacimiento dentro de las normas establecidas. Los ensayos serán ejecutados según los métodos respectivos de la ASTM.

Si los resultados de los ensayos ejecutados no satisfacen los requisitos de estas especificaciones, la Fiscalización podrá exigir se retire el lote correspondiente del área del Proyecto.

6.22.16.2.3. Forma de las Partículas

Tanto para el agregado fino como para el grueso su forma será generalmente esférica (redondeada) o cúbica (angular).

La cantidad de partículas alargadas y/o laminadas del agregado grueso, no excederá del 10 % del peso total de la muestra, dentro de cada grupo granulométrico. En todo caso la suma de los porcentajes de estas partículas no deseables no deberá exceder el 30 %.

Como alargada se considera a aquella cuyo largo es mayor que 1,8 veces la dimensión de los 2 tamices consecutivos por los cuales pasa y es retenida; partícula laminada es aquella cuya dimensión menor es inferior a 0,6 veces la dimensión media de los 2 tamices que la dejan pasar y la retienen; laminada alargada es la partícula que satisface las dos condiciones.

6.22.16.2.4. Almacenamiento de los Agregados

Los agregados deberán ser almacenados en cantidades suficientes y separadamente de acuerdo a su grupo granulométrico.

Los sitios de almacenamiento podrán ser escogidos por el Contratista y sometidos a la aprobación de la Fiscalización; dichos sitios deberán garantizar la no contaminación o inclusión de elementos extraños. Para ellos las áreas de circulación y las vías de acceso serán convenientemente afirmadas y libres de baches.

Se evitará la segregación de los agregados, almacenándolos de modo que formen terrazas con taludes a 50 grados. Deberán estar convenientemente drenados a fin de obtener un contenido de humedad estable, que será controlado antes de su uso.

6.22.16.2.5. Muestras para Diseños de Mezclas

Muestras representativas del material aprobado serán tomadas por la Fiscalización según las recomendaciones de las especificaciones ASTM C 702 y ASTM Método D 75, para ser analizadas por lo menos 60 días antes de su utilización.

El Contratista será responsable por la calidad de los agregados y realizará sin ningún costo extra, ensayos de los agregados según lo indique la Fiscalización, para lo cual el Contratista permitirá la colección de muestras de los agregados que estén utilizándose.

Un representante del Contratista podrá presenciar los ensayos y su evaluación.

La aprobación de los depósitos por la Fiscalización, no se interpretará como aprobación a cualquier material tomado de estos depósitos.

El Contratista será el responsable directo por la calidad de los materiales usados en el trabajo.

6.22.16.2.6. Agregados para Morteros

Los agregados para mortero, deben cumplir con los límites de graduación que se indican a continuación:

Límites de Graduación de Agregados para Mortero

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA	
mm	pulg	ARENA NATURAL	ARENA MANUFACTURADA
4.76	No.4	100	100
2.38	No. 8	95 – 100	95 – 100
1.19	No. 16	70 – 100	70 – 100
0.595	No. 30	40 – 75	40 - 75
0.297	No. 50	10 – 35	20 - 40
0.149	No. 100	2 – 15	10 - 25
0.074	No. 200	-	0 - 10

6.22.16.3. Cemento

El cemento Portland debe cumplir con los requisitos químicos y físicos establecidos en las Tablas de la norma INEN 152, de acuerdo al Tipo del cual se trate.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento se podrá entregar envasado en sacos o a granel.

Si se entrega ensacado, cada saco tendrá una masa neta de 50 kg, y se acepta hasta una diferencia del 1% de ésta.

Si la entrega es a granel, el proveedor certificará la cantidad entregada, mediante balanzas calibradas periódicamente por el INEN.

En lo referente al rotulado, todos los sacos deben llevar impreso con letras legibles e indelebles las siguientes indicaciones:

Nombre del cemento "CEMENTO PORTLAND."

Tipo de cemento.

Contenido neto en kilogramos, "50 kg"

Marca de fábrica.

Razón social de la empresa fabricante.

Cuando el cemento se despache al granel, deberá incluirse una guía de transporte con las indicaciones mencionadas.

El Contratista mantendrá un registro claro y preciso de todos los envíos, de los certificados de fábrica, de los resultados de los ensayos de control respectivo y de las estructuras en que se ha utilizado el cemento, el cual estará a disposición de la Fiscalización.

Para todas las obras se utilizará Cemento Portland Grado 1, que cumpla con las siguientes especificaciones:

Deberá cumplir con las normas INEN 151 y 152.

El Constructor deberá proveer elementos adecuados para el almacenamiento y protección del cemento contra su humedecimiento.

Un cemento que por cualquier causa, haya fraguado parcialmente o contenga terrones, deberá ser rechazado.

No podrá utilizarse un cemento proveniente de bolsas rechazadas o utilizadas con anterioridad.

El contratista será el único responsable ante la Fiscalización, por la calidad del cemento que suministre para la ejecución de las obras, por lo tanto debe demostrar, mediante resultados de ensayos de control, que las diferentes remesas de cemento satisfagan los requerimientos de estas especificaciones. Estas deben ceñirse a las recomendaciones de la norma ASTM-C 183, para la obtención de muestras representativas de cada lote de cemento.

La Fiscalización por su parte ejecutará, en sus laboratorios, todos los ensayos que juzgue necesarios para verificar la calidad del cemento suministrado, cuando éste se encuentre en el sitio de las obras.

Si uno o más resultados de los ensayos ejecutados con una muestra simple no cumple con los requerimientos de estas especificaciones, la Fiscalización ordenará al Contratista el retiro del cemento del sitio de almacenamiento o de utilización, y no reconocerá pago alguno al Contratista por el cemento rechazado y su retiro.

El transporte del cemento al sitio del proyecto, será realizado por y bajo la responsabilidad del Contratista ya sea en sacos o al granel, se exigirá que el equipo de transporte aprobado garantice su protección total contra la humedad o contaminación durante las operaciones de carga, transporte y descarga.

En el área del proyecto, el cemento debe ser cuidadosamente almacenado en silos o bodegas provistas por el Contratista, con adecuada ventilación, completamente secas, protegidas contra la intemperie y la humedad.

La forma de almacenamiento estará sujeta a la aprobación de la Fiscalización y debe ser tal, que permita un fácil acceso, para carga, descarga, inspección e identificación.

6.22.16.3.1. Ensayos

Todos los ensayos y tolerancias referentes a los requisitos químicos y físicos que deben cumplir los Tipos de cemento Portland, se basarán en las normas INEN correspondientes, de acuerdo a lo que indica la norma INEN 152.

Muestras representativas del cemento serán tomadas por la Fiscalización, según las recomendaciones de las normas C183-71 o CC311-63 de la ASTM.

La comprobación del cemento se referirá a:

Ensayos de Requisitos Químicos y Físicos

TIPO DE ENSAYO	ENSAYO INEN
Análisis químico	INEN 152
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión	INEN 488
Resistencia a la flexión	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Si los resultados de las pruebas efectuadas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

La Fiscalización podrá definir los ensayos a efectuarse con mayor prioridad, la frecuencia de ejecución de ciertos ensayos tales como: calor de hidratación expansión en autoclave, determinación de álcalis, tiempos de fraguado, resistencias, así como la modificación de la frecuencia de toma de muestras individuales o compuestas.

Aceptación Provisional o Rechazo

Si uno o más resultados de los ensayos no satisfacen los requerimientos especificados, un nuevo ensayo será efectuado con una muestra compuesta formada con el resto de las muestras individuales utilizadas para el primer ensayo.

La Fiscalización podrá ordenar la ejecución de todos los ensayos físicos y químicos o únicamente ordenar la ejecución de los ensayos cuyos primeros resultados no reunieren los requisitos de las especificaciones, en otro laboratorio.

Durante la ejecución de estos nuevos ensayos, el Contratista delegará un representante; los resultados de los ensayos y los respectivos certificados elaborados por el Laboratorio designado serán automáticamente aceptados por la Fiscalización y por el Contratista, como los únicos válidos para aprobar o rechazar el cemento.

Dentro de los 7 primeros días siguientes a la toma de muestras de cemento de un lote, la Fiscalización comunicará por escrito al Contratista su aceptación provisional o rechazo.

6.22.16.4. Aditivos

Los principales aditivos a emplearse serán: reductores de agua acelerantes, reductor de agua retardantes y aditivos plastificantes, los cuales deben cumplir los requerimientos de las normas ASTM-C 494.

También se emplearán aditivos con base en microsílica para aumentar las resistencias mecánicas y químicas del hormigón; así como aditivos para mejorar la adherencia de morteros.

Dentro de los sesenta (60) días siguientes a la suscripción del Contrato, el Contratista presentará a la Fiscalización para aprobación de cualquier aditivo, todos los datos técnicos actualizados del producto propuesto conjuntamente con las certificaciones necesarias que garanticen su calidad a base de resultados de uso en obras similares.

No se aceptarán aditivos que contengan cloruros de calcio, introductores de aire, o agentes espumantes.

Con las muestras representativas de los aditivos la Fiscalización realizará ensayos con los materiales que van a utilizarse en las obras.

Los ensayos y tolerancias para aditivos químicos deberán regirse a lo estipulado en la norma ASTM C 494.

Las muestras de cemento que contengan aditivos incorporadores de aire deben ser ensayadas de acuerdo a los siguientes métodos:

Métodos de ensayo para muestras que contienen Inclusores de Aire

ENSAYO	NORMA INEN No.
Análisis químicos	192
Determinación del óxido férrico y del óxido de aluminio	193
Determinación del trióxido de azufre	203
Superficie específica del cemento	196, 197
Consistencia normal	157
Tiempo de fraguado	158
Expansión de autoclave	200
Contenido de aire en el mortero	195
Resistencia a la flexión y compresión de morteros	198

6.22.16.4.1. Acelerantes

Se podrá usar cloruro de calcio en proporciones menores al 2 % en peso del cemento, a la mezcla en solución, con una parte de agua.

6.22.16.4.2. Reductor de Agua-Retardante

Los agentes reductores de aguas-retardantes (aditivos tipo D), deben satisfacer la especificación ASTM-C 490.

Los aditivos reductores de agua, retardantes y acelerantes, deben cumplir los requerimientos físicos estipulados en la siguiente Tabla, que está de acuerdo a lo especificado en la norma ASTM 490 y todos los demás requisitos que ésta exige, exceptuando el análisis infrarrojo.

Requisitos Físicos para Aditivos Químicos

ADITIVO / REQUISITO	REDUCTOR DE AGUA	RETARDANTE	ACELE-RANTE	REDUCTOR DE AGUA Y RETARDANTE	REDUCTOR DE AGUA Y ACELERANTE	REDUCTOR DE AGUA ALTO RANGO	REDUCTOR DE AGUA, ALTO RANGO Y RETARDANTE
Porcentaje de agua máximo con relación a la muestra de referencia	95	--	--	95	95	88	88
Tiempo de fraguado del hormigón, desviación permisible respecto a las muestras de referencia HH:MM							
Fraguado inicial: no menos de no más de	-- 1:00 antes ó 1:30 después	1:00 después 3:30 después	1:00 antes 3:30 antes	1:00 después 3:30 después	1:00 antes 3:30 antes	-- 1:00 antes ó 1:30 después	1:00 después 3:30 después
Fraguado final: no menos de no más de	-- 1:00 antes ó 1:30 después	-- 3:30 después	1:00 antes --	-- 3:30 después	1:00 antes --	-- 1:00 antes ó 1:30 después	-- 3:30 después
Resistencia mínima a la comprensión en % con respecto a la muestra de referencia							
1 día 3 días 7 días 28 días 6 meses 12 meses	-- 110 110 110 110 110	-- 90 90 90 90 90	-- 125 100 100 90 90	-- 110 110 110 100 100	-- 125 110 110 100 100	140 125 115 110 100 100	125 125 115 110 100 100
Resistencia mínima a la comprensión en % con respecto a la muestra de referencia							
3 días 7 días 28 días	100 100 100	90 90 90	110 100 90	100 100 100	110 100 100	110 100 100	110 100 100
Cambio de longitud máxima. Contracción (requisitos alternativos)							
Porcentaje en la muestra de referencia % aumento con respecto a la referencia Durabilidad relativa, factor mínimo *	135 0.010 80	135 0.010 80	135 0.010 80	135 0.010 80	135 0.010 80	135 0.010 80	135 0.010 80

6.22.16.4.3. Inclusores de aire

Los aditivos incorporadores de aire deben cumplir con lo estipulado en la norma INEN 191.

Un aditivo inclusor de aire, una vez molido conjuntamente con el cemento Portland, debe producir un material que cumpla con los requisitos de la norma INEN 152, pero dentro de las siguientes condiciones:

El tiempo de fraguado del cemento que contenga el aditivo no debe variar con respecto al de la muestra de referencia (sin aditivo) en más del 50%.

La expansión en autoclave del cemento que contenga el aditivo no debe exceder a la expansión de la muestra de referencia en más del 10%.

La resistencia a la compresión de probetas de mortero normal, hechas con cemento que contengan aditivo, no debe ser menor que el 80% de la correspondiente de probetas similares hechas sin aditivo.

El cambio de longitud en moldes de mortero hechos con cemento que contenga el aditivo, basado en una medida inicial tomada a los 7 días de su elaboración, no debe exceder en más del 1% al de moldes de mortero similar hechos sin aditivo.

El porcentaje de aire incorporado en el hormigón con cemento que contenga el aditivo, debe exceder por lo menos en 2,5 al de la muestra de referencia.

La resistencia a la compresión del hormigón, hecho con cemento que contenga el aditivo, no debe ser menor del 80% de la resistencia a la compresión del hormigón de referencia.

La resistencia a la flexión del hormigón, hecho con cemento que contenga el aditivo, no debe ser menor del 85% de la resistencia a la flexión del hormigón de referencia.

El costo de todo tipo de aditivo estará incluido en los precios unitarios de hormigones y morteros, sin que el Constructor tenga derecho a reclamo económico por este concepto.

6.22.17. Elaboración del hormigón

La obtención de un hormigón de alta calidad depende no sólo de un adecuado diseño que será aprobado por la Fiscalización, sino de un apropiado proceso de producción y manejo.

La dosificación de los materiales debe ser realizada en peso, ya que si se miden en volumen conducen a graves errores, salvo para volúmenes pequeños y con diseños aprobados por la Fiscalización.

Para atender las exigencias de impermeabilidad y durabilidad del hormigón se respetarán los límites de la relación agua/cemento, en peso, indicados a continuación:

Relaciones Agua / Cemento - Máximas

TIPO DE SUPERFICIE	RELACIÓN A/C MAX. EN PESO
Sujeta a contacto con agua	0.42
Sujeta a oscilaciones de nivel de agua	0.58
Expuesta al aire	0.70

El contenido de agua en cada dosificación del hormigón, será la cantidad mínima necesaria para producir una mezcla plástica, que provea la resistencia especificada, la densidad, uniformidad y trabajabilidad deseadas, compatibles con los métodos de transporte y colocación.

Este contenido de agua en la mezcla, en ningún caso será mayor que el requerido para obtener mezclas con consistencias de 10 cm cuando se trate del hormigón bombeado; de 5 cm cuando se utilicen otros métodos de transporte y colocación, de 3 cm cuando se trate del hormigón masivo. Estas consistencias de las mezclas serán determinadas a la salida de las plantas de dosificación y mezclado, de acuerdo con el método de asentamiento de la norma ASTM-C 143.

6.22.17.1. Hormigón Premezclado

La Fiscalización realizará una inspección a la planta dosificadora y evaluará su sistema de producción, y en base de lo cual la certificará o no.

En general, se cumplirán las Especificaciones Técnicas del MTOP. (Capítulo 800, sección 801. numerales: 2.02; 2.03; y 3.03 al 3.06) que se presentan a continuación:

"801-2.02. Planta y equipo de dosificación.- La planta dosificadora será de un tipo adecuado, e incluirá tolvas de almacenamiento con compartimientos separados para cada fracción de agregados.

Los controles de pesaje permitirán graduar la salida del material, incluyendo el retiro de cualquier exceso, si se sobrepasa el peso de un agregado.

Las tolvas de pesaje serán construidas de tal manera que puedan descargar totalmente los materiales y no produzcan vibraciones en las balanzas.

La planta de dosificación estará montada de tal manera que sus piezas estructurales se conserven niveladas perfectamente, con las tolerancias respectivas en los mecanismos de pesaje.

Las balanzas serán del tipo aprobado por el Fiscalizador y constituirán parte integrante de la planta dosificadora.

Los errores máximos permisibles para balanzas de agregados o de cemento serán:

a) Para calibración: 0.5% de la carga neta.
b) Para cemento: 1% de la carga neta en trabajo.
c) Para agregados: 2% de la carga neta en trabajo.

Para efectos de verificar el peso de las balanzas se dispondrá de por lo menos 12 pesas de 20 kilogramos, y puede requerirse tal calibración cuando el Fiscalizador lo crea conveniente.

El Fiscalizador exigirá que las tolvas de agregados o las mezcladoras de hormigón dispongan de dispositivos satisfactorios, para pesar o medir aditivos en polvo o líquidos.

801-2.03. Requisitos Adicionales.- La planta mezcladora funcionará para cada dosificación por separado; cada carga se colocará en la planta, en forma completa.

Para el mezclado en planta, y si se utiliza cemento a granel, éste será pesado por separado y colocado dentro de una tolva en las cantidades estipuladas. Los agregados finos y cada uno de los tamaños de los agregados gruesos serán pesados y colocados en las cantidades fijadas dentro de las tolvas correspondientes.

Para el mezclado al pie de la obra los agregados serán pesados en la planta de dosificación y transportados al sitio en cajas de vehículos u otros recipientes diseñados para el objeto; cada compartimiento del recipiente contendrá una mezcla completa de dosificación y se asegurará su separación mediante tabiques, que impedirán el paso de materiales de un compartimiento a otro durante el transporte o descarga. El cemento a granel será transportado en un recipiente separado y cerrado herméticamente. El cemento en sacos podrá ser transportado sobre los agregados, y el número de sacos de cemento que correspondan a cada mezcla o carga de dosificación irá sobre los agregados de esa carga.

Si en una determinada obra el volumen de hormigón necesario resulta pequeño y no se justifica el montaje de una planta central de dosificación, el Contratista podrá, con permiso previo y por escrito del Fiscalizador, efectuar la dosificación de los materiales pesándolos en balanzas de plataforma aprobadas o midiéndolos en volúmenes sueltos.

Para el segundo caso, el Fiscalizador exigirá que las cantidades sean medidas por separado, de tal forma que asegure una dosificación uniforme, para lo cual se podrán emplear cajones cuyos volúmenes hayan sido establecidos cuidadosamente y estén construidos de un material que resista el uso. Los cajones que estén deteriorados o semidestruidos por el uso, serán retirados de la obra.

Para determinar los volúmenes de los agregados se exigirá un continuo control, a fin de evitar las posibles variaciones por efecto de la humedad de los agregados.

801-3.03. Hormigón mezclado en planta.- El mezclado en planta central cumplirá con los requisitos para mezclado en obra. Si se usa para el transporte del hormigón una mezcladora de tambor giratorio, del tipo cerrado y hermético, el tiempo inicial del mezclado en planta central podrá reducirse a 50 segundos y completarse el proceso durante el transporte, siendo este tiempo igual al especificado en el siguiente numeral.

801-3.04. Hormigón mezclado en camión.- Las mezcladoras sobre camión serán del tipo de tambor giratorio, impermeables y de construcción tal que el hormigón mezclado forme una masa completamente homogénea.

Los agregados y el cemento serán medidos con precisión en la planta central, luego de lo cual se cargará el tambor que transportará la mezcla. La mezcladora del camión estará equipada con un tanque para medición de agua; solamente se llenará el tanque con la cantidad de agua establecida, a menos que se tenga un dispositivo que permita comprobar la cantidad de agua

añadida. La cantidad de agua para cada carga podrá añadirse directamente, en cuyo caso no se requiere tanque en el camión.

La capacidad de las mezcladoras sobre camión será la fijada por su fabricante, y el volumen máximo que se transportará en cada carga será el 60 % de la capacidad nominal para mezclado, o el 80 % del mismo para la agitación en transporte.

El mezclado en tambores giratorios sobre camiones deberá producir hormigón de una consistencia adecuada y uniforme, la que será comprobada por el Fiscalizador cuando él lo estime conveniente.

El mezclado se empezará hasta dentro de 30 minutos luego de que se ha añadido el cemento al tambor y se encuentre éste con el agua y los agregados. Si la temperatura del tambor está sobre los 32 grados centígrados y el cemento que se utiliza es de fraguado rápido, el límite de tiempo antedicho se reducirá a 15 minutos.

La duración del mezclado se establecerá en función del número de revoluciones a la velocidad de rotación señalada por el fabricante. El mezclado que se realice en un tambor giratorio no será inferior a 70 ni mayor que 100 revoluciones. Para verificar la duración del mezclado, se instalará un contador adecuado que indique las revoluciones del tambor; el contador se accionará una vez que todos los ingredientes del hormigón se encuentren dentro del tambor y se comience el mezclado a la velocidad especificada.

801-3.05. Transporte de la mezcla.- La entrega del hormigón para estructuras se hará dentro de un período máximo de 1,5 horas, contadas a partir del ingreso del agua al tambor de la mezcladora; en el transcurso de este tiempo la mezcla se mantendrá en continua agitación. En condiciones favorables para un fraguado más rápido, como tiempo caluroso, el Fiscalizador podrá exigir la entrega del hormigón en un tiempo menor al señalado anteriormente.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

Para el transporte del hormigón se emplearán camiones con tambores giratorios del tipo que se describe en el numeral 801-3.04.

En el transporte, la velocidad de agitación del tambor giratorio no será inferior a 4 RPM. ni mayor a 6 RPM. Los métodos de transporte y manejo del hormigón serán tales que faciliten su colocación con la mínima intervención manual y sin causar daños a la estructura o al hormigón mismo.

801-3.06. Cantidad de agua y consistencia.- El agua será medida en volumen o al peso. Si el agua se dosifica por volumen, se incluirá un tanque auxiliar desde el cual se llenará el tanque de medición del agua. Dicho tanque de medición estará equipado con una toma y válvulas exteriores para obtener una correcta medida o cualquier otro dispositivo que garantice una rápida y exacta cantidad del agua entregada por el tanque auxiliar. El volumen del tanque auxiliar deberá ser mayor que el del tanque de medición.

Los equipos de medición de agua deberán tener una precisión tal que permitan una tolerancia que se encuentre dentro del 1% de las cantidades indicadas. Para verificar esta tolerancia, se podrá requerir pruebas de calibración.

La consistencia del hormigón será establecida en el diseño aprobado por el Fiscalizador y se la determinará según el método de ensayo propuesto por la norma AASHTO T 119. Para mantener la relación agua/cemento, manteniendo la misma consistencia del hormigón, se deberá considerar el contenido de agua propio de los agregados, ya que el agua superficial o agua libre entra como una adición al agua total de la mezcla".

6.22.17.2. Hormigón Elaborado en Sitio

Para el caso en que se autorice la preparación del hormigón en sitio, el Contratista deberá previamente poner a consideración de la Fiscalización los agregados a utilizar, proponiendo en base a ellos, un diseño del hormigón debidamente certificado por un laboratorio autorizado por la Fiscalización.

Obligatoriamente, el Contratista deberá elabora la mezcla en sitio utilizando un equipo mecánico apropiado, tal como concretera, motomixer, etc.

Para la elaboración del hormigón se seguirán las Especificaciones Técnicas del MTOP (Capítulo 800, Sección 801.3.02: Hormigón Mezclado en obra) que se presentan a continuación:

"*Los materiales se colocarán en el tambor de la mezcladora, de modo que una parte del agua de amasado se coloque antes que los materiales secos; a continuación, el orden de entrada a la mezcladora será: parte de los agregados gruesos, cemento, arena, el resto del agua y finalmente el resto de los agregados gruesos. El agua podrá seguir ingresando al tambor hasta el final del primer cuarto del tiempo establecido para el mezclado.*

El tambor de la mezcladora se operará a la velocidad recomendada por el fabricante y dentro de la capacidad especificada por él.

El tiempo de mezclado será 60 segundos como mínimo para mezcladoras de capacidad menor de 0,75 metros cúbicos, y de por lo menos 90 segundos para mezcladores con capacidad de 0,75 metros cúbicos o más; en ningún caso deberá sobrepasar los 5 minutos. El tiempo de mezclado se medirá desde el momento en que todos los ingredientes, excepto el agua, se hayan introducido al tambor. La mezcladora deberá disponer de dispositivos adecuados para el control del tiempo de mezclado.

Cuando las condiciones de la obra impongan el empleo de aditivos que no se hayan establecido en los documentos contractuales, su utilización será permitida previo permiso escrito del Fiscalizador.
No se permitirá el exceso de mezclado ni el reamasado que requiera de adición de agua para conservar la consistencia requerida.

La capacidad mínima de una mezcladora será la equivalente a la de dos sacos de cemento. El volumen de una mezcla de hormigón deberá preparase para una cantidad entera de sacos de cemento, excepto cuando se utilice cemento al granel.

Los sacos de cemento que por cualquier razón hayan sido parcialmente usados o que contengan cemento endurecido serán retirados. La mezcladora deberá limpiarse periódica y minuciosamente, de manera que se asegure una correcta preparación del hormigón cuando se reanude la operación."

6.22.18. Colocación del Hormigón

Programa y Planos de Colocación de Hormigón

El Contratista presentará a la Fiscalización con 20 días de anticipación al inicio de la colocación de hormigones, su plan de colocación del hormigón, que incluye el programa calendario, sitio y volúmenes, el equipo y el método que va a utilizar.

Los planos de construcción elaborados por el Contratista serán suministrados a la Fiscalización con 10 días de anticipación a la ejecución de la obra y serán basados en el programa de colocación de hormigones aprobado por la Fiscalización.

Si el Contratista considera que el tiempo acordado para entrega o recepción de planos no es suficiente, de mutuo acuerdo con la Fiscalización se fijará un tiempo mayor.

Temperatura del Hormigón

Durante su colocación, la temperatura del hormigón no deberá ser mayor a 20 C. Si el vaciado se realiza en épocas muy calurosas, o si el cemento utilizado es de alta generación de calor, el Contratista deberá emplear medios efectivos para mantener la temperatura dentro del límite indicado, tales como: pre enfriamiento de los agregados, agua de mezcla refrigerada, colocación del hormigón durante la noche, etc.

Colocación (Vaciado)

Todo el hormigón será colocado en horas del día, y su colocación en cualquier parte de la obra no se iniciará si no puede completarse en dichas condiciones. La colocación durante la noche se podrá realizar sólo con autorización por escrito del Fiscalizador y siempre que el Contratista provea por su cuenta un sistema adecuado de iluminación.

No se colocará el hormigón mientras los encofrados y la obra falsa no hayan sido revisados por el Fiscalizador y, de ser necesario, corregidos, mientras el acero de refuerzo no esté completo, limpio y debidamente colocado en su sitio.

Como paso previo para el vaciado del hormigón, todo el aserrín, viruta, cualquier otro desecho de la construcción o materiales extraños a ella se retirarán del interior de los encofrados. Puntales, riostras y refuerzos que sirvan provisionalmente para mantener los encofrados en su posición y alineación correcta durante la colocación del hormigón, se retirarán

cuando la resistencia este en un nivel tal que resulten estos innecesarios y ninguna parte auxiliar deberá quedar embebida en el hormigón.

Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El uso de conductos largos, canaletas y tubos para llevar el hormigón desde la mezcladora al encofrado, se realizará únicamente con autorización escrita del Fiscalizador. En el caso de que por el uso de estos conductos la calidad del hormigón resulte inferior, el Fiscalizador puede ordenar que sean sustituidos por un método eficiente de vaciado.

Los conductos abiertos y las canaletas serán de metal o forradas de metal, y tendrán pendientes altas. Las canaletas serán equipadas con deflectores o serán de longitudes cortas para invertir la dirección del movimiento. No se usarán canaletas conductos o tubos de aluminio para la colocación del hormigón.

En las canaletas, conductos y tubos se limpiara y removerá cuidadosamente todo el hormigón endurecido antes de su uso. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. Después del fraguado inicial del hormigón, los encofrados no deberán ser sometidos a vibraciones o movimientos y los extremos de las armaduras sobresalientes no se someterán a esfuerzo alguno.

El hormigón deberá vaciarse lo más exactamente posible en su posición definitiva. No se permitirá que el hormigón caiga libremente de más de 1.20 metros o que sea lanzado a distancias mayores de 1.50 metros. El hormigón será depositado con el equipo aprobado por el Fiscalizador. Ha de colocarse en capas horizontales de espesor uniforme, consolidando cada una antes de colocar la otra.

Las capas no deberán exceder de 15 a 30 cm de espesor, para miembros reforzados, y de 45 cm de espesor, para trabajos en masa, según la separación de los encofrados y la cantidad de acero de refuerzo. Cada capa se compactará antes de que la anterior haya fraguado, para impedir daños al hormigón fresco y evitar superficies de separación entre capas.

El ritmo de colocación del hormigón deberá regularse, de manera que las presiones contra los moldes o encofrados causadas por el hormigón húmedo no excedan a las consideradas en el diseño de los encofrados.

Todo el hormigón será vibrado, a criterio del Fiscalizador, y con equipo aprobado por él. La vibración deberá ser interna, y penetrará dentro de la capa colocada anteriormente para asegurar que toda la masa se haga homogénea, densa y sin segregación.

Los vibradores utilizados deberán transmitir al hormigón vibraciones con frecuencias mayores a 4.500 impulsos por minuto.

Se utilizará un número adecuado de vibradores para que se logre la completa consolidación de la capa colocada antes de que el hormigón haya comenzado a fraguar.

Los vibradores no serán empleados para empujar o conducir la masa de hormigón dentro de los encofrados hasta el lugar de su colocación. Tampoco serán colocados contra los moldes o encofrados o contra el acero de refuerzo. La vibración deberá tener la suficiente duración e

intensidad para consolidar completamente el hormigón, pero no deberá continuarse hasta el punto que cause segregación.

Los vibradores se aplicarán en puntos uniformemente espaciados y no más lejos que dos veces el radio sobre el cual la vibración es visualmente efectiva.

El trabajo de los vibradores será tal que se obtenga un hormigón de textura uniforme en las capas expuestas, evitando la formación de panales.

En vigas simples, el hormigón será depositado empezando en el centro de la luz y terminando en los extremos. En vigas, el hormigón será colocado en capas horizontales uniformes, a lo largo de toda su longitud. En luces continuas, el hormigón se colocará de acuerdo a lo especificado en los planos o en las disposiciones especiales.

El hormigonado en los acartelamientos con alturas menores a 1 metro deberá realizarse en forma continua con el hormigonado de la viga, y los cabezales de las columnas o estribos deberán ser rebajados para formar los apoyos de los acartelamientos. En cualquier chaflán o acartelamiento que tenga una altura mayor de un metro, el hormigonado de los estribos o columnas, vigas y acartelamientos, deberá realizarse en tres etapas sucesivas: primero, la parte inferior del acartelamiento; luego, la parte inferior de la viga y, por último se completará lo que falta.

En vigas continuas acarteladas, el hormigonado deberá realizarse en forma continua en toda su altura, incluido el acartelamiento. Donde el hormigonado sea de tal magnitud que no se pueda realizar en una operación continua, las juntas de construcción verticales se localizarán preferiblemente en la zona de flexión nula.

El hormigonado en losas y zapatas se realizará en una operación continua, a menos que se indique otra cosa en los planos.

Los pisos y las vigas deberán hormigonarse en una operación continua, salvo cuando se especifique otra cosa. Deberán preverse anclajes especiales para corte, asegurando de esta manera la acción monolítica entre las vigas y el piso.

El hormigonado en vigas "T" se podrá hacer en una operación continua o en dos etapas: primero, toda la altura del nervio y, luego, la losa superior. En el último caso, la unión entre el nervio y la losa de la viga "T" deberá ser efectiva, utilizando una junta de construcción aprobada por el Fiscalizador y de acuerdo a lo indicado en los planos y en las presentes especificaciones. El hormigón en vigas cajón podrá ser vaciado en dos o tres operaciones, empezando siempre por la losa de fondo. Si el alma de la viga es hormigonada en una operación separada a la losa superior, la unión entre estas deberá realizársela de igual forma que en las vigas "T".

El hormigonado de columnas y muros se lo realizará en forma continua, a menos que se indique otra cosa en los planos. El hormigón se dejará fraguar por lo menos 12 horas antes de colocar el hormigón en el cabezal, y éste no se colocará hasta que se hayan removido los moldes de las columnas e inspeccionado el hormigón colado en ellas, salvo que el Fiscalizador autorice otro procedimiento. La carga de elementos estructurales en niveles superiores no se la dejará descansar sobre las columnas hasta que haya transcurrido por lo menos 14 días después del hormigonado, a menos que el Fiscalizador permita otro procedimiento. La secuencia de

hormigonado en vigas "T", losas, vigas cajón y columnas, estará indicada en los planos o en las disposiciones especiales. Los dientes para corte u otros medios utilizados para asegurar la unión adecuada de vigas y losas, deberán ser aprobados por el Fiscalizador.

El hormigón no se colocará bajo agua, excepto cuando se indique en los planos o lo autorice el Fiscalizador en circunstancias especiales, en cuyo caso, la colocación de una capa sellante se efectuará bajo su control y de acuerdo al método descrito a continuación:

El hormigón por depositarse en agua tendrá un aumento del 10% de cemento. Para impedir la segregación se vaciará cuidadosamente en una masa compacta, por medio de una tolva y tubería, o una bomba. El vaciado deberá efectuarse en forma continua, sin afectar al hormigón colocado previamente. El agua en el lugar de colocación se mantendrá tranquila.

La tolva y tubería estarán constituidas por un tubo metálico de un diámetro de no menos de 25 centímetros, construido en secciones con acoples de bridas provistas de empaques. La tolva se apoyará de modo que permita un movimiento libre del extremo de descarga sobre toda la superficie de trabajo y se puede bajar rápidamente, si fuera necesario retardar o parar el flujo del hormigón. El extremo de descarga estará cerrado al inicio del trabajo para impedir la entrada de agua al hormigón. Iniciada la descarga de la mezcla, el extremo inferior del tubo deberá quedar sumergido en el hormigón fresco para mantenerlo sellado, evitando la entrada de agua y un posible lavado del hormigón. El flujo de hormigón deberá ser continuo hasta que el trabajo finalice. No se permitirá el uso de tubos de aluminio.

El espesor exacto del sello estará contenido en los planos o será indicado por el Fiscalizador. Al hormigón, en el sello, se lo curará por lo menos durante 5 días después del colado, antes de proceder a desaguar la ataguía dentro de la cual se ha colocado el sello. Si el sello se coloca en agua a una temperatura menor a 7 grados centígrados, el tiempo de curado antes del desaguado será incrementado.

Después de transcurrido un tiempo, para asegurar una adecuada resistencia del sello de hormigón y con la autorización del Fiscalizador, la ataguía será desaguada y la cara superior del hormigón limpia de espuma, nata y sedimentos. Antes de depositar el hormigón fresco sobre el sello, se nivelará la superficie a fin de proporcionar un espacio libre adecuado para la armadura de refuerzo de la capa siguiente.

El vaciado neumático del hormigón se permitirá únicamente si ha sido especificado en las disposiciones especiales o autorizado por el Fiscalizador. El equipo deberá funcionar de tal forma que no produzca vibraciones que puedan dañar el hormigón fresco. El equipo por usarse en el vaciado neumático será de clase y capacidad adecuadas para el tipo de trabajo.

La distancia, desde el punto de descarga hasta el depósito, no será mayor de 10 m. La línea de descarga será horizontal o hacia arriba de la máquina.

El vaciado del hormigón por bombeo se permitirá únicamente si así se especifica en las disposiciones especiales o si es autorizado por el Fiscalizador. El equipo deberá funcionar de modo que no produzca vibraciones que puedan dañar el hormigón fresco. El equipo, para conducir el hormigón por bombeo, deberá ser de clase y capacidad adecuadas para el tipo de trabajo. No se usarán tubos de aluminio para conducir el hormigón.

La bomba deberá operarse correctamente produciendo un flujo continuo de hormigón sin cavidades de aire. Cuando el bombeo se haya completado, el hormigón remanente en la tubería, si va a usarse, deberá ser expulsado, sin que el hormigón se mezcle con elementos extraños o exista segregación de sus materiales.

6.22.19. Juntas de Construcción

Debido a una emergencia, puede ser necesario detener la colocación del hormigón sin haberse terminado una sección de trabajo programada; en este caso, se realizará una junta de construcción. Una vez interrumpido el vaciado del hormigón, se quitarán todas las acumulaciones de mortero salpicadas sobre las armaduras y superficies de los encofrados, poniendo especial cuidado en que el material removido no se deposite sobre el hormigón sin fraguar y ni lo afecte en lo mínimo la adherencia hormigón-hierro.

Se cuidará que las juntas de construcción queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y donde sus efectos sean menos perjudiciales. Si son muy hendidas, se vigilará especialmente la segregación de la masa durante el vibrado de las zonas próximas, y si resulta necesario, se encofrarán. La colocación del hormigón no podrá detenerse hasta no tener una cara tope de por lo menos 50 cm. Al reanudar el hormigonado, se limpiará la junta de todo elemento extraño, lechada, árido suelto y, si hubiera sido encofrada, se picará convenientemente. A continuación, y con la suficiente anterioridad al hormigonado, se cepillará y humedecerá la superficie del hormigón endurecido saturándolo, sin encharcarlo; luego de lo cual, se reanudará el hormigonado, cuidando especialmente de la compactación en las proximidades de la junta.

6.22.20. Curado del Hormigón

Para el curado correcto del hormigón es necesario que no se permita la evaporación del agua de la mezcla, hasta que el hormigón haya adquirido su resistencia.

Inmediatamente después de su colocación, el hormigón será protegido de la acción del viento, sol y baja temperatura.

El hormigón será normalmente curado por lo menos durante los siete (7) días posteriores a su colocación o hasta que se cubra con hormigón fresco.

Se podrá usar para el curado cualquiera de los métodos que se describen a continuación.

6.22.20.1. Curado con agua

El curado con agua debe comenzar tan pronto como el hormigón haya endurecido lo suficiente para prevenir cualquier daño que pudiera ocasionar el humedecimiento de sus superficies, en superficies horizontales, el curado se hará manteniendo sobre las mismas una capa de agua, o instalando surtidores de agua tipo jardinera, en superficies inclinadas, el curado se hará recubriéndolo con algún material como cáñamo saturado con agua o por un sistema de tubos perforados aplicados en la parte superior de la pieza hormigonada, de tal manera de que se

forme una lámina continua de agua sobre la superficie, o cualquier otro método que mantenga el curado continuo.

El agua que se utilice en el curado debe satisfacer todos los requerimientos de las especificaciones para agua utilizada en las mezclas del hormigón.

6.22.20.2. Curado con arena saturada

Podrá ser adoptado para protección de larga duración del hormigón, en superficies horizontales o poco inclinadas.

Después que el hormigón haya endurecido, toda la superficie debe cubrirse con arena saturada. Periódicamente se le humedecerá de modo que la arena nunca quede seca durante el período de curado.

6.22.20.3. Curado con membranas

Este tipo de curado sólo podrá ser utilizado en superficies verticales o muy inclinadas. El curado con membrana podrá ser realizado mediante la aplicación de algún compuesto sellante que forme una membrana impermeable, que retenga el agua en las superficies de hormigón. El compuesto sellante será pigmentado de blanco y cumplirá los requisitos de la especificación ASTM-C 309; su consistencia y calidad serán uniformes en todo el volumen a utilizarse. El Contratista presentará los certificados de calidad del compuesto propuesto y no podrá utilizarlo si los resultados de los ensayos de laboratorio no satisfacen las exigencias de la Fiscalización.

El compuesto será aplicado a las superficies de hormigón, rociándolo con una capa que proporcione una membrana continua y uniforme que cubra toda la superficie pero sin exceder de quince metros cuadrados (15 m^2) por galón, y/o de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

Para superficies sin encofrados, la aplicación del compuesto comenzará inmediatamente después de completada la ejecución del acabado del hormigón fresco.

Para superficies con encofrados, inmediatamente después de removidos éstos, se las humedecerá con un rociado ligero de agua y se las mantendrá húmedas hasta que no absorban más humedad.

Al cesar la absorción, pero sin que lleguen a secarse, se aplicará el compuesto sellante.

Las condiciones de trabajo del Contratista deben ser tales, que eviten cualquier daño de la cobertura del compuesto sellante, durante un período de por lo menos 28 días.

a) Membranas impermeables

Son aquellos componentes que se rocían sobre todas las superficies expuestas del hormigón fresco, tanto horizontales como verticales, y que forman una fina membrana que impide la pérdida de agua durante el primer período de endurecimiento. También reducen la alta temperatura del concreto expuesto a la radiación del sol.

Estas membranas podrán aplicarse:

Antes de que se inicie el curado inicial del hormigón.

Después de retirar el encofrado.

Después de iniciado el curado húmedo, según se haya propuesto al Fiscalizador y aceptado por él.

Los compuestos para formar este tipo de membranas deberán cumplir lo especificado en la norma AASHTO M-148, y se los clasifica en las siguientes categorías:

TIPO 1	Claro o translúcido sin teñir.
TIPO 1-D	Claro o translúcido con un teñido temporal.
TIPO 2	Blanco pigmentado.

Los componentes Tipo 1 y 1-D deben formar una membrana traslúcida sin color o ligeramente coloreada; si se usa el Tipo 1-D, se deberá notar la capa coloreada, luego de 4 horas desde su aplicación. El color de la membrana, cualquiera que sea, debe desaparecer luego de que hayan transcurrido 7 días desde su aplicación, si ha sido directamente expuesta a los rayos solares.

El Tipo 2 consistirá de un pigmento blanco y el diluyente necesario, los cuales vendrán premezclados para uso inmediato. El compuesto presentará una apariencia blanca uniforme al ser aplicado sobre una superficie nueva de hormigón a la proporción recomendada por el fabricante.

Los componentes líquidos para las membranas deberán tener una consistencia adecuada, a fin de que puedan ser aplicados fácilmente por rociado, con rodillo o con brocha; según se especifique, se los debe aplicar en forma uniforme y a una temperatura superior a los 4 grados centígrados.

El compuesto deberá adherirse al concreto fresco en obra, cuando éste se encuentre húmedo, endurecido o lo suficientemente resistente para recibir el tratamiento, formando una capa continua que no deberá resquebrajarse o fisurarse, y que sea flexible, sin agrietamientos visibles o agujeros; no será pegajosa ni resbaladiza, y si se camina sobre ella, tampoco dejará marcada huella alguna, debiendo mantener estas propiedades por lo menos 7 días después de su aplicación.

Los componentes que forman estas membranas no se deteriorarán al unirse con el concreto. Los componentes que forman la membrana podrán almacenarse por lo menos 6 meses sin sufrir deterioro, siempre que se cumplan con las especificaciones del fabricante para almacenamiento.

La porción volátil de los componentes no será tóxica o inflamable ni contaminará el aire.

La prueba de retención de agua en este tipo de membranas, dará como resultado una pérdida de agua de no más de 0.55 Kg/m2 de superficie en 72 horas.

El compuesto blanco pigmentado (Tipo 2) deberá tener una reflexión no menor del 60 % de la correspondiente al óxido de magnesio.

b) Láminas impermeables de papel o polietileno

Son aquellas láminas de polietileno o papel impermeable que se colocan sobre la superficie fresca del hormigón, para evitar la evaporación, durante el período de curado de los hormigones.

Las láminas reflejantes de color blanco son utilizadas, además, como aislantes de temperatura, cuando el hormigón se halla expuesto a las radiaciones solares. Las láminas impermeables pueden ser de uno de los siguientes tipos:

Papel impermeable	Color natural y blanco.
Lámina de polietileno	Color natural y blanco opaca.
Lámina de polietileno	Color blanco, con trama de fibra de cáñamo.

Las láminas impermeables deberán cumplir lo estipulado en la norma AASHTO M-171, cuyos principales requisitos se presentan en la Tabla siguiente:

Especificaciones Básicas para Láminas Impermeables de Papel o Polietileno

TIPO DE MATERIALES	COLOR	ESPESOR NOMINAL mm	RESISTENCIA MÍNIMA A LA TENSIÓN				% ALARGAMIENTO MÍNIMO		% DE REFLEC. MÍNIMO
			kg/cm de ancho		kg/cm²				
			Medida en dirección de la elaboración						
			LONGIT.	TRANSV.	LONGIT.	TRANSV.	LONGIT.	TRANSV.	
Papel Impermeable	Natural		5.40	2.70					
	Blanco		5.40	2.70					50.00
Lámina de Polietileno	Natural	0.10			120	85	225	350	
	Blanco	0.10			120	85	115	350	70
Lámina de polietileno con trama de fibra de cáñamo	Blanco								70

Si las láminas impermeables se someten a la prueba de retención de agua, la pérdida de agua contenida en una muestra deberá limitarse a un máximo de 0,055 gr/cm² en el momento de su colocación.

El papel impermeable estará formado por dos hojas unidas con un material bituminoso, en que se halle una malla de hilos de fibra con una separación de 3,5 cm como máximo.

El papel será de color natural, con una apariencia uniforme y libre de defectos a simple vista.

El papel impermeable blanco deberá tener este color por lo menos en una de sus caras y debe cumplir con todos los demás requisitos señalados anteriormente.

La lámina de polietileno será transparente, de espesor uniforme, sin impresiones, y no se emplearán colorantes en su fabricación, excepto la lámina de polietileno coloreada, la cual será de color blanco opaco; la lámina estará libre de defectos visibles y tendrá una apariencia uniforme.

La lámina de polietileno, color blanco, con trama de fibra de cáñamo, estará constituida por capas unidas de tela y polietileno blanco opaco, que formarán una lámina uniforme de 0,10 mm de espesor mínimo; estas capas estarán adheridas firmemente para evitar que existan desprendimientos durante su manipuleo y colocación.

El polietileno cumplirá con lo señalado en los párrafos anteriores y la tela deberá pesar no menos de 300 gr/m².

6.22.20.4. Curado con Vapor

El curado con vapor a alta presión, vapor a presión atmosférica, calor y humedad u otro proceso aceptado, se emplea para acelerar el tiempo requerido por el hormigón hasta obtener la resistencia especificada y reducir en igual forma su tiempo de curado.

Para este procedimiento, después de colocar el hormigón en una cámara adecuada, los elementos o piezas se mantendrán en condición húmeda por un período de 4 horas, antes de aplicar el vapor. Las piezas se colocarán y cubrirán de tal manera que se permita la libre circulación del vapor entre ellos, evitando escapes. Durante la aplicación del vapor entre ellos, el incremento de la temperatura no deberá exceder de 22 grados centígrados por hora. La temperatura máxima será de 65 grados centígrados, la cual se mantendrá constante hasta que el hormigón haya desarrollado la resistencia requerida, o durante el tiempo especificado para este tipo de curado.

6.22.20.5. Conservación de los encofrados en su lugar

Si el curado se efectúa sin retirar los moldes o encofrados, éstos deberán permanecer en su lugar un mínimo de 7 días después de la colocación del hormigón.

La Fiscalización aprobará los métodos a adoptarse tendientes a proteger al hormigón colocado, mientras no haya fraguado completamente y adquirido la consistencia mínima para proseguir el trabajo. En general, se utilizará compuestos de curado indicados anteriormente a base de resina excepto para:

Juntas de construcción.
Juntas de contracción.
Losas

Las juntas de construcción deberán ser curadas por la aplicación de un compuesto de curado a base de parafina, que se pueda retirar completamente de las superficies antes de colocar el hormigón adyacente.

El hormigón en losas, será curado tan pronto como se haya endurecido suficientemente (para prevenir daños), mediante rociado ligero con agua, y aplicando sobre ellas una membrana plástica impermeable de espesor no menor a 0.1 mm, o por otro método probado, que dé resultados equivalentes.

Los pisos, que están sujetos a tráfico personal o cualquier uso, durante el período de curado, deberán ser protegidos por una capa de arena u otro material suave aprobado por la Fiscalización.

6.22.20.6. Muestreo, Ensayos y Certificación del Compuesto Curado

La Fiscalización ensayará o requerirá certificaciones de calidad y cumplimiento con las normas de los compuestos de curado previo a su uso o aplicación.

La aceptación del material se hará luego de comprobado el comportamiento satisfactorio en el sitio de trabajo.

6.22.20.6.1. Laboratorios

Todos los ensayos que la Fiscalización juzgue necesarios para efectuar el control de los trabajos serán realizados por el Contratista y supervisados por la Fiscalización en un laboratorio cercano aceptado por la Fiscalización.

Las directrices para dicho control serán las Especificaciones de la ASTM, partes 9 y 10 y los Standards del ACI, partes I, II y III.

Los resultados serán considerados como definitivos o suficientes para aprobar o rechazar el hormigón, sus materiales o procedimientos de trabajo.

6.22.21. Tolerancias

Las estructuras, una vez removido el encofrado o la obra falsa, deberán representar las líneas y cotas señaladas. Los elementos estructurales tendrán las dimensiones, forma y alineamiento indicados en los planos.

Se verificarán las dimensiones, forma y alineamiento de los elementos estructurales, de acuerdo a lo indicado en los planos y lo ordenado por el Fiscalizador, dentro de las tolerancias que se indican a continuación.

Las dimensiones de cualquier sección transversal de vigas, losas, muros o columnas no tendrán una diferencia con las de los planos mayor de (0.02t + 4 mm) o menor de (0.02t + 4 mm)/4, en donde "t" es la dimensión para la que considera la tolerancia.

La desviación angular de los ejes establecidos de cualquier sección transversal de una viga o columna hormigonadas en obra, no será mayor a un grado, y para elementos prefabricados, no será mayor a 1 grado.

La distancia entre el eje central de una columna y la recta que une los centros de las secciones transversales extremas no será mayor de (0.02t + 4 mm), donde "t" es la dimensión de la columna, perpendicular a la medida de la tolerancia.

La distancia entre el eje central de una viga de sección constante y la recta que une los centros de las secciones transversales extremas, antes de aplicada la precompresión y medida en dirección vertical, no será mayor de (0.02h + 4 mm), y medida en la dirección horizontal, no será mayor de (0.02b + 8 mm)/2, en donde "h" es la contraflecha de la viga y "b" es el ancho del ala de mayor dimensión de aquella.

Una vez aplicada la precompresión, la distancia horizontal entre el eje central de la viga y la recta que une los centros de las secciones extremas, no será mayor de (L/1400), o de (b/40), en donde "L" es la longitud total de la viga y "b" es el ancho o ala de mayor dimensión de aquella.

Los ejes de los apoyos de las vigas no diferirán de los proyectados, longitudinalmente, en más de 4 mm y, transversalmente, en más de 10 mm.

Los alargamientos no podrán diferir de los previstos en el programa de tensado en más del diez por ciento. Caso de superarse esta tolerancia, se examinarán las posibles causas de variación, tales como errores de lectura, de sección de las armaduras, de módulos de elasticidad o de los coeficientes de rozamiento, rotura de algún elemento del tendón, tapones de mortero, etc., y se procederá a un retensado con nueva medición de los alargamientos.

Si durante el tensado se rompe uno o más alambres y la armadura del elemento está constituida por un gran número de ellos, podrá alcanzarse la fuerza total de precompresión necesaria aumentando la tensión en los restantes, siempre que para ello no sea preciso elevar la tensión en cada alambre individual, en más de un diez por ciento del valor inicialmente previsto. La aplicación de tensiones superiores requiere de un nuevo estudio que deberá efectuarse basándose en las características mecánicas de los materiales realmente utilizados.

La pérdida total en la fuerza de precompresión, originada por la rotura de alambres irremplazables, no podrá exceder nunca del cuatro por ciento de la fuerza total prevista de precompresión.
Cualquier deflexión u ondulación en una superficie, que exceda los 5 milímetros entre montantes, viguetas o largueros adyacentes, será considerada como causa para el rechazo de aquella parte de la estructura.

La Fiscalización podrá ordenar el derrocamiento de una estructura y rehacerla, a expensas del Contratista, cuando se haya excedido los límites tolerables que se indican a continuación:

a) Desviación de la vertical, en columnas, paredes y aristas, en función de su longitud:

3 m	6 mm
4 m	10 mm
12 m	19 mm

b) Variaciones de nivel o de las pendientes indicadas en los planos, en:

En pisos, rasos, vigas y en aristas:

3 m	6 mm
6 m	10 mm
12 m	19 mm

Para dinteles expuestos, zócalos, antepechos, medias cañas horizontales y otras líneas visibles:

6m	máximo 6.0 mm
12m o más	12.0 mm

c) Variaciones en los tamaños y localización en las aberturas en pisos y paredes.

Más o menos 6 mm

d) Variaciones en las dimensiones de las secciones transversales de columnas y vigas, y en los espesores de losas y paredes.

En menos	6 mm
En más	12 mm

e) Zapatas o cimentaciones:

Variación de dimensiones en planta.

En menos 12 mm

6.22.22. Terminados de los Hormigones

Todas las estructuras deberán construirse de acuerdo a las líneas prescritas de gradientes y dimensiones. Donde no esté indicado, la localización de las juntas de construcción se sujetará a la aprobación de la Fiscalización. El Contratista deberá colocar y asegurar a cada estructura, todo material de construcción, metales y otros accesorios embebidos o no, como se indique en los planos.

Las clases de acabados y su ejecución se harán de acuerdo a estas especificaciones y/o a las indicaciones de los planos y/o de la Fiscalización.

Superficies de Hormigón expuesto

Para ejecutar el acabado del hormigón no se utilizará tratamientos de martilleo o de frotación (esmerilado por ejemplo), excepto cuando sea para reparación de imperfecciones.

Los encofrados de todas las superficies, excepto de aquellas que estarán en contacto con el suelo se realizarán mediante láminas metálicas estructurales. Para el caso de las otras superficies, se

aceptará la utilización de láminas de madera contrachapada de 0.02 m de espesor de buena calidad.

Uniformidad de los encofrados

Los encofrados en madera, serán seleccionados o aprobados por la Fiscalización. Las marcas de uniones longitudinales de las planchas utilizadas se mantendrán en toda la superficie. Las planchas serán cortadas perpendicularmente y las uniones con otros elementos se las hará en forma gradual. Se procurará mantener la uniformidad del hormigón visto en toda la superficie para mantener un acabado armónico.

Superficies formadas sin encofrados

Deberán tener una pendiente que facilite el drenaje, incluyendo aquellas superficies que en los planos aparezcan a nivel y estén expuestas, éstas tendrán una pendiente del 2 al 3 %. A menos que los planos de construcción o la Fiscalización indiquen otra cosa estos tipos de acabados serán:

Clase A (Acabado a ladrillo frotador).- Al remover los moldes o encofrados, las superficies serán humedecidas completamente con agua y se aplicará el acabado.

Clase 1. Cuando el mortero haya fraguado, la superficie será frotada con una piedra de carborundo grueso y se usará una pequeña cantidad de mortero hasta que desaparezcan las irregularidades. Se aplicará otra frotada con piedra de carborundo fino y agua. Cuando esté seca la superficie, se la limpiará con arpillera, dejándola libre de polvo. Esta clase de acabado se aplicará a todas las superficies que sean visibles en forma permanente con excepción de pavimentos.

El mortero deberá estar compuesto por cemento y arena fina mezclados en las proporciones especificadas para hormigones usados en acabados.

Clase B. (Acabado corriente).- Este acabado consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros desperfectos que haya en la superficie. Esta clase de acabado se aplicará a superficies que no sean visibles desde la vía.

6.22.23. Protección

Las obras con acabados de hormigón deberán ser atendidas en óptimas condiciones por parte del Contratista, con todas las características especificadas hasta la entrega definitiva de ellas, sin cargo alguno para ETAPA EP.

6.22.24. Resistencias y Ensayos

Los requisitos de resistencia a la compresión del hormigón consistirán en una resistencia mínima que deberá alcanzar el hormigón antes de la aplicación de las cargas, y si éste es identificado por su resistencia, en una resistencia mínima a la edad de 28 días. Las varias resistencias que se requieran son especificadas en los capítulos correspondientes o se indican en los planos.

La resistencia a la compresión del hormigón se determinará en base al ensayo establecido en la norma AASHTO T 22, con cilindros de hormigón elaborados y curados de acuerdo con los métodos que se indican en la norma AASHTO T 23 o T 126.

La cantidad de ensayos a realizarse será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo: uno roto a los 7 días; y los otros tres a los 28 días) por cada 60 m3 de cada clase de hormigón o por cada estructura individual; y no menos de un ensayo por día.

El ensayo de resistencia consistirá en la resistencia media de 4 cilindros elaborados con material tomado de la misma mezcla de hormigón; excepto si uno de los cilindros presenta evidencias de un muestreo, moldeado o ensayo inadecuado, dicho cilindro será descartado, y el ensayo de resistencia consistirá en la resistencia media que alcancen los dos cilindros restantes.

Cuando la resistencia a la compresión del hormigón se haya especificado como un requisito previo a la aplicación de las cargas sobre un elemento o estructura de hormigón, la resistencia a la compresión del hormigón para tales propósitos, será evaluada en base de ensayos de muestras específicas de ese elemento o estructura.

Cuando el hormigón ha sido designado por su resistencia a la compresión a los 28 días, más que por su contenido de cemento, la resistencia del hormigón a ser utilizado, de cilindros no curados al vapor, será la resistencia mínima promedio de los ensayos y corresponderá a la especificada para los 28 días. La mínima resistencia de los ensayos específicos será el 95% de la especificada a los 28 días. Si el hormigón usado en la obra no cumple con los requisitos anotados, el Contratista deberá, a su costo, hacer los cambios correctivos, sujetos a la aprobación escrita del Fiscalizador, en la dosificación de los materiales y en los procedimientos de fabricación del hormigón, antes de proceder a la fundición de la pieza o estructura. Podrán además realizarse tales cambios correctivos cuando los ensayos realizados a los 7 días, indiquen, a juicio del Fiscalizador, que el hormigón no alcanzará la resistencia a la compresión estipulada a los 28 días.

La resistencia del hormigón será considerada satisfactoria si los promedios de todos los conjuntos de resultados consecutivos de ensayos es igual o excede el valor f'c requerido y ningún resultado individual de un ensayo es menor al valor f'c requerido menos 35 kg/cm².

Si el Fiscalizador de la obra cree conveniente comprobar el curado y protección del hormigón en obra, deberá solicitar que se realicen ensayos de resistencia a la flexión y compresión en probetas curadas en obra de acuerdo al método de ensayo establecido en la norma ASTM C 31. Tales probetas deben ser moldeadas al mismo tiempo y de las mismas muestras que las probetas de ensayo curadas en laboratorio para la aceptación del hormigón. Si la resistencia de los cilindros curados en obra, a la edad de prueba especificada, es menor que el 85% de la de los cilindros compañeros curados en laboratorio, deberán mejorarse los procedimientos de protección y curado del hormigón. Si las resistencias de los cilindros curados en el laboratorio

son apreciablemente mayores que f'c, las resistencias de los cilindros curados en obra no necesitan exceder de f'c en más de 35 kg/cm², aun cuando no se cumpla el criterio del 85%.

Si los ensayos individuales de probetas curadas en el laboratorio presentan resistencias menores que f'c - 35 kg/cm² o si los ensayos de los cilindros curados en obra indican deficiencias en la protección y curado, deben tomarse medidas para asegurar que la capacidad de carga de la estructura no esté en peligro.

Si se confirma que el hormigón es de baja resistencia y los cálculos indican que la capacidad de carga se ha reducido significativamente, se puede requerir el ensayo de núcleos extraídos de la zona en duda, de acuerdo al método de obtención y ensayo de núcleos extraídos con broca y vigas aserradas de hormigón, según lo especificado en la norma ASTM C 42. Deben tomarse tres núcleos por cada resultado de ensayo de cilindros que esté por debajo de f'c en más de 35 kg/cm².

Si el hormigón de la estructura va a estar seco durante las condiciones de servicio, los núcleos deberán secarse al aire (temperatura entre 15 y 30 grados centígrados, humedad relativa menor del 60%) durante 7 días antes de la prueba y deberán ensayarse secos.

Si el hormigón de la estructura va a estar más que superficialmente húmedo durante las condiciones de servicio, los núcleos deberán sumergirse en agua por lo menos durante 48 horas y ensayarse húmedos.

El hormigón de la zona representada por los ensayos de los núcleos, se considerará estructuralmente adecuado si el promedio de las resistencias de los 3 núcleos es de por lo menos igual al 85% de f'c y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75% de f'c. Para comprobar la precisión del ensayo, se pueden volver a probar los lugares que representan las resistencias dudosas de los núcleos. Si estos criterios de aceptación de resistencia no se cumplen mediante los ensayos de los núcleos, y si las condiciones estructurales permanecen en duda, la Fiscalización puede ordenar que se hagan pruebas de carga, de acuerdo a lo especificado en el Capítulo 20 del Código Ecuatoriano de la Construcción, para la parte dudosa de la estructura u ordenar la demolición de la obra defectuosa y su correspondiente reemplazo.

Cuando un elemento de hormigón prefabricado es curado al vapor, la resistencia a la compresión del hormigón será evaluada en base de ensayos individuales representativos, de porciones específicas de la producción. Cuando dicho hormigón es designado por su resistencia a la compresión a los 28 días, el hormigón se considerará aceptable si su resistencia a la compresión alcanza el valor especificado, aun cuando dicha resistencia se alcance después del curado y hasta los 30 días posteriores al colado del elemento.

Cuando el hormigón se designe por su resistencia a la compresión, será necesario especificar el ensayo de mezclas de prueba de los materiales, la fabricación, el equipo de mezclado y los procedimientos a emplearse. Para cada mezcla de prueba, los materiales, el equipo de mezclado, procedimientos y el tamaño de la parada serán los mismos que los usados en el trabajo. El contenido de aire de las mezclas de prueba será igual o mayor que el especificado para el hormigón, sin considerar reducciones debido a tolerancias.

La colocación del hormigón en obra no se efectuará hasta que la mezcla de prueba, de acuerdo al diseño aprobado, haya sido elaborada por el Contratista, ensayada por el Fiscalizador y hallada conforme con los requisitos de resistencia especificada en los planos.

Una vez que los materiales, dosificación de la mezcla, equipo de mezclado y procedimientos han sido aprobados para su uso, se necesitará de una nueva autorización, previos los ensayos correspondientes, antes de efectuar cualquier cambio.

El Contratista solicitará con la debida anticipación la autorización para efectuar las mezclas de prueba, y será el único responsable de los atrasos que la obra sufra si no cumpliere oportunamente con este requisito.

c) Medición y Forma de Pago

Los volúmenes de hormigón a pagarse serán medidos en metros cúbicos (m3) de conformidad con estas especificaciones y pagados a los respectivos precios contractuales, según su tipo y resistencia. No debe incluirse ningún volumen desperdiciado o usado por conveniencias de construcción tales como: rellenos de sobre excavaciones, u otros utilizados para facilitar el desarrollo de un sistema constructivo (cunetas de drenaje provisionales, etc.).

No se harán reducciones de volumen por el espacio utilizado por acero de refuerzo, huecos de drenaje, tuberías, orificios u otros elementos de diámetro inferior a 30 cm.

Además, se debe considerar que el precio unitario debe considerar todos los equipos y materiales para que el hormigón llegue al sitio de la obra donde será colocado.

6.21. ENCOFRADOS (501001; 501002; 501003; 501005; 501006;501010)

a) Definición

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón, con el fin de amoldarlo a la forma prevista. Se sujetarán a las disposiciones que a continuación se indican.

b) Especificaciones

6.21.1. Diseño y materiales

Los diseños y construcción de encofrados serán hechos por el Contratista y sometidos a la aprobación de la Fiscalización conjuntamente con todos los detalles de montaje, sujeción, operación y desmontaje de tal manera que se consigan unidades de concreto idénticas, en forma, líneas y dimensiones a las unidades mostradas en los planos.

El encofrado será sólido adecuadamente armado y asegurado por medio de riostras firmes de manera que mantengan su posición y formas, además deben estar suficientemente ajustadas para impedir la filtración de la lechada a través de las ranuras.

Las cargas asumidas en el diseño deberán garantizar su comportamiento durante todas las operaciones de hormigonado. Todo encofrado defectuoso o deformado será rechazado y reemplazado a expensas del Contratista.

Los encofrados pueden ser rectos o curvos de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños, los cuales deberán estar sujetos rígidamente en su posición correcta, ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del hormigón., estos deberán garantizar que no se pierda la lechada.

Los encofrados rectos podrán ser de dos tipos:

Encofrado recto para estructuras de hormigón visto: los materiales que se pueden utilizar son sistemas de encofrado que permitan que el terminado final del paramento sea completamente liso sin deterioración química y/o decoloración y conforme a las dimensiones establecidas en los planos de diseño. El terminado de los paramentos de las estructuras construidas bajo este tipo de encofrado deberá ser uniforme sin que existan imperfecciones, en caso de que se produzcan estas deberán ser reparadas a costo del Contratista. 1

Encofrado recto para estructuras de hormigón no visto: los materiales que se podrán utilizar son: madera contrachapada, tablas de madera de encofrado cepilladas o plancha metálica con sistema de sujeción, que luego proporcionen superficies lisas, sin deterioración química y/o decoloración. El uso de otros materiales que produzcan resultados similares deben ser previamente aprobados por la Fiscalización.

Como material para encofrados curvos se puede utilizar madera contrachapada. El uso de otros materiales que produzcan resultados similares deben ser previamente aprobados por la Fiscalización.

Los encofrados deberán construirse de manera que permitan la remoción sin martilleo o uso de palancas contra el hormigón.

Con la máxima anticipación posible para cada caso, el Constructor dará a conocer a Fiscalización los métodos y materiales que empleará para la construcción y colocación de los encofrados. La autorización previa del Fiscalizador para el procedimiento del colado, no relevará al Constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final del hormigón dentro de las líneas y niveles ordenados.

Después de que los encofrados para las estructuras de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por Fiscalización antes de verter el hormigón.

6.21.2. Colocación y sujeción

Los encofrados serán colocados y fijados en su posición final para conseguir que la estructura a ser construida esté de acuerdo con los planos de diseño, actividades que serán de responsabilidad exclusiva del Contratista.

Los encofrados deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del hormigón, estando sujetos rígidamente en su posición correcta. Deberán ser lo suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada.

Los sistemas de colocación, apuntalamiento, sujeción, etc., será propuesto por el contratista y aprobado por la fiscalización, sin que esto releve de responsabilidades al Contratista por cualquier defecto que se produzca. Los sistemas indicados deberán ser valorados y considerados en el respectivo análisis de precio unitario de cada tipo de encofrado.

Después de que los encofrados para las estructuras de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por el Fiscalizador para comprobar que son adecuados en su construcción, colocación y resistencia, pudiendo exigir al constructor el cálculo de los elementos de los encofrados que ameriten esa exigencia.

6.21.3. Mantenimiento y limpieza de los encofrados

Antes de proceder al vaciado del hormigón, las superficies del encofrado deberán estar limpias y libres de incrustaciones de mortero o substancias extrañas, tales como aserrín, óxidos, ácidos, etc.

Seguidamente serán recubiertas con un líquido desmoldante que evite la producción de manchas o reacciones adversas y que además facilite la posterior remoción de los encofrados, su utilización estará sujeta a la aprobación de Fiscalización.

6.21.4. Remoción de Encofrados

Para este propósito referirse a las Normas Ecuatoriana de la Construcción vigentes.

A fin de facilitar el curado especificado y reparar de inmediato las imperfecciones de las superficies verticales e inclinadas o las superficies alabeadas de transición, deberán ser retirados, tan pronto como el hormigón haya alcanzado la suficiente resistencia que impida deformaciones, una vez realizada la reparación, se continuará de inmediato con el curado especificado, previo la autorización de la Fiscalización.

c) Medición y forma de pago

Se medirá en metros cuadrados, bajo los siguientes conceptos de trabajo:

Encofrado recto para estructuras de hormigón visto (501010)
Encofrado recto para estructuras de hormigón no visto (501003)
Encofrado curvo (501002)

El “Encofrado metálico para Pavimentos” (501006) se medirá en metros lineales efectivamente utilizados, medidos en obra independiente del espesor de la losa del pavimento.

El “Encofrado metálico para bordillos” (501001, 501005) se medirá en metros lineales efectivamente utilizados, de acuerdo con la altura del bordillo que se esté fundiendo.

Para el caso de muros, el área de encofrado se calculará como la suma del área de las dos caras del muro.

El pago de los diferentes tipos de encofrado incluye la mano de obra, el equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas necesarias para ejecutar estos trabajos.

6.25. SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO (516001)

a) Definición

Cubre el suministro e instalación del acero de refuerzo para el hormigón. Comprende las varillas de acero utilizadas en las obras permanentes del Proyecto, según se indica en los planos o lo ordene la Fiscalización.

b) Especificaciones

El Contratista preparará en base a los planos de construcción, los planos de detalle de las armaduras de refuerzo, los cuales incluirán la localización de las barras, y diagramas de doblado, y planilla con sus dimensiones y pesos correspondientes. Estos planos serán entregados a la Fiscalización para su aprobación por lo menos 10 días antes de su fabricación.

6.25.1. Materiales

El acero de refuerzo deberá ser corrugado, de límite de fluencia Fy = 4200 Kg/cm2 y cumplirá con las especificaciones de las ASTM-A 615 Grado 40.

6.25.2. Colocación

Antes de la colocación del acero de refuerzo deberá comprobarse que sus superficies estén libres de mortero, polvo, escamas o herrumbres o cualquier otro recubrimiento que reduzca o impida su adherencia con el hormigón.

Las barras de refuerzo deberán ser colocadas cuidadosamente y mantenidas segura y firmemente en su correcta posición mediante el empleo de espaciadores, sillas y colgadores metálicos asegurados con el alambre de calibre No. 18 o mediante cualquier otro aparato lo suficientemente fuerte para resistir el aplastamiento.

No se permitirá la disposición de armaduras extendidas hasta y sobre la superficie terminada del hormigón y tampoco el uso de soportes de madera para mantener en posición el acero de refuerzo.

No se admitirá la colocación de barras sobre capas de hormigón fresco, ni la reubicación o ajuste de ellas durante la colocación del hormigón. El espaciamiento mínimo entre armaduras y los elementos embebidos en el hormigón, será igual a 1.5 veces al tamaño máximo del agregado.

Los empalmes de las barras de refuerzo deberán ejecutarse evitando su localización en los puntos de esfuerzos máximos de tensión de la armadura.

Estos empalmes podrán hacerse por traslapo o por suelda a tope cuando la sección del elemento de hormigón no sea suficiente para permitir el espaciamiento mínimo especificado. Cuando los

empalmes se hagan con soldadura a tope, las barras deberán ser de acero de grado intermedio y la eficiencia obtenida en el empalme deberá ser del 100 %.

Ningún hormigón podrá ser vertido antes de que la Fiscalización haya inspeccionado y aprobado la colocación de la armadura de refuerzo.

6.25.3. Muestras y Ensayos

Cada lote de acero de refuerzo deberá ser rotulado, indicando el nombre de la fábrica. Este rótulo deberá ser colocado en un lugar visible para facilitar la identificación.

El Ingeniero Fiscalizador de la obra tiene el derecho de tomar muestras de acero de refuerzo que vaya a usarse y enviarlas al laboratorio para ensayarlas.

El muestreo puede hacerse en la fuente de suministro, en el lugar de distribución o en el sitio de las obras. La verificación de los resultados de los ensayos realizados en fábrica los hará la Fiscalización, sobre las muestras escogidas, los costos de los ensayos y pruebas correrán por cuenta del Constructor.

c) Medición y forma de pago

La unidad de medida será el Kg, con una aproximación de dos decimales y se medirá en los planos las longitudes netas de acero incluyendo ganchos y traslapes. Para efectos de pago, no se considerará los separadores o sujetadores especiales, que no constituyen parte del acero estructural

6.22. HORMIGONES (506002; 506003; 506004; 506005; 506008; 506009; 506010; 506011; 506018; 506019; 506050; 506055)

a) Definición

El hormigón es una mezcla de un material aglutinante (cemento Portland hidráulico), un material de rellenos (agregados o áridos), agua y aditivos, mezclados en las proporciones especificadas o aprobadas que al endurecerse forma un todo compacto, y después de cierto tiempo es capaz de soportar grandes esfuerzos de compresión.

El hormigón, en las distintas resistencias, incluye el suministro, puesta en obra, terminado y curado en muros, paredes, diafragmas, losas, columnas, pisos, sumideros, tomas y otras estructuras.

La ejecución de este rubro incluye el suministro de materiales, mano de obra y equipos, así como la preparación, transporte, colocación, acabado, curado y mantenimiento del hormigón.

b) Especificaciones

6.22.1. Composición

El hormigón estará compuesto básicamente de cemento Portland Grado 1, agua, agregados finos, agregados gruesos y aditivos. El Contratista debe cumplir con los requisitos de calidad exigidos en estas especificaciones para los elementos componentes.

Para el control de calidad, el Contratista facilitará a la Fiscalización el acceso a los sitios de acopio, instalaciones y obras, sin restricción alguna. Este control no relevará al Contratista de su responsabilidad en el cumplimiento de las normas de calidad estipuladas.

6.22.2. Clasificación del hormigón

En general, las clases de hormigón, el tamaño máximo del agregado, la consistencia y la resistencia de diseño del hormigón a ser usados en los varios tipos de estructuras se indican a continuación:

Tipos de Hormigones a emplearse

TIPO DE HORMIGÓN	TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO mm (pulg.)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS Kg/cm^2	APLICACIONES
A	51 (2")	210 Kg/cm^2	Estructuras especiales, muros y fundaciones. Obras de arte de hormigón para drenaje. Bases y anclajes de hormigón para tubería y accesorios. Columnas, ménsulas, y otras estructuras especiales.
B		280 kg/cm^2	Estructuras de derivación, cajones de carga.
B'	38 (1 ½")	210 kg/cm^2	Estructuras de pozos de revisión.
B"	38 (1 ½")	180 kg/cm^2	Construcción de veredas.
C	12 (½")	250 kg/cm^2	Columnas, ménsulas, y otras estructuras especiales.
C'	38 (1 ½")	300 kg/cm^2	Estructuras hidráulicas, columnas, ménsulas, y otras estructuras especiales.
D	38 (1 ½")	140 kg/cm^2	Hormigones para: rellenos no estructurales, caminos, veredas, replantillo de áreas de construcción.
D'	50 (2")	210 kg/cm^2	Hormigón masivo.
CICLÓPEO (B)	254 (10")	210 Kg/cm^2	Hormigón de relleno.

6.22.3. Diseño de Dosificación y Control de Calidad

El diseño del hormigón será realizado por el Contratista y será aprobado por la Fiscalización.

El Contratista asume toda la responsabilidad sobre su correcta ejecución. La dosificación podrá ser cambiada cuando fuere conveniente, para mantener la calidad del hormigón en las distintas estructuras o para afrontar las diferentes condiciones que se encuentran durante la construcción.

La dosificación experimental del hormigón será efectuada por cualquier método que correlacione resistencia - durabilidad y relación agua/cemento, teniendo en cuenta la trabajabilidad especificada para cada caso. Para atender las exigencias de impermeabilidad y durabilidad del hormigón se respetarán los límites de la relación agua/cemento, en peso, indicados a continuación:

Relaciones Agua / Cemento - Máximas

TIPO DE SUPERFICIE	RELACIÓN A/C MAX. EN PESO
Sujeta a contacto con agua	0.42
Sujeta a oscilaciones de nivel de agua	0.58

Expuesta al aire	0.70

El contenido de agua en cada dosificación del hormigón, será la cantidad mínima necesaria para producir una mezcla plástica, que provea la resistencia especificada, la densidad, uniformidad y trabajabilidad deseadas, compatibles con los métodos de transporte y colocación.

Este contenido de agua en la mezcla, en ningún caso será mayor que el requerido para obtener mezclas con consistencias de 10 cm cuando se trate del hormigón bombeado; de 5 cm cuando se utilicen otros métodos de transporte y colocación, de 3 cm cuando se trate del hormigón masivo. Estas consistencias de las mezclas serán determinadas a la salida de las plantas de dosificación y mezclado, de acuerdo con el método de asentamiento de la norma ASTM-C 143.

La resistencia requerida de los hormigones se ensayará en muestras cilíndricas de 15,3 cm de diámetro y 30,5 de alto, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM-C 172, C 192, C 31 y C 39.

Los resultados de los ensayos a compresión, a los 28 días, deberán ser iguales o mayores que las resistencias especificadas; y, no más del 10% de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros cada ensayo: uno roto a los 7 días, y los tres restantes a los 28) deberá tener valores inferiores.

La cantidad de ensayos a realizarse será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo: uno roto a los 7 días; y los otros tres a los 28 días) por cada 60 m3 de cada clase de hormigón o por cada estructura individual; y no menos de un ensayo por día.

6.22.4. Preparación

El Contratista podrá proveer, mantener y operar hormigoneras móviles o plantas dosificadoras y mezcladoras estacionarias, en óptimas condiciones de funcionamiento y adecuadamente ubicadas para el hormigonado de los principales frentes de trabajo.

El Contratista someterá su equipo a la aprobación de la Fiscalización, de manera que se encuentre listo y aprobado antes de la iniciación de la producción.

El Contratista junto con la Fiscalización efectuará un control continuo del sistema de alimentación y pesaje.

El pesaje de los ingredientes del hormigón se realizará con los siguientes porcentajes máximos de error:

INGREDIENTE	MÁXIMO ERROR
Cemento	1.5%
Agua	1.0%
Agregados	2.0%
Aditivos	1.0%

6.22.5. Equipo y Proceso de mezclado

Las mezcladoras de hormigón podrán ser estacionarias o móviles del tipo de tambor, paletas o turbina, o camiones mezcladores de probada calidad.

Las mezcladoras tendrán una capacidad de por lo menos 320 litros; deben garantizar la producción de una mezcla uniforme en el tiempo especificado y evitarán cualquier segregación del material durante la operación de descarga.

Las mezcladoras no serán cargadas en exceso a la capacidad recomendada por el fabricante; serán mantenidas en excelentes condiciones de operación y los tambores deben estar exentos de residuos endurecidos de hormigón.

Si las mezclas resultaren insatisfactorias, la mezcladora comprometida deberá suspender su producción hasta que sea reparada a satisfacción de la Fiscalización.

La operación de las mezcladoras se hará a la velocidad del tambor o paletas indicadas por el fabricante. El tiempo mínimo de mezclado para cada dosificación, luego de que todos los ingredientes sólidos se encuentren en la mezcladora, será de dos (2) minutos para mezcladoras de 320 litros de capacidad, desde el instante que se incluya el agua. Estos tiempos podrán ser modificados por la Fiscalización, a fin de garantizar la homogeneidad de las mezclas.

En general, la temperatura del hormigón preparado no será mayor a 21° C y por tanto, el Contratista empleará medios efectivos para mantener la temperatura del hormigón dentro de los límites especificados, tales como la provisión de sombra para los agregados, etc.

Se debe evitar el contacto del agua muy caliente con el cemento para evitar un fenómeno de "fraguado instantáneo", para lo cual, deberá entrar a la mezcladora primero los agregados, luego el agua y finalmente el cemento y los aditivos.

El Contratista proporcionará todas las facilidades (mano de obra, herramientas, equipo, acceso, etc.) para la obtención de muestras representativas para los ensayos, sin costo adicional, tanto para estos servicios, como por el valor del hormigón de las muestras.

6.22.6. Transporte

En el caso que se empleen plantas estacionarias, el transporte del hormigón desde la planta al lugar de colocación, se debe realizar en el menor tiempo posible y de tal forma que se evite la segregación o pérdida de materiales y el aumento o disminución excesiva de la temperatura del hormigón.

El tiempo máximo admisible entre la mezcla del hormigón y su colocación será determinado experimentalmente por la Fiscalización, en base a las condiciones establecidas por la norma ASTM-C 94; sin embargo, como orientación preliminar, ese tiempo no podrá ser superior a 45 minutos para el transporte con agitación y 30 minutos para el transporte sin agitación, para hormigón sin aditivo retardador de fraguado.

El Contratista debe proveer equipo de transporte en número y cantidad suficientes para asegurar la entrega continua de hormigón aún en los períodos de máximo requerimiento.

El equipo de transporte del hormigón debe ser previamente aprobado por la Fiscalización y consistirá de cualquier equipo alternativo siguiente: camiones hormigoneros, mixers, bandas transportadoras, equipo de bombeo o grúas.

6.22.7. Procedimiento de hormigonado

Para iniciar la colocación de un hormigón el Contratista solicitará la autorización de la Fiscalización por lo menos con 24 horas de anticipación. No se colocará hormigón sin la previa inspección y aprobación de la Fiscalización del método a usarse para su colocación, de los encofrados y elementos empotrados según los planos y estas especificaciones.

Para iniciar la colocación de un hormigón, el Contratista debe disponer en el sitio de todo el equipo necesario. El hormigón será colocado en capas continuas hasta alcanzar el espesor indicado en los planos.

El hormigón será depositado lo más cerca posible a su posición final, evitando la segregación de sus componentes y debe cubrir a todas las armaduras y piezas empotradas, así como todos los ángulos y partes irregulares de los encofrados y de las cimentaciones. La descarga debe estar regulada de tal forma que se obtenga subcapas horizontales compactas de no más de 40 cm de espesor y con un mínimo de transporte lateral.

La colocación del hormigón a través de armaduras debe ser cuidadosa, para minimizar la segregación del agregado grueso y el desplazamiento de las barras de acero. En el caso de resultar concentración de agregados separados de la masa de hormigón, estos deben ser esparcidos antes de la vibración del hormigón y se modificará el método de colocación en lo que sea necesario para evitar tal segregación. Una nueva capa debe ser colocada durante el período en que el vibrador pueda penetrar por su propio peso la capa inferior, para evitar la formación de una junta que requiera tratamiento. Toda el agua proveniente de la exudación debe ser retirada.

En caso de interrupción en el proceso de colocado continuo, el Contratista procurará que ésta se produzca fuera de la zona crítica de la estructura, o en su defecto, procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada y la ejecutará según los requerimientos del caso, previa aprobación de la Fiscalización.

6.22.8. Plan de hormigonado

Para cada estructura, el Contratista debe presentar un plan de hormigonado para ser aprobado por la Fiscalización.

Este plan será programado teniendo en cuenta el plazo de ejecución de las estructuras y de forma que se minimicen las retracciones térmicas e hidráulicas del hormigón.

6.22.9. Compactación

El hormigón se compactará al máximo de densidad y se efectuará por vibración mecánica, sujeta a las siguientes condiciones:

La vibración será interna, a menos que la Fiscalización autorice el uso de otros métodos.
Los vibradores serán del tipo accionado por electricidad, aire o gasolina y funcionarán a una velocidad no inferior a 7.000 revoluciones por minuto cuando las agujas sean de menos de 10 cm de diámetro, y no menos de 6.000 revoluciones por minuto cuando las agujas sean de 10 cm o más de diámetro. Los vibradores de inmersión para hormigón en masa serán del tipo pesado, con cabeza vibratoria de por lo menos 10 cm de diámetro.
El Contratista facilitará un número suficiente de vibradores de diferentes diámetros, compatibles con las dimensiones de las piezas a hormigonar y el espaciamiento de las armaduras, para compactar cada porción de hormigón inmediatamente después de su colocación en los encofrados.
La vibración se aplicará enseguida de colocar el hormigón. Los vibradores se introducirán y retirarán lentamente en el hormigón, operando en posición próxima de la vertical, dejando penetrar la aguja en la parte superior de la capa subyacente.
Los vibradores se manejarán de modo que compacten el hormigón alrededor de las barras de armadura y de los accesorios empotrados y las aristas y ángulos de los encofrados.
La vibración será de duración e intensidad suficientes para compactar completamente el hormigón, pero no se debe continuar al extremo de que se formen zonas de lechada localizadas.
La aplicación de los vibradores se efectuará en puntos uniformemente espaciados, distanciados en no más de dos veces el radio sobre el cual la vibración es visiblemente eficaz.

6.22.10. Acabado de las superficies

Las superficies de hormigón obtenidas con el uso de encofrados serán lisas. Para lograr este acabado no se utilizará tratamientos de martilleo o de frotación, excepto cuando sea para reparación de irregularidades.

Las irregularidades se las clasifica como abruptas o graduales. Los desarreglos causados por el desplazamiento o mala colocación de los encofrados o por defectos de la madera se los considera como abruptos, y serán chequeados por medición directa. Toda otra irregularidad se la considera como gradual. Estas irregularidades serán controladas por medio de plantillas indeformables o reglas enrasadoras, de 1.5 m de longitud para superficies formadas por encofrados; y, 3.0 m para superficies sin encofrados.

El acabado será realizado un poco antes del comienzo del fraguado del cemento en el hormigón. Inicialmente, se debe utilizar una regla de madera para las imperfecciones más notorias.

El acabado con llana de acero será efectuado con una presión firme y constante de modo de aplanar la textura arenosa de la superficie tratada y producir una superficie compacta y uniforme, libre de defectos y marcas de la llana.

El acabado final será hecho con llana revestida con lámina absorbente para eliminar el exceso de agua superficial proveniente de los acabados interiores. Las irregularidades graduales, medidas conforme a la manera descrita anteriormente, no excederán de 5 mm, y las irregularidades abruptas serán totalmente eliminadas.

6.22.11. Acabado de paredes interiores en contacto con el agua

Este acabado se aplicará en las paredes interiores de pozos, cámaras y superficies de estructuras en contacto con el agua. El acabado consistirá en: retirar los encofrados y dentro de las 48 horas subsiguientes, humedecer completamente la superficie con agua.

Cuando esté seca la superficie se la limpiará con arpillera dejándola libre de polvo. No se permitirá por ningún motivo enlucir las paredes de hormigón que estén en contacto con el agua.

El costo de este acabado deberá estar incluido en el costo del hormigón de estas paredes y estructuras.

6.22.12. Tolerancias para las obras de hormigón

Las máximas desviaciones que pueden aceptarse con respecto a las líneas de nivel y plomada, y a la alineación o dimensión dadas en los planos se las define como tolerancias.

El Contratista debe tener mucho cuidado en la correcta realización de las estructuras de hormigón de acuerdo a las especificaciones técnicas de construcción y a los requerimientos de los planos estructurales, a fin de garantizar su estabilidad y comportamiento. El Contratista observará, por tanto, las tolerancias para dimensiones, alineaciones, niveles, etc., que se establecen en estas especificaciones, constituyéndose en el único responsable de la correcta o incorrecta ejecución de una obra.

La Fiscalización podrá aprobar o rechazar e inclusive ordenar el derrocamiento de una estructura y rehacerla, a expensas del Contratista, cuando se hayan excedido los límites tolerables que se detallan a continuación:

LÍMITE	TOLERANCIA
Desviación de la vertical u horizontal	6 mm cada 3 m
Variación de los tamaños y localización de aberturas	6 mm
Variación en secciones transversales de vigas, columnas, zapatas	6 mm
Variación en espesores de losas, muros, zapatas	12 mm

6.22.13. Reparaciones del hormigón

Toda reparación del hormigón será realizada por personal experimentado, bajo la aprobación y presencia de la Fiscalización y en el lapso de 24 horas después de retirados los encofrados. Las imperfecciones serán reparadas de tal manera que se produzca la misma uniformidad, textura y coloración del resto de la superficie, de acuerdo con las especificaciones de acabados.

Según los casos, para las reparaciones se podrá utilizar mortero de cemento, morteros epoxídicos, hormigones y otros materiales previamente aprobados por la Fiscalización.

Todos los gastos ocasionados en las reparaciones serán a cargo del Contratista.

El hormigón que sea dañado por cualquier causa, que esté segregado, mal compactado, fracturado o defectuoso de cualquier forma, u hormigón que presente excesivas depresiones en superficie, debe ser picado y reconstruido hasta sus límites establecidos. El corte debe proporcionar un perímetro bien definido con aristas horizontales y verticales. Para su remplazo se podrá usar mortero seco, mortero y hormigón conforme la extensión del daño. El mortero debe tener la misma dosificación que del hormigón de la estructura, y en la reparación con hormigón, éste tendrá la misma dosificación que el usado en la estructura. A fin de garantizar la adherencia del material de reparación con el hormigón viejo, sobre la superficie de contacto se aplicará previamente una capa de resina epoxídica aprobada por la Fiscalización.

Las irregularidades que sobresalgan de las superficies de hormigón deben reducirse por medio de esmerilado hasta que cumplan los límites especificados.

Se utilizará mortero seco tanto para el llenado de los huecos que tengan por lo menos una dimensión en la superficie menor que su profundidad, como para el llenado de los huecos dejados por las barras de amarre del interior de encofrados. No se utilizará mortero seco sobre el acero de refuerzo.

Se utilizará mortero epóxico para reparar imperfecciones en superficies donde los defectos sean demasiado grandes para su relleno con mortero seco, demasiado superficiales para su relleno con hormigón y que no se extiendan más allá de la cara interior del acero de refuerzo, más cercano a la superficie.

6.22.14. Elementos de hormigón prefabricado

Para la ejecución de cualquier elemento de hormigón prefabricado, el Contratista debe observar todos los requisitos referentes a la utilización de materiales, mezclas, encofrados, transporte, colocación, compactación, curado, protección del hormigón establecido en estas especificaciones.

El Contratista será el único responsable por el manipuleo, instalación, calidad y comportamiento de los elementos prefabricados y por tanto, debe presentar para la aprobación de la Fiscalización con sesenta (60) días de anticipación al inicio de la producción de los elementos, las características de los materiales, de la planta y equipos a utilizarse; de los procesos de fabricación, izaje, transporte, instalación de los dispositivos de conexión, anclaje y más elementos embebidos. Cuando el Contratista sea quien proponga la utilización de los elementos prefabricados, debe adicionalmente presentar para aprobación, las memorias de cálculo, los planos estructurales y de taller.

Los elementos y componentes prefabricados instalados en sitio, deben ser correctamente nivelados, alineados y correctamente colocados sobre los elementos de apoyo aprobados.

6.22.15. Control de calidad del hormigón

El control de calidad de los materiales y servicios será desarrollado por la Fiscalización para verificar el cumplimiento de las condiciones especificadas y abarcará entre otras actividades las siguientes:

Muestreo de todos los materiales.
Ensayos tecnológicos en laboratorio instalado en la obra y en forma complementaria en laboratorios especializados.
Control estadístico de la resistencia del hormigón.
Perforación y toma de testigos en hormigón ya colocado.
Inspecciones en los depósitos de materiales, en las fuentes de producción de los materiales y en las plantas de hormigón. Revisión de encofrados, armaduras y piezas embebidas.
Autorizaciones para hormigonado.
Supervisión de la producción, transporte, colocación y compactación del hormigón.
Observación de las estructuras.

Las directrices para dicho control serán las prácticas recomendadas de la ASTM y en las secciones pertinentes de los volúmenes 13 y 14 de los estándares del ACI. Los resultados de laboratorio serán considerados como definitivos y constituirán evidencia suficiente para aprobar o rechazar materiales o procedimientos de trabajo.

La Fiscalización decidirá, según su conveniencia, la frecuencia de los ensayos y proporcionará al Contratista una copia de todos los resultados alcanzados. El Contratista podrá delegar al laboratorio su propio personal técnico para que observe los ensayos.

6.22.16. Insumos para la elaboración de hormigones y morteros

Los componentes del hormigón no se cuantifican ni pagan por separado; sin embargo deben cumplir las siguientes especificaciones:

6.22.16.1. Agua

Deberá estar razonablemente limpia, libre de materias orgánicas, álcalis u otras impurezas.

Deberá darse especial atención a que el agua suministrada no esté contaminada de aceites o grasas. En lo posible debe tener las características del agua potable.

El agua para lavado de los agregados, preparación de mezclas y curado del hormigón, debe estar libre de materias perjudiciales, como aceites, ácidos, sales, álcalis, materia orgánica y otras impurezas que puedan interferir en las reacciones de hidratación del cemento o permitan la corrosión de las armaduras, además no debe sobrepasar los siguientes límites máximos:

Materia orgánica (expresada en oxígeno consumido)	3 ppm
Sulfatos (expresado en iones SO-2)	300 ppm
Cloruros (expresado en iones Cl-4)	500 ppm

El Contratista ejecutará el análisis físico-químico del agua y realizará ensayos de resistencia, según la norma ASTM-C 109, con morteros preparados con el agua propuesta y con agua destilada y sus resultados serán sometidos a la aprobación de la Fiscalización.

La resistencia promedio a los 28 días del mortero preparado con la misma, debe ser por lo menos el 95% de la resistencia obtenida con el mortero preparado con agua destilada.

El agua para la fabricación de morteros y hormigones podrá contener como máximo las siguientes impurezas en porcentajes:

Impurezas de Agua en Porcentaje

IMPUREZAS	%
Sólidos orgánicos total	0.05
Sólidos inorgánicos total	0.05

Si el Fiscalizador lo solicita, se someterá el agua a un ensayo de comparación con agua destilada.

La comparación se realizará mediante ensayos de durabilidad, tiempo de fraguado y resistencia del mortero según las normas INEN correspondientes. Cualquier indicio de falta de durabilidad, cambio en el tiempo de fraguado en más de 30 minutos, o reducción de más del 10% en la resistencia del mortero, será causa suficiente para el rechazo del agua sometida a comparación.

El Contratista presentará a la Fiscalización cuando sea requerido, los resultados de los análisis físico-químicos del agua, y realizará ensayos de resistencia según la especificación ASTM-C 109, con morteros de cemento preparados con el agua propuesta.

Para la aprobación, la resistencia promedio deberá ser por lo menos el 95 % de la resistencia al prepararse el mortero con agua destilada.

6.22.16.2. Arena y Grava

La arena y la grava podrán ser producto de banco natural o de trituración de piedras.

Los bancos de arena y grava natural, o de roca para la producción de arena y grava trituradas, deberán ser aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra, previamente a su explotación.

La arena y la grava naturales podrán ser utilizados sin cribar ni lavar en la fabricación de hormigón en obras de poca importancia o en la formación de filtros y zonas de transición, solo bajo autorización escrita del Ingeniero Fiscalizador de la obra, cuando la granulometría y limpieza que tengan en su estado natural lo permitan.

A efectos de estas especificaciones, se tienen las siguientes definiciones:

Árido: Material granular que resulta de la disgregación y desgaste de las rocas, o que se obtiene mediante la trituración de ellas.
Árido grueso: Árido cuyas partículas son retenidas por el tamiz INEN 4,75 mm (N° 4).

Árido fino: Árido cuyas partículas atraviesan el tamiz INEN 4,75 mm y son retenidas en el tamiz INEN 75 mm (N° 200).
Tamaño máximo del agregado: Es la menor dimensión nominal de la abertura del tamiz INEN a través del cual pasa toda la cantidad del árido (INEN 694).

Los agregados cumplirán con los requisitos de la Norma INEN 872.

El agregado fino puede consistir de arena natural, o una combinación de arena natural y manufacturada, en cuyo caso el contenido de arena natural no será menor al 30 % del total del agregado fino.

El agregado grueso consistirá de grava natural, grava triturada, cantos rodados o triturados o de una combinación de ellos.

Los agregados fino y grueso manufacturados, deberán ser preparados de roca sana no alterada; las operaciones de trituración, lavado, tamizado y mezclado serán aprobadas por la Fiscalización.

6.22.16.2.1. Calidad de los agregados

En general, los agregados serán de roca resistentes, de alta densidad y baja absorción, de forma cúbica o redondeada, de textura rugosa o de cara fracturada, sin exceso de partículas alargadas o planas; limpias y libres de elementos indeseables como material vegetal, arcilla u otro material.

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo determinado en la norma INEN 858.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas de impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo el material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares.

También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95%.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometido a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no

debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0,6% de álcalis calculados como óxido de sodio, o con la adición de un material que haya demostrado previene la expansión perjudicial debida a la reacción árido-álcalis.

El árido fino sometido a cinco ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10%, si se utiliza sulfato de sodio; o 15%, si se utiliza sulfato de magnesio. El árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse, siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va a estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido.

Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la siguiente Tabla de acuerdo con lo estipulado en la norma INEN 872, para árido fino.

Límites para las sustancias perjudiciales en el Árido Fino para el Hormigón de Cemento Portland

SUSTANCIA PERJUDICIAL	% MAX EN MASA	MÉTODO DE ENSAYO INEN **
Material más fino que el tamiz INEN 75 mm* Para hormigón sometido a abrasión Para cualquier otro hormigón	 3.00 5.00	 697.00
Terrones de arcilla y partículas desmenuzables	3.00	698.00
Partículas livianas (carbón y lignito) a) Cuando apariencia superficial del hormigón es de importancia b) Para cualquier otro hormigón	 0.50 1.00	 699.00
Cloruros como Cl a) Para hormigón simple b) Para hormigón armado c) Para hormigón pre esforzado	 1.00 0.40 0.10	 865.00
Sulfatos como SO4	0.60	865.00
Partículas en suspensión después de 1 hora de Sedimentación	3.00	864.00

Notas:

* En el caso de arena de trituración, si el material más fino que el tamiz INEN 75µm consiste en polvo resultante de trituración, libre de esquistos y arcilla, los límites pueden aumentarse a 5 y 7%, respectivamente.

** El método propuesto por el INEN es obligatorio.

Para el caso de los agregados gruesos no podrán contener material o sustancias perjudiciales que excedan de los porcentajes de la Tabla siguiente según INEN 872.

Límites para las sustancias perjudiciales en el Árido Grueso para el Hormigón de Cemento Portland

SUSTANCIA PERJUDICIAL	% MAX EN MASA	MÉTODO DE ENSAYO INEN **
Material más fino que el tamiz INEN 75 mm* Para hormigón sometido a abrasión Para cualquier otro hormigón	 1.00 1.00	697.00
Terrones de arcilla y partículas desmenuzables Para hormigón sometido a abrasión Para cualquier otro hormigón	 5.00 10.00	698.00
Partículas livianas (carbón y lignito) Para hormigón sometido a abrasión Para cualquier otro hormigón	 0.50 1.00	699.00
Resistencia a la abrasión Para hormigón sometido a abrasión Para cualquier otro hormigón	 50.00 50.00	 860.00 861.00
Resistencia a la disgregación (pérdida de masa después de 5 ciclos de inmersión y secado) Si se utiliza sulfato de magnesio Si se utiliza sulfato de sodio	 18.00 12.00	863.00

Notas:

* En el caso de áridos gruesos triturados, si el material más fino que el tamiz INEN 75 µm es polvo resultante de trituración, libre de arcilla o esquisto, el porcentaje se puede aumentar a 1.5

** El método propuesto por el INEN es obligatorio.
FUENTE: Norma INEN 872

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 858.

Los agregados gruesos deberán tener un porcentaje de desgaste no mayor de 50 a 500 revoluciones, determinado según los métodos de ensayo especificados en las normas INEN 860 y 861.

Los agregados gruesos no deberán experimentar una desintegración ni pérdida total mayor del 12 % en peso, cuando se los someta a cinco ciclos de la prueba de durabilidad al sulfato de sodio, según lo especificado en la norma INEN 863.

Las muestras para los ensayos deben ser representativas de la naturaleza y características o condiciones de los materiales que se encuentran en los yacimientos naturales, en los depósitos comerciales o en obra, según corresponda; y deben tomarse siguiendo los requisitos de muestreo que se especifican en la norma INEN 695.

Los áridos gruesos que presenten resultados de ensayos que excedan los límites especificados en el cuadro anterior, pueden aceptarse, siempre que el hormigón de propiedades comparables,

hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una condición similar, a la cual va a estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido grueso; o, en ausencia de un registro de servicio, siempre que mezclas de prueba preparadas con dicho árido grueso presenten características satisfactorias, al ser ensayadas en el laboratorio.

El agregado grueso será rechazado, si además de lo indicado no cumple con las siguientes especificaciones:

Ensayo en la Máquina de los Ángeles: Especificación ASTM C 131, para máximo tamaño de agregados de 1-1/2 pulgadas.
Si la pérdida, usando la graduación A, excede al 10 % al peso, a 100 revoluciones, o al 40 % al peso a 500 revoluciones.
Ensayo en la Máquina de los Ángeles: Especificaciones ASTM-C 535 para máximo tamaño de agregado de 3".
Si la pérdida usando graduación 1, excede el 35 % al peso a 1.000 revoluciones.
Ensayo de resistencia al Sulfato de Sodio: Especificaciones ASTM-C 88.
Si la perdida después de 5 ciclos es mayor que el 10 % al peso.
Peso específico: Especificación ASTM-C 128.
Si el peso específico (en estado saturado superficie seca, es menor que 2,60.

Los ensayos cuyos resultados deben someterse para la aprobación de la Fiscalización incluyen: gravedad específica, absorción, estabilidad física y química, análisis petrográfico, reacción alcalina, impurezas orgánicas, contenido de humedad, módulo de finura y aquellos otros ensayos necesarios, descritos en la especificación ASTM-C33.

6.22.16.2.2. Granulometría de los agregados

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico INEN 696.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

Agregado Fino

La arena deberá consistir en fragmentos de roca duros de un diámetro no mayor de 5 mm densos y durables, libres de cantidades objetables de polvo, tierra, partículas de tamaño mayor, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica y otras sustancias perjudiciales y deberá satisfacer los requisitos siguientes:

Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.

El contenido del material orgánico deberá ser tal, que en la prueba de color se obtenga un color más claro que el Standard para que sea satisfactorio.

El contenido de polvo (partículas menores de 74 micras: cedazo 200) no deberá exceder del 3% en peso.

El contenido de partículas suaves, pizarras, etc., sumado con el contenido de arcilla y limo no deberá exceder del 6% en peso.

Cuando la arena se obtenga de bancos naturales de este material, se procurará que su granulometría esté comprendida entre los límites máximos y mínimos que se expresan en el cuadro siguiente:

Granulometría especificada para la Arena Natural a emplearse en la elaboración de Hormigones

DESIGNACIÓN DEL TAMIZ	% ACUMULADO RETENIDO	
	MÍNIMO	MÁXIMO
3/8	---	0
4	0	5
8	5	20
16	15	50
30	40	75
50	70	90
100	90	98

El módulo de finura estará en el rango 2.2 a 3.4

Cuando la arena se obtenga por trituración de piedra se procurará que su granulometría esté comprendida entre los límites máximos y mínimos indicados en el siguiente cuadro:

Granulometría especificada para la Arena Triturada a emplearse en la elaboración de Hormigones

DESIGNACIÓN DEL TAMIZ	% ACUMULADO RETENIDO	
	MÍNIMO	MÁXIMO
3/8	---	0
4	0	5
8	10	25
16	20	50
30	50	70
50	70	90
100	90	95

El módulo de finura estará en el rango 2.4 a 3.35.

Cuando se presenten serias dificultades, el Ingeniero Fiscalizador podrá autorizar el uso de arena sin lavar, esta autorización deberá ser por escrito. Salvo en los casos indicados anteriormente toda arena deberá ser lavada. La arena para uso de las hormigoneras deberá tener un contenido de humedad uniforme y estable, no mayor del 6%.

Agregado Grueso

El agregado grueso (grava) que se use para la fabricación de hormigón consistirá en fragmentos de roca duros, de un diámetro mayor de 5 mm, densos y durables, libres de

cantidades objetables de polvo, tierra, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica u otras sustancias perjudiciales y deberá satisfacer los siguientes requisitos (normas ASTM-C 33 ASTM-C 330.

Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.
La densidad absoluta no deberá ser menor de 2.4.
El contenido de polvo (partículas menores de 74 micras: cedazo 200) no deberá exceder del 1% en peso.
El contenido en partículas suaves no deberá exceder del 5% en peso.
No deberá contener materia orgánica, sales o cualquier otra sustancia extraña en proporción perjudicial para el hormigón.
El agregado grueso se dividirá en tres tamaños que se manejarán y almacenarán por separado para después recombinarse en forma adecuada para obtener revolturas que presenten la resistencia y la trabajabilidad requerida con el menor consumo posible de cemento, dichos tamaños corresponden a las siguientes mallas de abertura cuadrada:

TAMAÑO	MALLA DE ABERTURA CUADRADA
Pequeño	de 4.8 a 19mm (3/16” a 3/4”).
Medio	de 19 a 38mm (3/4” a 1.5”).
Grande	de 38 a 76mm (1.5” a 3”).

La operación de la planta de cribado deberá ser suficientemente eficaz para evitar la presentación de porcentajes decrementales de partículas menores que los límites nominales correspondientes a cada agregado.

Cada uno de los diferentes tamaños de agregados, tal como se almacenará, no deberá contener partícula alguna de tamaño mayor significativo y no presentará más de 3% de tamaños menores a los indicados. El agregado grueso se deberá lavar siempre.

El Contratista debe realizar la extracción, manipuleo y acopio de los agregados en condiciones tales que reduzcan al mínimo la segregación y eviten la contaminación con materia orgánica, tierra, madera, aserrín, aceite o cualquier otro material extraño.

Durante la construcción, la Fiscalización tomará muestras representativas de cada tamaño y ejecutará los ensayos de análisis granulométrico, densidades, absorción, partículas blandas y terrones de arcilla, polvo impalpable, materias carbonosas e impurezas orgánicas para verificación rutinaria de su calidad. También ejecutará, los ensayos de abrasión en la máquina de los Ángeles, de resistencia en sulfato de sodio, realizará análisis petrográficos y de reactividad potencial álcali-agregado, para comprobar que se mantenga la calidad del yacimiento dentro de las normas establecidas. Los ensayos serán ejecutados según los métodos respectivos de la ASTM.

Si los resultados de los ensayos ejecutados no satisfacen los requisitos de estas especificaciones, la Fiscalización podrá exigir se retire el lote correspondiente del área del Proyecto.

6.22.16.2.3. Forma de las Partículas

Tanto para el agregado fino como para el grueso su forma será generalmente esférica (redondeada) o cúbica (angular).

La cantidad de partículas alargadas y/o laminadas del agregado grueso, no excederá del 10 % del peso total de la muestra, dentro de cada grupo granulométrico. En todo caso la suma de los porcentajes de estas partículas no deseables no deberá exceder el 30 %.

Como alargada se considera a aquella cuyo largo es mayor que 1,8 veces la dimensión de los 2 tamices consecutivos por los cuales pasa y es retenida; partícula laminada es aquella cuya dimensión menor es inferior a 0,6 veces la dimensión media de los 2 tamices que la dejan pasar y la retienen; laminada alargada es la partícula que satisface las dos condiciones.

6.22.16.2.4. Almacenamiento de los Agregados

Los agregados deberán ser almacenados en cantidades suficientes y separadamente de acuerdo a su grupo granulométrico.

Los sitios de almacenamiento podrán ser escogidos por el Contratista y sometidos a la aprobación de la Fiscalización; dichos sitios deberán garantizar la no contaminación o inclusión de elementos extraños. Para ellos las áreas de circulación y las vías de acceso serán convenientemente afirmadas y libres de baches.

Se evitará la segregación de los agregados, almacenándolos de modo que formen terrazas con taludes a 50 grados. Deberán estar convenientemente drenados a fin de obtener un contenido de humedad estable, que será controlado antes de su uso.

6.22.16.2.5. Muestras para Diseños de Mezclas

Muestras representativas del material aprobado serán tomadas por la Fiscalización según las recomendaciones de las especificaciones ASTM C 702 y ASTM Método D 75, para ser analizadas por lo menos 60 días antes de su utilización.

El Contratista será responsable por la calidad de los agregados y realizará sin ningún costo extra, ensayos de los agregados según lo indique la Fiscalización, para lo cual el Contratista permitirá la colección de muestras de los agregados que estén utilizándose.

Un representante del Contratista podrá presenciar los ensayos y su evaluación.

La aprobación de los depósitos por la Fiscalización, no se interpretará como aprobación a cualquier material tomado de estos depósitos.

El Contratista será el responsable directo por la calidad de los materiales usados en el trabajo.

6.22.16.2.6. Agregados para Morteros

Los agregados para mortero, deben cumplir con los límites de graduación que se indican a continuación:

Límites de Graduación de Agregados para Mortero

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA	
mm	pulg	ARENA NATURAL	ARENA MANUFACTURADA
4.76	No.4	100	100
2.38	No. 8	95 – 100	95 – 100
1.19	No. 16	70 – 100	70 – 100
0.595	No. 30	40 – 75	40 - 75
0.297	No. 50	10 – 35	20 - 40
0.149	No. 100	2 – 15	10 - 25
0.074	No. 200	-	0 - 10

6.22.16.3. Cemento

El cemento Portland debe cumplir con los requisitos químicos y físicos establecidos en las Tablas de la norma INEN 152, de acuerdo al Tipo del cual se trate.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento se podrá entregar envasado en sacos o a granel.

Si se entrega ensacado, cada saco tendrá una masa neta de 50 kg, y se acepta hasta una diferencia del 1% de ésta.

Si la entrega es a granel, el proveedor certificará la cantidad entregada, mediante balanzas calibradas periódicamente por el INEN.

En lo referente al rotulado, todos los sacos deben llevar impreso con letras legibles e indelebles las siguientes indicaciones:

Nombre del cemento "CEMENTO PORTLAND."

Tipo de cemento.

Contenido neto en kilogramos, "50 kg"

Marca de fábrica.

Razón social de la empresa fabricante.

Cuando el cemento se despache al granel, deberá incluirse una guía de transporte con las indicaciones mencionadas.

El Contratista mantendrá un registro claro y preciso de todos los envíos, de los certificados de fábrica, de los resultados de los ensayos de control respectivo y de las estructuras en que se ha utilizado el cemento, el cual estará a disposición de la Fiscalización.

Para todas las obras se utilizará Cemento Portland Grado 1, que cumpla con las siguientes especificaciones:

Deberá cumplir con las normas INEN 151 y 152.

El Constructor deberá proveer elementos adecuados para el almacenamiento y protección del cemento contra su humedecimiento.

Un cemento que por cualquier causa, haya fraguado parcialmente o contenga terrones, deberá ser rechazado.

No podrá utilizarse un cemento proveniente de bolsas rechazadas o utilizadas con anterioridad.

El contratista será el único responsable ante la Fiscalización, por la calidad del cemento que suministre para la ejecución de las obras, por lo tanto debe demostrar, mediante resultados de ensayos de control, que las diferentes remesas de cemento satisfagan los requerimientos de estas especificaciones. Estas deben ceñirse a las recomendaciones de la norma ASTM-C 183, para la obtención de muestras representativas de cada lote de cemento.

La Fiscalización por su parte ejecutará, en sus laboratorios, todos los ensayos que juzgue necesarios para verificar la calidad del cemento suministrado, cuando éste se encuentre en el sitio de las obras.

Si uno o más resultados de los ensayos ejecutados con una muestra simple no cumple con los requerimientos de estas especificaciones, la Fiscalización ordenará al Contratista el retiro del cemento del sitio de almacenamiento o de utilización, y no reconocerá pago alguno al Contratista por el cemento rechazado y su retiro.

El transporte del cemento al sitio del proyecto, será realizado por y bajo la responsabilidad del Contratista ya sea en sacos o al granel, se exigirá que el equipo de transporte aprobado garantice su protección total contra la humedad o contaminación durante las operaciones de carga, transporte y descarga.

En el área del proyecto, el cemento debe ser cuidadosamente almacenado en silos o bodegas provistas por el Contratista, con adecuada ventilación, completamente secas, protegidas contra la intemperie y la humedad.

La forma de almacenamiento estará sujeta a la aprobación de la Fiscalización y debe ser tal, que permita un fácil acceso, para carga, descarga, inspección e identificación.

6.22.16.3.1. Ensayos

Todos los ensayos y tolerancias referentes a los requisitos químicos y físicos que deben cumplir los Tipos de cemento Portland, se basarán en las normas INEN correspondientes, de acuerdo a lo que indica la norma INEN 152.

Muestras representativas del cemento serán tomadas por la Fiscalización, según las recomendaciones de las normas C183-71 o CC311-63 de la ASTM.

La comprobación del cemento se referirá a:

Ensayos de Requisitos Químicos y Físicos

TIPO DE ENSAYO	ENSAYO INEN
Análisis químico	INEN 152
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión	INEN 488
Resistencia a la flexión	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Si los resultados de las pruebas efectuadas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

La Fiscalización podrá definir los ensayos a efectuarse con mayor prioridad, la frecuencia de ejecución de ciertos ensayos tales como: calor de hidratación expansión en autoclave, determinación de álcalis, tiempos de fraguado, resistencias, así como la modificación de la frecuencia de toma de muestras individuales o compuestas.

Aceptación Provisional o Rechazo

Si uno o más resultados de los ensayos no satisfacen los requerimientos especificados, un nuevo ensayo será efectuado con una muestra compuesta formada con el resto de las muestras individuales utilizadas para el primer ensayo.

La Fiscalización podrá ordenar la ejecución de todos los ensayos físicos y químicos o únicamente ordenar la ejecución de los ensayos cuyos primeros resultados no reunieren los requisitos de las especificaciones, en otro laboratorio.

Durante la ejecución de estos nuevos ensayos, el Contratista delegará un representante; los resultados de los ensayos y los respectivos certificados elaborados por el Laboratorio designado serán automáticamente aceptados por la Fiscalización y por el Contratista, como los únicos válidos para aprobar o rechazar el cemento.

Dentro de los 7 primeros días siguientes a la toma de muestras de cemento de un lote, la Fiscalización comunicará por escrito al Contratista su aceptación provisional o rechazo.

6.22.16.4. Aditivos

Los principales aditivos a emplearse serán: reductores de agua acelerantes, reductor de agua retardantes y aditivos plastificantes, los cuales deben cumplir los requerimientos de las normas ASTM-C 494.

También se emplearán aditivos con base en microsílica para aumentar las resistencias mecánicas y químicas del hormigón; así como aditivos para mejorar la adherencia de morteros.

Dentro de los sesenta (60) días siguientes a la suscripción del Contrato, el Contratista presentará a la Fiscalización para aprobación de cualquier aditivo, todos los datos técnicos actualizados del producto propuesto conjuntamente con las certificaciones necesarias que garanticen su calidad a base de resultados de uso en obras similares.

No se aceptarán aditivos que contengan cloruros de calcio, introductores de aire, o agentes espumantes.

Con las muestras representativas de los aditivos la Fiscalización realizará ensayos con los materiales que van a utilizarse en las obras.

Los ensayos y tolerancias para aditivos químicos deberán regirse a lo estipulado en la norma ASTM C 494.

Las muestras de cemento que contengan aditivos incorporadores de aire deben ser ensayadas de acuerdo a los siguientes métodos:

Métodos de ensayo para muestras que contienen Inclusores de Aire

ENSAYO	NORMA INEN No.
Análisis químicos	192
Determinación del óxido férrico y del óxido de aluminio	193
Determinación del trióxido de azufre	203
Superficie específica del cemento	196, 197
Consistencia normal	157
Tiempo de fraguado	158
Expansión de autoclave	200
Contenido de aire en el mortero	195
Resistencia a la flexión y compresión de morteros	198

6.22.16.4.1. Acelerantes

Se podrá usar cloruro de calcio en proporciones menores al 2 % en peso del cemento, a la mezcla en solución, con una parte de agua.

6.22.16.4.2. Reductor de Agua-Retardante

Los agentes reductores de aguas-retardantes (aditivos tipo D), deben satisfacer la especificación ASTM-C 490.

Los aditivos reductores de agua, retardantes y acelerantes, deben cumplir los requerimientos físicos estipulados en la siguiente Tabla, que está de acuerdo a lo especificado en la norma ASTM 490 y todos los demás requisitos que ésta exige, exceptuando el análisis infrarrojo.

Requisitos Físicos para Aditivos Químicos

ADITIVO / REQUISITO	REDUCTOR DE AGUA	RETARDANTE	ACELE-RANTE	REDUCTOR DE AGUA Y RETARDANTE	REDUCTOR DE AGUA Y ACELERANTE	REDUCTOR DE AGUA ALTO RANGO	REDUCTOR DE AGUA, ALTO RANGO Y RETARDANTE
Porcentaje de agua máximo con relación a la muestra de referencia	95	--	--	95	95	88	88
Tiempo de fraguado del hormigón, desviación permisible respecto a las muestras de referencia HH:MM							
Fraguado inicial: no menos de no más de	-- 1:00 antes ó 1:30 después	1:00 después 3:30 después	1:00 antes 3:30 antes	1:00 después 3:30 después	1:00 antes 3:30 antes	-- 1:00 antes ó 1:30 después	1:00 después 3:30 después
Fraguado final: no menos de no más de	-- 1:00 antes ó 1:30 después	-- 3:30 después	1:00 antes --	-- 3:30 después	1:00 antes --	-- 1:00 antes ó 1:30 después	-- 3:30 después
Resistencia mínima a la comprensión en % con respecto a la muestra de referencia							
1 día 3 días 7 días 28 días 6 meses 12 meses	-- 110 110 110 110 110	-- 90 90 90 90 90	-- 125 100 100 90 90	-- 110 110 110 100 100	-- 125 110 110 100 100	140 125 115 110 100 100	125 125 115 110 100 100
Resistencia mínima a la comprensión en % con respecto a la muestra de referencia							
3 días 7 días 28 días	100 100 100	90 90 90	110 100 90	100 100 100	110 100 100	110 100 100	110 100 100
Cambio de longitud máxima. Contracción (requisitos alternativos)							
Porcentaje en la muestra de referencia % aumento con respecto a la referencia Durabilidad relativa, factor mínimo *	135 0.010 80	135 0.010 80	135 0.010 80	135 0.010 80	135 0.010 80	135 0.010 80	135 0.010 80

6.22.16.4.3. Inclusores de aire

Los aditivos incorporadores de aire deben cumplir con lo estipulado en la norma INEN 191.

Un aditivo inclusor de aire, una vez molido conjuntamente con el cemento Portland, debe producir un material que cumpla con los requisitos de la norma INEN 152, pero dentro de las siguientes condiciones:

El tiempo de fraguado del cemento que contenga el aditivo no debe variar con respecto al de la muestra de referencia (sin aditivo) en más del 50%.

La expansión en autoclave del cemento que contenga el aditivo no debe exceder a la expansión de la muestra de referencia en más del 10%.

La resistencia a la compresión de probetas de mortero normal, hechas con cemento que contengan aditivo, no debe ser menor que el 80% de la correspondiente de probetas similares hechas sin aditivo.

El cambio de longitud en moldes de mortero hechos con cemento que contenga el aditivo, basado en una medida inicial tomada a los 7 días de su elaboración, no debe exceder en más del 1% al de moldes de mortero similar hechos sin aditivo.

El porcentaje de aire incorporado en el hormigón con cemento que contenga el aditivo, debe exceder por lo menos en 2,5 al de la muestra de referencia.

La resistencia a la compresión del hormigón, hecho con cemento que contenga el aditivo, no debe ser menor del 80% de la resistencia a la compresión del hormigón de referencia.

La resistencia a la flexión del hormigón, hecho con cemento que contenga el aditivo, no debe ser menor del 85% de la resistencia a la flexión del hormigón de referencia.

El costo de todo tipo de aditivo estará incluido en los precios unitarios de hormigones y morteros, sin que el Constructor tenga derecho a reclamo económico por este concepto.

6.22.17. Elaboración del hormigón

La obtención de un hormigón de alta calidad depende no sólo de un adecuado diseño que será aprobado por la Fiscalización, sino de un apropiado proceso de producción y manejo.

La dosificación de los materiales debe ser realizada en peso, ya que si se miden en volumen conducen a graves errores, salvo para volúmenes pequeños y con diseños aprobados por la Fiscalización.

Para atender las exigencias de impermeabilidad y durabilidad del hormigón se respetarán los límites de la relación agua/cemento, en peso, indicados a continuación:

Relaciones Agua / Cemento - Máximas

TIPO DE SUPERFICIE	RELACIÓN A/C MAX. EN PESO
Sujeta a contacto con agua	0.42
Sujeta a oscilaciones de nivel de agua	0.58
Expuesta al aire	0.70

El contenido de agua en cada dosificación del hormigón, será la cantidad mínima necesaria para producir una mezcla plástica, que provea la resistencia especificada, la densidad, uniformidad y trabajabilidad deseadas, compatibles con los métodos de transporte y colocación.

Este contenido de agua en la mezcla, en ningún caso será mayor que el requerido para obtener mezclas con consistencias de 10 cm cuando se trate del hormigón bombeado; de 5 cm cuando se utilicen otros métodos de transporte y colocación, de 3 cm cuando se trate del hormigón masivo. Estas consistencias de las mezclas serán determinadas a la salida de las plantas de dosificación y mezclado, de acuerdo con el método de asentamiento de la norma ASTM-C 143.

6.22.17.1. Hormigón Premezclado

La Fiscalización realizará una inspección a la planta dosificadora y evaluará su sistema de producción, y en base de lo cual la certificará o no.

En general, se cumplirán las Especificaciones Técnicas del MTOP. (Capítulo 800, sección 801. numerales: 2.02; 2.03; y 3.03 al 3.06) que se presentan a continuación:

"801-2.02. Planta y equipo de dosificación.- La planta dosificadora será de un tipo adecuado, e incluirá tolvas de almacenamiento con compartimientos separados para cada fracción de agregados.

Los controles de pesaje permitirán graduar la salida del material, incluyendo el retiro de cualquier exceso, si se sobrepasa el peso de un agregado.

Las tolvas de pesaje serán construidas de tal manera que puedan descargar totalmente los materiales y no produzcan vibraciones en las balanzas.

La planta de dosificación estará montada de tal manera que sus piezas estructurales se conserven niveladas perfectamente, con las tolerancias respectivas en los mecanismos de pesaje.

Las balanzas serán del tipo aprobado por el Fiscalizador y constituirán parte integrante de la planta dosificadora.

Los errores máximos permisibles para balanzas de agregados o de cemento serán:

a) Para calibración: 0.5% de la carga neta.
b) Para cemento: 1% de la carga neta en trabajo.
c) Para agregados: 2% de la carga neta en trabajo.

Para efectos de verificar el peso de las balanzas se dispondrá de por lo menos 12 pesas de 20 kilogramos, y puede requerirse tal calibración cuando el Fiscalizador lo crea conveniente.

El Fiscalizador exigirá que las tolvas de agregados o las mezcladoras de hormigón dispongan de dispositivos satisfactorios, para pesar o medir aditivos en polvo o líquidos.

801-2.03. Requisitos Adicionales.- La planta mezcladora funcionará para cada dosificación por separado; cada carga se colocará en la planta, en forma completa.

Para el mezclado en planta, y si se utiliza cemento a granel, éste será pesado por separado y colocado dentro de una tolva en las cantidades estipuladas. Los agregados finos y cada uno de los tamaños de los agregados gruesos serán pesados y colocados en las cantidades fijadas dentro de las tolvas correspondientes.

Para el mezclado al pie de la obra los agregados serán pesados en la planta de dosificación y transportados al sitio en cajas de vehículos u otros recipientes diseñados para el objeto; cada compartimiento del recipiente contendrá una mezcla completa de dosificación y se asegurará su separación mediante tabiques, que impedirán el paso de materiales de un compartimiento a otro durante el transporte o descarga. El cemento a granel será transportado en un recipiente separado y cerrado herméticamente. El cemento en sacos podrá ser transportado sobre los agregados, y el número de sacos de cemento que correspondan a cada mezcla o carga de dosificación irá sobre los agregados de esa carga.

Si en una determinada obra el volumen de hormigón necesario resulta pequeño y no se justifica el montaje de una planta central de dosificación, el Contratista podrá, con permiso previo y por escrito del Fiscalizador, efectuar la dosificación de los materiales pesándolos en balanzas de plataforma aprobadas o midiéndolos en volúmenes sueltos.

Para el segundo caso, el Fiscalizador exigirá que las cantidades sean medidas por separado, de tal forma que asegure una dosificación uniforme, para lo cual se podrán emplear cajones cuyos volúmenes hayan sido establecidos cuidadosamente y estén construidos de un material que resista el uso. Los cajones que estén deteriorados o semidestruidos por el uso, serán retirados de la obra.

Para determinar los volúmenes de los agregados se exigirá un continuo control, a fin de evitar las posibles variaciones por efecto de la humedad de los agregados.

801-3.03. Hormigón mezclado en planta.- El mezclado en planta central cumplirá con los requisitos para mezclado en obra. Si se usa para el transporte del hormigón una mezcladora de tambor giratorio, del tipo cerrado y hermético, el tiempo inicial del mezclado en planta central podrá reducirse a 50 segundos y completarse el proceso durante el transporte, siendo este tiempo igual al especificado en el siguiente numeral.

801-3.04. Hormigón mezclado en camión.- Las mezcladoras sobre camión serán del tipo de tambor giratorio, impermeables y de construcción tal que el hormigón mezclado forme una masa completamente homogénea.

Los agregados y el cemento serán medidos con precisión en la planta central, luego de lo cual se cargará el tambor que transportará la mezcla. La mezcladora del camión estará equipada con un tanque para medición de agua; solamente se llenará el tanque con la cantidad de agua establecida, a menos que se tenga un dispositivo que permita comprobar la cantidad de agua

añadida. La cantidad de agua para cada carga podrá añadirse directamente, en cuyo caso no se requiere tanque en el camión.

La capacidad de las mezcladoras sobre camión será la fijada por su fabricante, y el volumen máximo que se transportará en cada carga será el 60 % de la capacidad nominal para mezclado, o el 80 % del mismo para la agitación en transporte.

El mezclado en tambores giratorios sobre camiones deberá producir hormigón de una consistencia adecuada y uniforme, la que será comprobada por el Fiscalizador cuando él lo estime conveniente.

El mezclado se empezará hasta dentro de 30 minutos luego de que se ha añadido el cemento al tambor y se encuentre éste con el agua y los agregados. Si la temperatura del tambor está sobre los 32 grados centígrados y el cemento que se utiliza es de fraguado rápido, el límite de tiempo antedicho se reducirá a 15 minutos.

La duración del mezclado se establecerá en función del número de revoluciones a la velocidad de rotación señalada por el fabricante. El mezclado que se realice en un tambor giratorio no será inferior a 70 ni mayor que 100 revoluciones. Para verificar la duración del mezclado, se instalará un contador adecuado que indique las revoluciones del tambor; el contador se accionará una vez que todos los ingredientes del hormigón se encuentren dentro del tambor y se comience el mezclado a la velocidad especificada.

801-3.05. Transporte de la mezcla.- La entrega del hormigón para estructuras se hará dentro de un período máximo de 1,5 horas, contadas a partir del ingreso del agua al tambor de la mezcladora; en el transcurso de este tiempo la mezcla se mantendrá en continua agitación. En condiciones favorables para un fraguado más rápido, como tiempo caluroso, el Fiscalizador podrá exigir la entrega del hormigón en un tiempo menor al señalado anteriormente.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

Para el transporte del hormigón se emplearán camiones con tambores giratorios del tipo que se describe en el numeral 801-3.04.

En el transporte, la velocidad de agitación del tambor giratorio no será inferior a 4 RPM. ni mayor a 6 RPM. Los métodos de transporte y manejo del hormigón serán tales que faciliten su colocación con la mínima intervención manual y sin causar daños a la estructura o al hormigón mismo.

801-3.06. Cantidad de agua y consistencia.- El agua será medida en volumen o al peso. Si el agua se dosifica por volumen, se incluirá un tanque auxiliar desde el cual se llenará el tanque de medición del agua. Dicho tanque de medición estará equipado con una toma y válvulas exteriores para obtener una correcta medida o cualquier otro dispositivo que garantice una rápida y exacta cantidad del agua entregada por el tanque auxiliar. El volumen del tanque auxiliar deberá ser mayor que el del tanque de medición.

Los equipos de medición de agua deberán tener una precisión tal que permitan una tolerancia que se encuentre dentro del 1% de las cantidades indicadas. Para verificar esta tolerancia, se podrá requerir pruebas de calibración.

La consistencia del hormigón será establecida en el diseño aprobado por el Fiscalizador y se la determinará según el método de ensayo propuesto por la norma AASHTO T 119. Para mantener la relación agua/cemento, manteniendo la misma consistencia del hormigón, se deberá considerar el contenido de agua propio de los agregados, ya que el agua superficial o agua libre entra como una adición al agua total de la mezcla".

6.22.17.2. Hormigón Elaborado en Sitio

Para el caso en que se autorice la preparación del hormigón en sitio, el Contratista deberá previamente poner a consideración de la Fiscalización los agregados a utilizar, proponiendo en base a ellos, un diseño del hormigón debidamente certificado por un laboratorio autorizado por la Fiscalización.

Obligatoriamente, el Contratista deberá elabora la mezcla en sitio utilizando un equipo mecánico apropiado, tal como concretera, motomixer, etc.

Para la elaboración del hormigón se seguirán las Especificaciones Técnicas del MTOP (Capítulo 800, Sección 801.3.02: Hormigón Mezclado en obra) que se presentan a continuación:

"*Los materiales se colocarán en el tambor de la mezcladora, de modo que una parte del agua de amasado se coloque antes que los materiales secos; a continuación, el orden de entrada a la mezcladora será: parte de los agregados gruesos, cemento, arena, el resto del agua y finalmente el resto de los agregados gruesos. El agua podrá seguir ingresando al tambor hasta el final del primer cuarto del tiempo establecido para el mezclado.*

El tambor de la mezcladora se operará a la velocidad recomendada por el fabricante y dentro de la capacidad especificada por él.

El tiempo de mezclado será 60 segundos como mínimo para mezcladoras de capacidad menor de 0,75 metros cúbicos, y de por lo menos 90 segundos para mezcladores con capacidad de 0,75 metros cúbicos o más; en ningún caso deberá sobrepasar los 5 minutos. El tiempo de mezclado se medirá desde el momento en que todos los ingredientes, excepto el agua, se hayan introducido al tambor. La mezcladora deberá disponer de dispositivos adecuados para el control del tiempo de mezclado.

Cuando las condiciones de la obra impongan el empleo de aditivos que no se hayan establecido en los documentos contractuales, su utilización será permitida previo permiso escrito del Fiscalizador.
No se permitirá el exceso de mezclado ni el reamasado que requiera de adición de agua para conservar la consistencia requerida.

La capacidad mínima de una mezcladora será la equivalente a la de dos sacos de cemento. El volumen de una mezcla de hormigón deberá preparase para una cantidad entera de sacos de cemento, excepto cuando se utilice cemento al granel.

Los sacos de cemento que por cualquier razón hayan sido parcialmente usados o que contengan cemento endurecido serán retirados. La mezcladora deberá limpiarse periódica y minuciosamente, de manera que se asegure una correcta preparación del hormigón cuando se reanude la operación."

6.22.18. Colocación del Hormigón

Programa y Planos de Colocación de Hormigón

El Contratista presentará a la Fiscalización con 20 días de anticipación al inicio de la colocación de hormigones, su plan de colocación del hormigón, que incluye el programa calendario, sitio y volúmenes, el equipo y el método que va a utilizar.

Los planos de construcción elaborados por el Contratista serán suministrados a la Fiscalización con 10 días de anticipación a la ejecución de la obra y serán basados en el programa de colocación de hormigones aprobado por la Fiscalización.

Si el Contratista considera que el tiempo acordado para entrega o recepción de planos no es suficiente, de mutuo acuerdo con la Fiscalización se fijará un tiempo mayor.

Temperatura del Hormigón

Durante su colocación, la temperatura del hormigón no deberá ser mayor a 20 C. Si el vaciado se realiza en épocas muy calurosas, o si el cemento utilizado es de alta generación de calor, el Contratista deberá emplear medios efectivos para mantener la temperatura dentro del límite indicado, tales como: pre enfriamiento de los agregados, agua de mezcla refrigerada, colocación del hormigón durante la noche, etc.

Colocación (Vaciado)

Todo el hormigón será colocado en horas del día, y su colocación en cualquier parte de la obra no se iniciará si no puede completarse en dichas condiciones. La colocación durante la noche se podrá realizar sólo con autorización por escrito del Fiscalizador y siempre que el Contratista provea por su cuenta un sistema adecuado de iluminación.

No se colocará el hormigón mientras los encofrados y la obra falsa no hayan sido revisados por el Fiscalizador y, de ser necesario, corregidos, mientras el acero de refuerzo no esté completo, limpio y debidamente colocado en su sitio.

Como paso previo para el vaciado del hormigón, todo el aserrín, viruta, cualquier otro desecho de la construcción o materiales extraños a ella se retirarán del interior de los encofrados. Puntales, riostras y refuerzos que sirvan provisionalmente para mantener los encofrados en su posición y alineación correcta durante la colocación del hormigón, se retirarán

cuando la resistencia este en un nivel tal que resulten estos innecesarios y ninguna parte auxiliar deberá quedar embebida en el hormigón.

Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El uso de conductos largos, canaletas y tubos para llevar el hormigón desde la mezcladora al encofrado, se realizará únicamente con autorización escrita del Fiscalizador. En el caso de que por el uso de estos conductos la calidad del hormigón resulte inferior, el Fiscalizador puede ordenar que sean sustituidos por un método eficiente de vaciado.

Los conductos abiertos y las canaletas serán de metal o forradas de metal, y tendrán pendientes altas. Las canaletas serán equipadas con deflectores o serán de longitudes cortas para invertir la dirección del movimiento. No se usarán canaletas conductos o tubos de aluminio para la colocación del hormigón.

En las canaletas, conductos y tubos se limpiara y removerá cuidadosamente todo el hormigón endurecido antes de su uso. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. Después del fraguado inicial del hormigón, los encofrados no deberán ser sometidos a vibraciones o movimientos y los extremos de las armaduras sobresalientes no se someterán a esfuerzo alguno.

El hormigón deberá vaciarse lo más exactamente posible en su posición definitiva. No se permitirá que el hormigón caiga libremente de más de 1.20 metros o que sea lanzado a distancias mayores de 1.50 metros. El hormigón será depositado con el equipo aprobado por el Fiscalizador. Ha de colocarse en capas horizontales de espesor uniforme, consolidando cada una antes de colocar la otra.

Las capas no deberán exceder de 15 a 30 cm de espesor, para miembros reforzados, y de 45 cm de espesor, para trabajos en masa, según la separación de los encofrados y la cantidad de acero de refuerzo. Cada capa se compactará antes de que la anterior haya fraguado, para impedir daños al hormigón fresco y evitar superficies de separación entre capas.

El ritmo de colocación del hormigón deberá regularse, de manera que las presiones contra los moldes o encofrados causadas por el hormigón húmedo no excedan a las consideradas en el diseño de los encofrados.

Todo el hormigón será vibrado, a criterio del Fiscalizador, y con equipo aprobado por él. La vibración deberá ser interna, y penetrará dentro de la capa colocada anteriormente para asegurar que toda la masa se haga homogénea, densa y sin segregación.

Los vibradores utilizados deberán transmitir al hormigón vibraciones con frecuencias mayores a 4.500 impulsos por minuto.

Se utilizará un número adecuado de vibradores para que se logre la completa consolidación de la capa colocada antes de que el hormigón haya comenzado a fraguar.

Los vibradores no serán empleados para empujar o conducir la masa de hormigón dentro de los encofrados hasta el lugar de su colocación. Tampoco serán colocados contra los moldes o encofrados o contra el acero de refuerzo. La vibración deberá tener la suficiente duración e

intensidad para consolidar completamente el hormigón, pero no deberá continuarse hasta el punto que cause segregación.

Los vibradores se aplicarán en puntos uniformemente espaciados y no más lejos que dos veces el radio sobre el cual la vibración es visualmente efectiva.

El trabajo de los vibradores será tal que se obtenga un hormigón de textura uniforme en las capas expuestas, evitando la formación de panales.

En vigas simples, el hormigón será depositado empezando en el centro de la luz y terminando en los extremos. En vigas, el hormigón será colocado en capas horizontales uniformes, a lo largo de toda su longitud. En luces continuas, el hormigón se colocará de acuerdo a lo especificado en los planos o en las disposiciones especiales.

El hormigonado en los acartelamientos con alturas menores a 1 metro deberá realizarse en forma continua con el hormigonado de la viga, y los cabezales de las columnas o estribos deberán ser rebajados para formar los apoyos de los acartelamientos. En cualquier chaflán o acartelamiento que tenga una altura mayor de un metro, el hormigonado de los estribos o columnas, vigas y acartelamientos, deberá realizarse en tres etapas sucesivas: primero, la parte inferior del acartelamiento; luego, la parte inferior de la viga y, por último se completará lo que falta.

En vigas continuas acarteladas, el hormigonado deberá realizarse en forma continua en toda su altura, incluido el acartelamiento. Donde el hormigonado sea de tal magnitud que no se pueda realizar en una operación continua, las juntas de construcción verticales se localizarán preferiblemente en la zona de flexión nula.

El hormigonado en losas y zapatas se realizará en una operación continua, a menos que se indique otra cosa en los planos.

Los pisos y las vigas deberán hormigonarse en una operación continua, salvo cuando se especifique otra cosa. Deberán preverse anclajes especiales para corte, asegurando de esta manera la acción monolítica entre las vigas y el piso.

El hormigonado en vigas "T" se podrá hacer en una operación continua o en dos etapas: primero, toda la altura del nervio y, luego, la losa superior. En el último caso, la unión entre el nervio y la losa de la viga "T" deberá ser efectiva, utilizando una junta de construcción aprobada por el Fiscalizador y de acuerdo a lo indicado en los planos y en las presentes especificaciones. El hormigón en vigas cajón podrá ser vaciado en dos o tres operaciones, empezando siempre por la losa de fondo. Si el alma de la viga es hormigonada en una operación separada a la losa superior, la unión entre estas deberá realizársela de igual forma que en las vigas "T".

El hormigonado de columnas y muros se lo realizará en forma continua, a menos que se indique otra cosa en los planos. El hormigón se dejará fraguar por lo menos 12 horas antes de colocar el hormigón en el cabezal, y éste no se colocará hasta que se hayan removido los moldes de las columnas e inspeccionado el hormigón colado en ellas, salvo que el Fiscalizador autorice otro procedimiento. La carga de elementos estructurales en niveles superiores no se la dejará descansar sobre las columnas hasta que haya transcurrido por lo menos 14 días después del hormigonado, a menos que el Fiscalizador permita otro procedimiento. La secuencia de

hormigonado en vigas "T", losas, vigas cajón y columnas, estará indicada en los planos o en las disposiciones especiales. Los dientes para corte u otros medios utilizados para asegurar la unión adecuada de vigas y losas, deberán ser aprobados por el Fiscalizador.

El hormigón no se colocará bajo agua, excepto cuando se indique en los planos o lo autorice el Fiscalizador en circunstancias especiales, en cuyo caso, la colocación de una capa sellante se efectuará bajo su control y de acuerdo al método descrito a continuación:

El hormigón por depositarse en agua tendrá un aumento del 10% de cemento. Para impedir la segregación se vaciará cuidadosamente en una masa compacta, por medio de una tolva y tubería, o una bomba. El vaciado deberá efectuarse en forma continua, sin afectar al hormigón colocado previamente. El agua en el lugar de colocación se mantendrá tranquila.

La tolva y tubería estarán constituidas por un tubo metálico de un diámetro de no menos de 25 centímetros, construido en secciones con acoples de bridas provistas de empaques. La tolva se apoyará de modo que permita un movimiento libre del extremo de descarga sobre toda la superficie de trabajo y se puede bajar rápidamente, si fuera necesario retardar o parar el flujo del hormigón. El extremo de descarga estará cerrado al inicio del trabajo para impedir la entrada de agua al hormigón. Iniciada la descarga de la mezcla, el extremo inferior del tubo deberá quedar sumergido en el hormigón fresco para mantenerlo sellado, evitando la entrada de agua y un posible lavado del hormigón. El flujo de hormigón deberá ser continuo hasta que el trabajo finalice. No se permitirá el uso de tubos de aluminio.

El espesor exacto del sello estará contenido en los planos o será indicado por el Fiscalizador. Al hormigón, en el sello, se lo curará por lo menos durante 5 días después del colado, antes de proceder a desaguar la ataguía dentro de la cual se ha colocado el sello. Si el sello se coloca en agua a una temperatura menor a 7 grados centígrados, el tiempo de curado antes del desaguado será incrementado.

Después de transcurrido un tiempo, para asegurar una adecuada resistencia del sello de hormigón y con la autorización del Fiscalizador, la ataguía será desaguada y la cara superior del hormigón limpia de espuma, nata y sedimentos. Antes de depositar el hormigón fresco sobre el sello, se nivelará la superficie a fin de proporcionar un espacio libre adecuado para la armadura de refuerzo de la capa siguiente.

El vaciado neumático del hormigón se permitirá únicamente si ha sido especificado en las disposiciones especiales o autorizado por el Fiscalizador. El equipo deberá funcionar de tal forma que no produzca vibraciones que puedan dañar el hormigón fresco. El equipo por usarse en el vaciado neumático será de clase y capacidad adecuadas para el tipo de trabajo.

La distancia, desde el punto de descarga hasta el depósito, no será mayor de 10 m. La línea de descarga será horizontal o hacia arriba de la máquina.

El vaciado del hormigón por bombeo se permitirá únicamente si así se especifica en las disposiciones especiales o si es autorizado por el Fiscalizador. El equipo deberá funcionar de modo que no produzca vibraciones que puedan dañar el hormigón fresco. El equipo, para conducir el hormigón por bombeo, deberá ser de clase y capacidad adecuadas para el tipo de trabajo. No se usarán tubos de aluminio para conducir el hormigón.

La bomba deberá operarse correctamente produciendo un flujo continuo de hormigón sin cavidades de aire. Cuando el bombeo se haya completado, el hormigón remanente en la tubería, si va a usarse, deberá ser expulsado, sin que el hormigón se mezcle con elementos extraños o exista segregación de sus materiales.

6.22.19. Juntas de Construcción

Debido a una emergencia, puede ser necesario detener la colocación del hormigón sin haberse terminado una sección de trabajo programada; en este caso, se realizará una junta de construcción. Una vez interrumpido el vaciado del hormigón, se quitarán todas las acumulaciones de mortero salpicadas sobre las armaduras y superficies de los encofrados, poniendo especial cuidado en que el material removido no se deposite sobre el hormigón sin fraguar y ni lo afecte en lo mínimo la adherencia hormigón-hierro.

Se cuidará que las juntas de construcción queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y donde sus efectos sean menos perjudiciales. Si son muy hendidas, se vigilará especialmente la segregación de la masa durante el vibrado de las zonas próximas, y si resulta necesario, se encofrarán. La colocación del hormigón no podrá detenerse hasta no tener una cara tope de por lo menos 50 cm. Al reanudar el hormigonado, se limpiará la junta de todo elemento extraño, lechada, árido suelto y, si hubiera sido encofrada, se picará convenientemente. A continuación, y con la suficiente anterioridad al hormigonado, se cepillará y humedecerá la superficie del hormigón endurecido saturándolo, sin encharcarlo; luego de lo cual, se reanudará el hormigonado, cuidando especialmente de la compactación en las proximidades de la junta.

6.22.20. Curado del Hormigón

Para el curado correcto del hormigón es necesario que no se permita la evaporación del agua de la mezcla, hasta que el hormigón haya adquirido su resistencia.

Inmediatamente después de su colocación, el hormigón será protegido de la acción del viento, sol y baja temperatura.

El hormigón será normalmente curado por lo menos durante los siete (7) días posteriores a su colocación o hasta que se cubra con hormigón fresco.

Se podrá usar para el curado cualquiera de los métodos que se describen a continuación.

6.22.20.1. Curado con agua

El curado con agua debe comenzar tan pronto como el hormigón haya endurecido lo suficiente para prevenir cualquier daño que pudiera ocasionar el humedecimiento de sus superficies, en superficies horizontales, el curado se hará manteniendo sobre las mismas una capa de agua, o instalando surtidores de agua tipo jardinera, en superficies inclinadas, el curado se hará recubriéndolo con algún material como cáñamo saturado con agua o por un sistema de tubos perforados aplicados en la parte superior de la pieza hormigonada, de tal manera de que se

forme una lámina continua de agua sobre la superficie, o cualquier otro método que mantenga el curado continuo.

El agua que se utilice en el curado debe satisfacer todos los requerimientos de las especificaciones para agua utilizada en las mezclas del hormigón.

6.22.20.2. Curado con arena saturada

Podrá ser adoptado para protección de larga duración del hormigón, en superficies horizontales o poco inclinadas.

Después que el hormigón haya endurecido, toda la superficie debe cubrirse con arena saturada. Periódicamente se le humedecerá de modo que la arena nunca quede seca durante el período de curado.

6.22.20.3. Curado con membranas

Este tipo de curado sólo podrá ser utilizado en superficies verticales o muy inclinadas. El curado con membrana podrá ser realizado mediante la aplicación de algún compuesto sellante que forme una membrana impermeable, que retenga el agua en las superficies de hormigón. El compuesto sellante será pigmentado de blanco y cumplirá los requisitos de la especificación ASTM-C 309; su consistencia y calidad serán uniformes en todo el volumen a utilizarse. El Contratista presentará los certificados de calidad del compuesto propuesto y no podrá utilizarlo si los resultados de los ensayos de laboratorio no satisfacen las exigencias de la Fiscalización.

El compuesto será aplicado a las superficies de hormigón, rociándolo con una capa que proporcione una membrana continua y uniforme que cubra toda la superficie pero sin exceder de quince metros cuadrados (15 m^2) por galón, y/o de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

Para superficies sin encofrados, la aplicación del compuesto comenzará inmediatamente después de completada la ejecución del acabado del hormigón fresco.

Para superficies con encofrados, inmediatamente después de removidos éstos, se las humedecerá con un rociado ligero de agua y se las mantendrá húmedas hasta que no absorban más humedad.

Al cesar la absorción, pero sin que lleguen a secarse, se aplicará el compuesto sellante.

Las condiciones de trabajo del Contratista deben ser tales, que eviten cualquier daño de la cobertura del compuesto sellante, durante un período de por lo menos 28 días.

a) Membranas impermeables

Son aquellos componentes que se rocían sobre todas las superficies expuestas del hormigón fresco, tanto horizontales como verticales, y que forman una fina membrana que impide la pérdida de agua durante el primer período de endurecimiento. También reducen la alta temperatura del concreto expuesto a la radiación del sol.

Estas membranas podrán aplicarse:

Antes de que se inicie el curado inicial del hormigón.

Después de retirar el encofrado.

Después de iniciado el curado húmedo, según se haya propuesto al Fiscalizador y aceptado por él.

Los compuestos para formar este tipo de membranas deberán cumplir lo especificado en la norma AASHTO M-148, y se los clasifica en las siguientes categorías:

TIPO 1	Claro o translúcido sin teñir.
TIPO 1-D	Claro o translúcido con un teñido temporal.
TIPO 2	Blanco pigmentado.

Los componentes Tipo 1 y 1-D deben formar una membrana traslúcida sin color o ligeramente coloreada; si se usa el Tipo 1-D, se deberá notar la capa coloreada, luego de 4 horas desde su aplicación. El color de la membrana, cualquiera que sea, debe desaparecer luego de que hayan transcurrido 7 días desde su aplicación, si ha sido directamente expuesta a los rayos solares.

El Tipo 2 consistirá de un pigmento blanco y el diluyente necesario, los cuales vendrán premezclados para uso inmediato. El compuesto presentará una apariencia blanca uniforme al ser aplicado sobre una superficie nueva de hormigón a la proporción recomendada por el fabricante.

Los componentes líquidos para las membranas deberán tener una consistencia adecuada, a fin de que puedan ser aplicados fácilmente por rociado, con rodillo o con brocha; según se especifique, se los debe aplicar en forma uniforme y a una temperatura superior a los 4 grados centígrados.

El compuesto deberá adherirse al concreto fresco en obra, cuando éste se encuentre húmedo, endurecido o lo suficientemente resistente para recibir el tratamiento, formando una capa continua que no deberá resquebrajarse o fisurarse, y que sea flexible, sin agrietamientos visibles o agujeros; no será pegajosa ni resbaladiza, y si se camina sobre ella, tampoco dejará marcada huella alguna, debiendo mantener estas propiedades por lo menos 7 días después de su aplicación.

Los componentes que forman estas membranas no se deteriorarán al unirse con el concreto. Los componentes que forman la membrana podrán almacenarse por lo menos 6 meses sin sufrir deterioro, siempre que se cumplan con las especificaciones del fabricante para almacenamiento.

La porción volátil de los componentes no será tóxica o inflamable ni contaminará el aire.

La prueba de retención de agua en este tipo de membranas, dará como resultado una pérdida de agua de no más de 0.55 Kg/m2 de superficie en 72 horas.

El compuesto blanco pigmentado (Tipo 2) deberá tener una reflexión no menor del 60 % de la correspondiente al óxido de magnesio.

b) Láminas impermeables de papel o polietileno

Son aquellas láminas de polietileno o papel impermeable que se colocan sobre la superficie fresca del hormigón, para evitar la evaporación, durante el período de curado de los hormigones.

Las láminas reflejantes de color blanco son utilizadas, además, como aislantes de temperatura, cuando el hormigón se halla expuesto a las radiaciones solares. Las láminas impermeables pueden ser de uno de los siguientes tipos:

Papel impermeable	Color natural y blanco.
Lámina de polietileno	Color natural y blanco opaca.
Lámina de polietileno	Color blanco, con trama de fibra de cáñamo.

Las láminas impermeables deberán cumplir lo estipulado en la norma AASHTO M-171, cuyos principales requisitos se presentan en la Tabla siguiente:

Especificaciones Básicas para Láminas Impermeables de Papel o Polietileno

TIPO DE MATERIALES	COLOR	ESPESOR NOMINAL mm	RESISTENCIA MÍNIMA A LA TENSIÓN				% ALARGAMIENTO MÍNIMO		% DE REFLEC. MÍNIMO
			kg/cm de ancho		kg/cm²				
			Medida en dirección de la elaboración						
			LONGIT.	TRANSV.	LONGIT.	TRANSV.	LONGIT.	TRANSV.	
Papel Impermeable	Natural		5.40	2.70					
	Blanco		5.40	2.70					50.00
Lámina de Polietileno	Natural	0.10			120	85	225	350	
	Blanco	0.10			120	85	115	350	70
Lámina de polietileno con trama de fibra de cáñamo	Blanco								70

Si las láminas impermeables se someten a la prueba de retención de agua, la pérdida de agua contenida en una muestra deberá limitarse a un máximo de 0,055 gr/cm² en el momento de su colocación.

El papel impermeable estará formado por dos hojas unidas con un material bituminoso, en que se halle una malla de hilos de fibra con una separación de 3,5 cm como máximo.

El papel será de color natural, con una apariencia uniforme y libre de defectos a simple vista.

El papel impermeable blanco deberá tener este color por lo menos en una de sus caras y debe cumplir con todos los demás requisitos señalados anteriormente.

La lámina de polietileno será transparente, de espesor uniforme, sin impresiones, y no se emplearán colorantes en su fabricación, excepto la lámina de polietileno coloreada, la cual será de color blanco opaco; la lámina estará libre de defectos visibles y tendrá una apariencia uniforme.

La lámina de polietileno, color blanco, con trama de fibra de cáñamo, estará constituida por capas unidas de tela y polietileno blanco opaco, que formarán una lámina uniforme de 0,10 mm de espesor mínimo; estas capas estarán adheridas firmemente para evitar que existan desprendimientos durante su manipuleo y colocación.

El polietileno cumplirá con lo señalado en los párrafos anteriores y la tela deberá pesar no menos de 300 gr/m².

6.22.20.4. Curado con Vapor

El curado con vapor a alta presión, vapor a presión atmosférica, calor y humedad u otro proceso aceptado, se emplea para acelerar el tiempo requerido por el hormigón hasta obtener la resistencia especificada y reducir en igual forma su tiempo de curado.

Para este procedimiento, después de colocar el hormigón en una cámara adecuada, los elementos o piezas se mantendrán en condición húmeda por un período de 4 horas, antes de aplicar el vapor. Las piezas se colocarán y cubrirán de tal manera que se permita la libre circulación del vapor entre ellos, evitando escapes. Durante la aplicación del vapor entre ellos, el incremento de la temperatura no deberá exceder de 22 grados centígrados por hora. La temperatura máxima será de 65 grados centígrados, la cual se mantendrá constante hasta que el hormigón haya desarrollado la resistencia requerida, o durante el tiempo especificado para este tipo de curado.

6.22.20.5. Conservación de los encofrados en su lugar

Si el curado se efectúa sin retirar los moldes o encofrados, éstos deberán permanecer en su lugar un mínimo de 7 días después de la colocación del hormigón.

La Fiscalización aprobará los métodos a adoptarse tendientes a proteger al hormigón colocado, mientras no haya fraguado completamente y adquirido la consistencia mínima para proseguir el trabajo. En general, se utilizará compuestos de curado indicados anteriormente a base de resina excepto para:

Juntas de construcción.
Juntas de contracción.
Losas

Las juntas de construcción deberán ser curadas por la aplicación de un compuesto de curado a base de parafina, que se pueda retirar completamente de las superficies antes de colocar el hormigón adyacente.

El hormigón en losas, será curado tan pronto como se haya endurecido suficientemente (para prevenir daños), mediante rociado ligero con agua, y aplicando sobre ellas una membrana plástica impermeable de espesor no menor a 0.1 mm, o por otro método probado, que dé resultados equivalentes.

Los pisos, que están sujetos a tráfico personal o cualquier uso, durante el período de curado, deberán ser protegidos por una capa de arena u otro material suave aprobado por la Fiscalización.

6.22.20.6. Muestreo, Ensayos y Certificación del Compuesto Curado

La Fiscalización ensayará o requerirá certificaciones de calidad y cumplimiento con las normas de los compuestos de curado previo a su uso o aplicación.

La aceptación del material se hará luego de comprobado el comportamiento satisfactorio en el sitio de trabajo.

6.22.20.6.1. Laboratorios

Todos los ensayos que la Fiscalización juzgue necesarios para efectuar el control de los trabajos serán realizados por el Contratista y supervisados por la Fiscalización en un laboratorio cercano aceptado por la Fiscalización.

Las directrices para dicho control serán las Especificaciones de la ASTM, partes 9 y 10 y los Standards del ACI, partes I, II y III.

Los resultados serán considerados como definitivos o suficientes para aprobar o rechazar el hormigón, sus materiales o procedimientos de trabajo.

6.22.21. Tolerancias

Las estructuras, una vez removido el encofrado o la obra falsa, deberán representar las líneas y cotas señaladas. Los elementos estructurales tendrán las dimensiones, forma y alineamiento indicados en los planos.

Se verificarán las dimensiones, forma y alineamiento de los elementos estructurales, de acuerdo a lo indicado en los planos y lo ordenado por el Fiscalizador, dentro de las tolerancias que se indican a continuación.

Las dimensiones de cualquier sección transversal de vigas, losas, muros o columnas no tendrán una diferencia con las de los planos mayor de (0.02t + 4 mm) o menor de (0.02t + 4 mm)/4, en donde "t" es la dimensión para la que considera la tolerancia.

La desviación angular de los ejes establecidos de cualquier sección transversal de una viga o columna hormigonadas en obra, no será mayor a un grado, y para elementos prefabricados, no será mayor a 1 grado.

La distancia entre el eje central de una columna y la recta que une los centros de las secciones transversales extremas no será mayor de (0.02t + 4 mm), donde "t" es la dimensión de la columna, perpendicular a la medida de la tolerancia.

La distancia entre el eje central de una viga de sección constante y la recta que une los centros de las secciones transversales extremas, antes de aplicada la precompresión y medida en dirección vertical, no será mayor de (0.02h + 4 mm), y medida en la dirección horizontal, no será mayor de (0.02b + 8 mm)/2, en donde "h" es la contraflecha de la viga y "b" es el ancho del ala de mayor dimensión de aquella.

Una vez aplicada la precompresión, la distancia horizontal entre el eje central de la viga y la recta que une los centros de las secciones extremas, no será mayor de (L/1400), o de (b/40), en donde "L" es la longitud total de la viga y "b" es el ancho o ala de mayor dimensión de aquella.

Los ejes de los apoyos de las vigas no diferirán de los proyectados, longitudinalmente, en más de 4 mm y, transversalmente, en más de 10 mm.

Los alargamientos no podrán diferir de los previstos en el programa de tensado en más del diez por ciento. Caso de superarse esta tolerancia, se examinarán las posibles causas de variación, tales como errores de lectura, de sección de las armaduras, de módulos de elasticidad o de los coeficientes de rozamiento, rotura de algún elemento del tendón, tapones de mortero, etc., y se procederá a un retensado con nueva medición de los alargamientos.

Si durante el tensado se rompe uno o más alambres y la armadura del elemento está constituida por un gran número de ellos, podrá alcanzarse la fuerza total de precompresión necesaria aumentando la tensión en los restantes, siempre que para ello no sea preciso elevar la tensión en cada alambre individual, en más de un diez por ciento del valor inicialmente previsto. La aplicación de tensiones superiores requiere de un nuevo estudio que deberá efectuarse basándose en las características mecánicas de los materiales realmente utilizados.

La pérdida total en la fuerza de precompresión, originada por la rotura de alambres irremplazables, no podrá exceder nunca del cuatro por ciento de la fuerza total prevista de precompresión.
Cualquier deflexión u ondulación en una superficie, que exceda los 5 milímetros entre montantes, viguetas o largueros adyacentes, será considerada como causa para el rechazo de aquella parte de la estructura.

La Fiscalización podrá ordenar el derrocamiento de una estructura y rehacerla, a expensas del Contratista, cuando se haya excedido los límites tolerables que se indican a continuación:

a) Desviación de la vertical, en columnas, paredes y aristas, en función de su longitud:

3 m	6 mm
4 m	10 mm
12 m	19 mm

b) Variaciones de nivel o de las pendientes indicadas en los planos, en:

En pisos, rasos, vigas y en aristas:

3 m	6 mm
6 m	10 mm
12 m	19 mm

Para dinteles expuestos, zócalos, antepechos, medias cañas horizontales y otras líneas visibles:

6m	máximo 6.0 mm
12m o más	12.0 mm

c) Variaciones en los tamaños y localización en las aberturas en pisos y paredes.

Más o menos 6 mm

d) Variaciones en las dimensiones de las secciones transversales de columnas y vigas, y en los espesores de losas y paredes.

En menos	6 mm
En más	12 mm

e) Zapatas o cimentaciones:

Variación de dimensiones en planta.

En menos 12 mm

6.22.22. Terminados de los Hormigones

Todas las estructuras deberán construirse de acuerdo a las líneas prescritas de gradientes y dimensiones. Donde no esté indicado, la localización de las juntas de construcción se sujetará a la aprobación de la Fiscalización. El Contratista deberá colocar y asegurar a cada estructura, todo material de construcción, metales y otros accesorios embebidos o no, como se indique en los planos.

Las clases de acabados y su ejecución se harán de acuerdo a estas especificaciones y/o a las indicaciones de los planos y/o de la Fiscalización.

Superficies de Hormigón expuesto

Para ejecutar el acabado del hormigón no se utilizará tratamientos de martilleo o de frotación (esmerilado por ejemplo), excepto cuando sea para reparación de imperfecciones.

Los encofrados de todas las superficies, excepto de aquellas que estarán en contacto con el suelo se realizarán mediante láminas metálicas estructurales. Para el caso de las otras superficies, se

aceptará la utilización de láminas de madera contrachapada de 0.02 m de espesor de buena calidad.

Uniformidad de los encofrados

Los encofrados en madera, serán seleccionados o aprobados por la Fiscalización. Las marcas de uniones longitudinales de las planchas utilizadas se mantendrán en toda la superficie. Las planchas serán cortadas perpendicularmente y las uniones con otros elementos se las hará en forma gradual. Se procurará mantener la uniformidad del hormigón visto en toda la superficie para mantener un acabado armónico.

Superficies formadas sin encofrados

Deberán tener una pendiente que facilite el drenaje, incluyendo aquellas superficies que en los planos aparezcan a nivel y estén expuestas, éstas tendrán una pendiente del 2 al 3 %. A menos que los planos de construcción o la Fiscalización indiquen otra cosa estos tipos de acabados serán:

Clase A (Acabado a ladrillo frotador).- Al remover los moldes o encofrados, las superficies serán humedecidas completamente con agua y se aplicará el acabado.

Clase 1. Cuando el mortero haya fraguado, la superficie será frotada con una piedra de carborundo grueso y se usará una pequeña cantidad de mortero hasta que desaparezcan las irregularidades. Se aplicará otra frotada con piedra de carborundo fino y agua. Cuando esté seca la superficie, se la limpiará con arpillera, dejándola libre de polvo. Esta clase de acabado se aplicará a todas las superficies que sean visibles en forma permanente con excepción de pavimentos.

El mortero deberá estar compuesto por cemento y arena fina mezclados en las proporciones especificadas para hormigones usados en acabados.

Clase B. (Acabado corriente).- Este acabado consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros desperfectos que haya en la superficie. Esta clase de acabado se aplicará a superficies que no sean visibles desde la vía.

6.22.23. Protección

Las obras con acabados de hormigón deberán ser atendidas en óptimas condiciones por parte del Contratista, con todas las características especificadas hasta la entrega definitiva de ellas, sin cargo alguno para ETAPA EP.

6.22.24. Resistencias y Ensayos

Los requisitos de resistencia a la compresión del hormigón consistirán en una resistencia mínima que deberá alcanzar el hormigón antes de la aplicación de las cargas, y si éste es identificado por su resistencia, en una resistencia mínima a la edad de 28 días. Las varias resistencias que se requieran son especificadas en los capítulos correspondientes o se indican en los planos.

La resistencia a la compresión del hormigón se determinará en base al ensayo establecido en la norma AASHTO T 22, con cilindros de hormigón elaborados y curados de acuerdo con los métodos que se indican en la norma AASHTO T 23 o T 126.

La cantidad de ensayos a realizarse será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo: uno roto a los 7 días; y los otros tres a los 28 días) por cada 60 m3 de cada clase de hormigón o por cada estructura individual; y no menos de un ensayo por día.

El ensayo de resistencia consistirá en la resistencia media de 4 cilindros elaborados con material tomado de la misma mezcla de hormigón; excepto si uno de los cilindros presenta evidencias de un muestreo, moldeado o ensayo inadecuado, dicho cilindro será descartado, y el ensayo de resistencia consistirá en la resistencia media que alcancen los dos cilindros restantes.

Cuando la resistencia a la compresión del hormigón se haya especificado como un requisito previo a la aplicación de las cargas sobre un elemento o estructura de hormigón, la resistencia a la compresión del hormigón para tales propósitos, será evaluada en base de ensayos de muestras específicas de ese elemento o estructura.

Cuando el hormigón ha sido designado por su resistencia a la compresión a los 28 días, más que por su contenido de cemento, la resistencia del hormigón a ser utilizado, de cilindros no curados al vapor, será la resistencia mínima promedio de los ensayos y corresponderá a la especificada para los 28 días. La mínima resistencia de los ensayos específicos será el 95% de la especificada a los 28 días. Si el hormigón usado en la obra no cumple con los requisitos anotados, el Contratista deberá, a su costo, hacer los cambios correctivos, sujetos a la aprobación escrita del Fiscalizador, en la dosificación de los materiales y en los procedimientos de fabricación del hormigón, antes de proceder a la fundición de la pieza o estructura. Podrán además realizarse tales cambios correctivos cuando los ensayos realizados a los 7 días, indiquen, a juicio del Fiscalizador, que el hormigón no alcanzará la resistencia a la compresión estipulada a los 28 días.

La resistencia del hormigón será considerada satisfactoria si los promedios de todos los conjuntos de resultados consecutivos de ensayos es igual o excede el valor f'c requerido y ningún resultado individual de un ensayo es menor al valor f'c requerido menos 35 kg/cm².

Si el Fiscalizador de la obra cree conveniente comprobar el curado y protección del hormigón en obra, deberá solicitar que se realicen ensayos de resistencia a la flexión y compresión en probetas curadas en obra de acuerdo al método de ensayo establecido en la norma ASTM C 31. Tales probetas deben ser moldeadas al mismo tiempo y de las mismas muestras que las probetas de ensayo curadas en laboratorio para la aceptación del hormigón. Si la resistencia de los cilindros curados en obra, a la edad de prueba especificada, es menor que el 85% de la de los cilindros compañeros curados en laboratorio, deberán mejorarse los procedimientos de protección y curado del hormigón. Si las resistencias de los cilindros curados en el laboratorio

son apreciablemente mayores que f'c, las resistencias de los cilindros curados en obra no necesitan exceder de f'c en más de 35 kg/cm², aun cuando no se cumpla el criterio del 85%.

Si los ensayos individuales de probetas curadas en el laboratorio presentan resistencias menores que f'c - 35 kg/cm² o si los ensayos de los cilindros curados en obra indican deficiencias en la protección y curado, deben tomarse medidas para asegurar que la capacidad de carga de la estructura no esté en peligro.

Si se confirma que el hormigón es de baja resistencia y los cálculos indican que la capacidad de carga se ha reducido significativamente, se puede requerir el ensayo de núcleos extraídos de la zona en duda, de acuerdo al método de obtención y ensayo de núcleos extraídos con broca y vigas aserradas de hormigón, según lo especificado en la norma ASTM C 42. Deben tomarse tres núcleos por cada resultado de ensayo de cilindros que esté por debajo de f'c en más de 35 kg/cm².

Si el hormigón de la estructura va a estar seco durante las condiciones de servicio, los núcleos deberán secarse al aire (temperatura entre 15 y 30 grados centígrados, humedad relativa menor del 60%) durante 7 días antes de la prueba y deberán ensayarse secos.

Si el hormigón de la estructura va a estar más que superficialmente húmedo durante las condiciones de servicio, los núcleos deberán sumergirse en agua por lo menos durante 48 horas y ensayarse húmedos.

El hormigón de la zona representada por los ensayos de los núcleos, se considerará estructuralmente adecuado si el promedio de las resistencias de los 3 núcleos es de por lo menos igual al 85% de f'c y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75% de f'c. Para comprobar la precisión del ensayo, se pueden volver a probar los lugares que representan las resistencias dudosas de los núcleos. Si estos criterios de aceptación de resistencia no se cumplen mediante los ensayos de los núcleos, y si las condiciones estructurales permanecen en duda, la Fiscalización puede ordenar que se hagan pruebas de carga, de acuerdo a lo especificado en el Capítulo 20 del Código Ecuatoriano de la Construcción, para la parte dudosa de la estructura u ordenar la demolición de la obra defectuosa y su correspondiente reemplazo.

Cuando un elemento de hormigón prefabricado es curado al vapor, la resistencia a la compresión del hormigón será evaluada en base de ensayos individuales representativos, de porciones específicas de la producción. Cuando dicho hormigón es designado por su resistencia a la compresión a los 28 días, el hormigón se considerará aceptable si su resistencia a la compresión alcanza el valor especificado, aun cuando dicha resistencia se alcance después del curado y hasta los 30 días posteriores al colado del elemento.

Cuando el hormigón se designe por su resistencia a la compresión, será necesario especificar el ensayo de mezclas de prueba de los materiales, la fabricación, el equipo de mezclado y los procedimientos a emplearse. Para cada mezcla de prueba, los materiales, el equipo de mezclado, procedimientos y el tamaño de la parada serán los mismos que los usados en el trabajo. El contenido de aire de las mezclas de prueba será igual o mayor que el especificado para el hormigón, sin considerar reducciones debido a tolerancias.

La colocación del hormigón en obra no se efectuará hasta que la mezcla de prueba, de acuerdo al diseño aprobado, haya sido elaborada por el Contratista, ensayada por el Fiscalizador y hallada conforme con los requisitos de resistencia especificada en los planos.

Una vez que los materiales, dosificación de la mezcla, equipo de mezclado y procedimientos han sido aprobados para su uso, se necesitará de una nueva autorización, previos los ensayos correspondientes, antes de efectuar cualquier cambio.

El Contratista solicitará con la debida anticipación la autorización para efectuar las mezclas de prueba, y será el único responsable de los atrasos que la obra sufra si no cumpliere oportunamente con este requisito.

c) Medición y Forma de Pago

Los volúmenes de hormigón a pagarse serán medidos en metros cúbicos (m3) de conformidad con estas especificaciones y pagados a los respectivos precios contractuales, según su tipo y resistencia. No debe incluirse ningún volumen desperdiciado o usado por conveniencias de construcción tales como: rellenos de sobre excavaciones, u otros utilizados para facilitar el desarrollo de un sistema constructivo (cunetas de drenaje provisionales, etc.).

No se harán reducciones de volumen por el espacio utilizado por acero de refuerzo, huecos de drenaje, tuberías, orificios u otros elementos de diámetro inferior a 30 cm.

Además, se debe considerar que el precio unitario debe considerar todos los equipos y materiales para que el hormigón llegue al sitio de la obra donde será colocado.

6.22. HORMIGONES (506002; 506003; 506004; 506005; 506008; 506009; 506010; 506011; 506018; 506019; 506050; 506055)

a) Definición

El hormigón es una mezcla de un material aglutinante (cemento Portland hidráulico), un material de rellenos (agregados o áridos), agua y aditivos, mezclados en las proporciones especificadas o aprobadas que al endurecerse forma un todo compacto, y después de cierto tiempo es capaz de soportar grandes esfuerzos de compresión.

El hormigón, en las distintas resistencias, incluye el suministro, puesta en obra, terminado y curado en muros, paredes, diafragmas, losas, columnas, pisos, sumideros, tomas y otras estructuras.

La ejecución de este rubro incluye el suministro de materiales, mano de obra y equipos, así como la preparación, transporte, colocación, acabado, curado y mantenimiento del hormigón.

b) Especificaciones

6.22.1. Composición

El hormigón estará compuesto básicamente de cemento Portland Grado 1, agua, agregados finos, agregados gruesos y aditivos. El Contratista debe cumplir con los requisitos de calidad exigidos en estas especificaciones para los elementos componentes.

Para el control de calidad, el Contratista facilitará a la Fiscalización el acceso a los sitios de acopio, instalaciones y obras, sin restricción alguna. Este control no relevará al Contratista de su responsabilidad en el cumplimiento de las normas de calidad estipuladas.

6.22.2. Clasificación del hormigón

En general, las clases de hormigón, el tamaño máximo del agregado, la consistencia y la resistencia de diseño del hormigón a ser usados en los varios tipos de estructuras se indican a continuación:

Tipos de Hormigones a emplearse

TIPO DE HORMIGÓN	TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO mm (pulg.)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS Kg/cm^2	APLICACIONES
A	51 (2")	210 Kg/cm^2	Estructuras especiales, muros y fundaciones. Obras de arte de hormigón para drenaje. Bases y anclajes de hormigón para tubería y accesorios. Columnas, ménsulas, y otras estructuras especiales.
B		280 kg/cm^2	Estructuras de derivación, cajones de carga.
B'	38 (1 ½")	210 kg/cm^2	Estructuras de pozos de revisión.
B"	38 (1 ½")	180 kg/cm^2	Construcción de veredas.
C	12 (½")	250 kg/cm^2	Columnas, ménsulas, y otras estructuras especiales.
C'	38 (1 ½")	300 kg/cm^2	Estructuras hidráulicas, columnas, ménsulas, y otras estructuras especiales.
D	38 (1 ½")	140 kg/cm^2	Hormigones para: rellenos no estructurales, caminos, veredas, replantillo de áreas de construcción.
D'	50 (2")	210 kg/cm^2	Hormigón masivo.
CICLÓPEO (B)	254 (10")	210 Kg/cm^2	Hormigón de relleno.

6.22.3. Diseño de Dosificación y Control de Calidad

El diseño del hormigón será realizado por el Contratista y será aprobado por la Fiscalización.

El Contratista asume toda la responsabilidad sobre su correcta ejecución. La dosificación podrá ser cambiada cuando fuere conveniente, para mantener la calidad del hormigón en las distintas estructuras o para afrontar las diferentes condiciones que se encuentran durante la construcción.

La dosificación experimental del hormigón será efectuada por cualquier método que correlacione resistencia - durabilidad y relación agua/cemento, teniendo en cuenta la trabajabilidad especificada para cada caso. Para atender las exigencias de impermeabilidad y durabilidad del hormigón se respetarán los límites de la relación agua/cemento, en peso, indicados a continuación:

Relaciones Agua / Cemento - Máximas

TIPO DE SUPERFICIE	RELACIÓN A/C MAX. EN PESO
Sujeta a contacto con agua	0.42
Sujeta a oscilaciones de nivel de agua	0.58

Expuesta al aire	0.70

El contenido de agua en cada dosificación del hormigón, será la cantidad mínima necesaria para producir una mezcla plástica, que provea la resistencia especificada, la densidad, uniformidad y trabajabilidad deseadas, compatibles con los métodos de transporte y colocación.

Este contenido de agua en la mezcla, en ningún caso será mayor que el requerido para obtener mezclas con consistencias de 10 cm cuando se trate del hormigón bombeado; de 5 cm cuando se utilicen otros métodos de transporte y colocación, de 3 cm cuando se trate del hormigón masivo. Estas consistencias de las mezclas serán determinadas a la salida de las plantas de dosificación y mezclado, de acuerdo con el método de asentamiento de la norma ASTM-C 143.

La resistencia requerida de los hormigones se ensayará en muestras cilíndricas de 15,3 cm de diámetro y 30,5 de alto, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM-C 172, C 192, C 31 y C 39.

Los resultados de los ensayos a compresión, a los 28 días, deberán ser iguales o mayores que las resistencias especificadas; y, no más del 10% de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros cada ensayo: uno roto a los 7 días, y los tres restantes a los 28) deberá tener valores inferiores.

La cantidad de ensayos a realizarse será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo: uno roto a los 7 días; y los otros tres a los 28 días) por cada 60 m3 de cada clase de hormigón o por cada estructura individual; y no menos de un ensayo por día.

6.22.4. Preparación

El Contratista podrá proveer, mantener y operar hormigoneras móviles o plantas dosificadoras y mezcladoras estacionarias, en óptimas condiciones de funcionamiento y adecuadamente ubicadas para el hormigonado de los principales frentes de trabajo.

El Contratista someterá su equipo a la aprobación de la Fiscalización, de manera que se encuentre listo y aprobado antes de la iniciación de la producción.

El Contratista junto con la Fiscalización efectuará un control continuo del sistema de alimentación y pesaje.

El pesaje de los ingredientes del hormigón se realizará con los siguientes porcentajes máximos de error:

INGREDIENTE	MÁXIMO ERROR
Cemento	1.5%
Agua	1.0%
Agregados	2.0%
Aditivos	1.0%

6.22.5. Equipo y Proceso de mezclado

Las mezcladoras de hormigón podrán ser estacionarias o móviles del tipo de tambor, paletas o turbina, o camiones mezcladores de probada calidad.

Las mezcladoras tendrán una capacidad de por lo menos 320 litros; deben garantizar la producción de una mezcla uniforme en el tiempo especificado y evitarán cualquier segregación del material durante la operación de descarga.

Las mezcladoras no serán cargadas en exceso a la capacidad recomendada por el fabricante; serán mantenidas en excelentes condiciones de operación y los tambores deben estar exentos de residuos endurecidos de hormigón.

Si las mezclas resultaren insatisfactorias, la mezcladora comprometida deberá suspender su producción hasta que sea reparada a satisfacción de la Fiscalización.

La operación de las mezcladoras se hará a la velocidad del tambor o paletas indicadas por el fabricante. El tiempo mínimo de mezclado para cada dosificación, luego de que todos los ingredientes sólidos se encuentren en la mezcladora, será de dos (2) minutos para mezcladoras de 320 litros de capacidad, desde el instante que se incluya el agua. Estos tiempos podrán ser modificados por la Fiscalización, a fin de garantizar la homogeneidad de las mezclas.

En general, la temperatura del hormigón preparado no será mayor a 21° C y por tanto, el Contratista empleará medios efectivos para mantener la temperatura del hormigón dentro de los límites especificados, tales como la provisión de sombra para los agregados, etc.

Se debe evitar el contacto del agua muy caliente con el cemento para evitar un fenómeno de "fraguado instantáneo", para lo cual, deberá entrar a la mezcladora primero los agregados, luego el agua y finalmente el cemento y los aditivos.

El Contratista proporcionará todas las facilidades (mano de obra, herramientas, equipo, acceso, etc.) para la obtención de muestras representativas para los ensayos, sin costo adicional, tanto para estos servicios, como por el valor del hormigón de las muestras.

6.22.6. Transporte

En el caso que se empleen plantas estacionarias, el transporte del hormigón desde la planta al lugar de colocación, se debe realizar en el menor tiempo posible y de tal forma que se evite la segregación o pérdida de materiales y el aumento o disminución excesiva de la temperatura del hormigón.

El tiempo máximo admisible entre la mezcla del hormigón y su colocación será determinado experimentalmente por la Fiscalización, en base a las condiciones establecidas por la norma ASTM-C 94; sin embargo, como orientación preliminar, ese tiempo no podrá ser superior a 45 minutos para el transporte con agitación y 30 minutos para el transporte sin agitación, para hormigón sin aditivo retardador de fraguado.

El Contratista debe proveer equipo de transporte en número y cantidad suficientes para asegurar la entrega continua de hormigón aún en los períodos de máximo requerimiento.

El equipo de transporte del hormigón debe ser previamente aprobado por la Fiscalización y consistirá de cualquier equipo alternativo siguiente: camiones hormigoneros, mixers, bandas transportadoras, equipo de bombeo o grúas.

6.22.7. Procedimiento de hormigonado

Para iniciar la colocación de un hormigón el Contratista solicitará la autorización de la Fiscalización por lo menos con 24 horas de anticipación. No se colocará hormigón sin la previa inspección y aprobación de la Fiscalización del método a usarse para su colocación, de los encofrados y elementos empotrados según los planos y estas especificaciones.

Para iniciar la colocación de un hormigón, el Contratista debe disponer en el sitio de todo el equipo necesario. El hormigón será colocado en capas continuas hasta alcanzar el espesor indicado en los planos.

El hormigón será depositado lo más cerca posible a su posición final, evitando la segregación de sus componentes y debe cubrir a todas las armaduras y piezas empotradas, así como todos los ángulos y partes irregulares de los encofrados y de las cimentaciones. La descarga debe estar regulada de tal forma que se obtenga subcapas horizontales compactas de no más de 40 cm de espesor y con un mínimo de transporte lateral.

La colocación del hormigón a través de armaduras debe ser cuidadosa, para minimizar la segregación del agregado grueso y el desplazamiento de las barras de acero. En el caso de resultar concentración de agregados separados de la masa de hormigón, estos deben ser esparcidos antes de la vibración del hormigón y se modificará el método de colocación en lo que sea necesario para evitar tal segregación. Una nueva capa debe ser colocada durante el período en que el vibrador pueda penetrar por su propio peso la capa inferior, para evitar la formación de una junta que requiera tratamiento. Toda el agua proveniente de la exudación debe ser retirada.

En caso de interrupción en el proceso de colocado continuo, el Contratista procurará que ésta se produzca fuera de la zona crítica de la estructura, o en su defecto, procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada y la ejecutará según los requerimientos del caso, previa aprobación de la Fiscalización.

6.22.8. Plan de hormigonado

Para cada estructura, el Contratista debe presentar un plan de hormigonado para ser aprobado por la Fiscalización.

Este plan será programado teniendo en cuenta el plazo de ejecución de las estructuras y de forma que se minimicen las retracciones térmicas e hidráulicas del hormigón.

6.22.9. Compactación

El hormigón se compactará al máximo de densidad y se efectuará por vibración mecánica, sujeta a las siguientes condiciones:

La vibración será interna, a menos que la Fiscalización autorice el uso de otros métodos.
Los vibradores serán del tipo accionado por electricidad, aire o gasolina y funcionarán a una velocidad no inferior a 7.000 revoluciones por minuto cuando las agujas sean de menos de 10 cm de diámetro, y no menos de 6.000 revoluciones por minuto cuando las agujas sean de 10 cm o más de diámetro. Los vibradores de inmersión para hormigón en masa serán del tipo pesado, con cabeza vibratoria de por lo menos 10 cm de diámetro.
El Contratista facilitará un número suficiente de vibradores de diferentes diámetros, compatibles con las dimensiones de las piezas a hormigonar y el espaciamiento de las armaduras, para compactar cada porción de hormigón inmediatamente después de su colocación en los encofrados.
La vibración se aplicará enseguida de colocar el hormigón. Los vibradores se introducirán y retirarán lentamente en el hormigón, operando en posición próxima de la vertical, dejando penetrar la aguja en la parte superior de la capa subyacente.
Los vibradores se manejarán de modo que compacten el hormigón alrededor de las barras de armadura y de los accesorios empotrados y las aristas y ángulos de los encofrados.
La vibración será de duración e intensidad suficientes para compactar completamente el hormigón, pero no se debe continuar al extremo de que se formen zonas de lechada localizadas.
La aplicación de los vibradores se efectuará en puntos uniformemente espaciados, distanciados en no más de dos veces el radio sobre el cual la vibración es visiblemente eficaz.

6.22.10. Acabado de las superficies

Las superficies de hormigón obtenidas con el uso de encofrados serán lisas. Para lograr este acabado no se utilizará tratamientos de martilleo o de frotación, excepto cuando sea para reparación de irregularidades.

Las irregularidades se las clasifica como abruptas o graduales. Los desarreglos causados por el desplazamiento o mala colocación de los encofrados o por defectos de la madera se los considera como abruptos, y serán chequeados por medición directa. Toda otra irregularidad se la considera como gradual. Estas irregularidades serán controladas por medio de plantillas indeformables o reglas enrasadoras, de 1.5 m de longitud para superficies formadas por encofrados; y, 3.0 m para superficies sin encofrados.

El acabado será realizado un poco antes del comienzo del fraguado del cemento en el hormigón. Inicialmente, se debe utilizar una regla de madera para las imperfecciones más notorias.

El acabado con llana de acero será efectuado con una presión firme y constante de modo de aplanar la textura arenosa de la superficie tratada y producir una superficie compacta y uniforme, libre de defectos y marcas de la llana.

El acabado final será hecho con llana revestida con lámina absorbente para eliminar el exceso de agua superficial proveniente de los acabados interiores. Las irregularidades graduales, medidas conforme a la manera descrita anteriormente, no excederán de 5 mm, y las irregularidades abruptas serán totalmente eliminadas.

6.22.11. Acabado de paredes interiores en contacto con el agua

Este acabado se aplicará en las paredes interiores de pozos, cámaras y superficies de estructuras en contacto con el agua. El acabado consistirá en: retirar los encofrados y dentro de las 48 horas subsiguientes, humedecer completamente la superficie con agua.

Cuando esté seca la superficie se la limpiará con arpillera dejándola libre de polvo. No se permitirá por ningún motivo enlucir las paredes de hormigón que estén en contacto con el agua.

El costo de este acabado deberá estar incluido en el costo del hormigón de estas paredes y estructuras.

6.22.12. Tolerancias para las obras de hormigón

Las máximas desviaciones que pueden aceptarse con respecto a las líneas de nivel y plomada, y a la alineación o dimensión dadas en los planos se las define como tolerancias.

El Contratista debe tener mucho cuidado en la correcta realización de las estructuras de hormigón de acuerdo a las especificaciones técnicas de construcción y a los requerimientos de los planos estructurales, a fin de garantizar su estabilidad y comportamiento. El Contratista observará, por tanto, las tolerancias para dimensiones, alineaciones, niveles, etc., que se establecen en estas especificaciones, constituyéndose en el único responsable de la correcta o incorrecta ejecución de una obra.

La Fiscalización podrá aprobar o rechazar e inclusive ordenar el derrocamiento de una estructura y rehacerla, a expensas del Contratista, cuando se hayan excedido los límites tolerables que se detallan a continuación:

LÍMITE	TOLERANCIA
Desviación de la vertical u horizontal	6 mm cada 3 m
Variación de los tamaños y localización de aberturas	6 mm
Variación en secciones transversales de vigas, columnas, zapatas	6 mm
Variación en espesores de losas, muros, zapatas	12 mm

6.22.13. Reparaciones del hormigón

Toda reparación del hormigón será realizada por personal experimentado, bajo la aprobación y presencia de la Fiscalización y en el lapso de 24 horas después de retirados los encofrados. Las imperfecciones serán reparadas de tal manera que se produzca la misma uniformidad, textura y coloración del resto de la superficie, de acuerdo con las especificaciones de acabados.

Según los casos, para las reparaciones se podrá utilizar mortero de cemento, morteros epoxídicos, hormigones y otros materiales previamente aprobados por la Fiscalización.

Todos los gastos ocasionados en las reparaciones serán a cargo del Contratista.

El hormigón que sea dañado por cualquier causa, que esté segregado, mal compactado, fracturado o defectuoso de cualquier forma, u hormigón que presente excesivas depresiones en superficie, debe ser picado y reconstruido hasta sus límites establecidos. El corte debe proporcionar un perímetro bien definido con aristas horizontales y verticales. Para su remplazo se podrá usar mortero seco, mortero y hormigón conforme la extensión del daño. El mortero debe tener la misma dosificación que del hormigón de la estructura, y en la reparación con hormigón, éste tendrá la misma dosificación que el usado en la estructura. A fin de garantizar la adherencia del material de reparación con el hormigón viejo, sobre la superficie de contacto se aplicará previamente una capa de resina epoxídica aprobada por la Fiscalización.

Las irregularidades que sobresalgan de las superficies de hormigón deben reducirse por medio de esmerilado hasta que cumplan los límites especificados.

Se utilizará mortero seco tanto para el llenado de los huecos que tengan por lo menos una dimensión en la superficie menor que su profundidad, como para el llenado de los huecos dejados por las barras de amarre del interior de encofrados. No se utilizará mortero seco sobre el acero de refuerzo.

Se utilizará mortero epóxico para reparar imperfecciones en superficies donde los defectos sean demasiado grandes para su relleno con mortero seco, demasiado superficiales para su relleno con hormigón y que no se extiendan más allá de la cara interior del acero de refuerzo, más cercano a la superficie.

6.22.14. Elementos de hormigón prefabricado

Para la ejecución de cualquier elemento de hormigón prefabricado, el Contratista debe observar todos los requisitos referentes a la utilización de materiales, mezclas, encofrados, transporte, colocación, compactación, curado, protección del hormigón establecido en estas especificaciones.

El Contratista será el único responsable por el manipuleo, instalación, calidad y comportamiento de los elementos prefabricados y por tanto, debe presentar para la aprobación de la Fiscalización con sesenta (60) días de anticipación al inicio de la producción de los elementos, las características de los materiales, de la planta y equipos a utilizarse; de los procesos de fabricación, izaje, transporte, instalación de los dispositivos de conexión, anclaje y más elementos embebidos. Cuando el Contratista sea quien proponga la utilización de los elementos prefabricados, debe adicionalmente presentar para aprobación, las memorias de cálculo, los planos estructurales y de taller.

Los elementos y componentes prefabricados instalados en sitio, deben ser correctamente nivelados, alineados y correctamente colocados sobre los elementos de apoyo aprobados.

6.22.15. Control de calidad del hormigón

El control de calidad de los materiales y servicios será desarrollado por la Fiscalización para verificar el cumplimiento de las condiciones especificadas y abarcará entre otras actividades las siguientes:

Muestreo de todos los materiales.
Ensayos tecnológicos en laboratorio instalado en la obra y en forma complementaria en laboratorios especializados.
Control estadístico de la resistencia del hormigón.
Perforación y toma de testigos en hormigón ya colocado.
Inspecciones en los depósitos de materiales, en las fuentes de producción de los materiales y en las plantas de hormigón. Revisión de encofrados, armaduras y piezas embebidas.
Autorizaciones para hormigonado.
Supervisión de la producción, transporte, colocación y compactación del hormigón.
Observación de las estructuras.

Las directrices para dicho control serán las prácticas recomendadas de la ASTM y en las secciones pertinentes de los volúmenes 13 y 14 de los estándares del ACI. Los resultados de laboratorio serán considerados como definitivos y constituirán evidencia suficiente para aprobar o rechazar materiales o procedimientos de trabajo.

La Fiscalización decidirá, según su conveniencia, la frecuencia de los ensayos y proporcionará al Contratista una copia de todos los resultados alcanzados. El Contratista podrá delegar al laboratorio su propio personal técnico para que observe los ensayos.

6.22.16. Insumos para la elaboración de hormigones y morteros

Los componentes del hormigón no se cuantifican ni pagan por separado; sin embargo deben cumplir las siguientes especificaciones:

6.22.16.1. Agua

Deberá estar razonablemente limpia, libre de materias orgánicas, álcalis u otras impurezas.

Deberá darse especial atención a que el agua suministrada no esté contaminada de aceites o grasas. En lo posible debe tener las características del agua potable.

El agua para lavado de los agregados, preparación de mezclas y curado del hormigón, debe estar libre de materias perjudiciales, como aceites, ácidos, sales, álcalis, materia orgánica y otras impurezas que puedan interferir en las reacciones de hidratación del cemento o permitan la corrosión de las armaduras, además no debe sobrepasar los siguientes límites máximos:

Materia orgánica (expresada en oxígeno consumido)	3 ppm
Sulfatos (expresado en iones SO-2)	300 ppm
Cloruros (expresado en iones Cl-4)	500 ppm

El Contratista ejecutará el análisis físico-químico del agua y realizará ensayos de resistencia, según la norma ASTM-C 109, con morteros preparados con el agua propuesta y con agua destilada y sus resultados serán sometidos a la aprobación de la Fiscalización.

La resistencia promedio a los 28 días del mortero preparado con la misma, debe ser por lo menos el 95% de la resistencia obtenida con el mortero preparado con agua destilada.

El agua para la fabricación de morteros y hormigones podrá contener como máximo las siguientes impurezas en porcentajes:

Impurezas de Agua en Porcentaje

IMPUREZAS	%
Sólidos orgánicos total	0.05
Sólidos inorgánicos total	0.05

Si el Fiscalizador lo solicita, se someterá el agua a un ensayo de comparación con agua destilada.

La comparación se realizará mediante ensayos de durabilidad, tiempo de fraguado y resistencia del mortero según las normas INEN correspondientes. Cualquier indicio de falta de durabilidad, cambio en el tiempo de fraguado en más de 30 minutos, o reducción de más del 10% en la resistencia del mortero, será causa suficiente para el rechazo del agua sometida a comparación.

El Contratista presentará a la Fiscalización cuando sea requerido, los resultados de los análisis físico-químicos del agua, y realizará ensayos de resistencia según la especificación ASTM-C 109, con morteros de cemento preparados con el agua propuesta.

Para la aprobación, la resistencia promedio deberá ser por lo menos el 95 % de la resistencia al prepararse el mortero con agua destilada.

6.22.16.2. Arena y Grava

La arena y la grava podrán ser producto de banco natural o de trituración de piedras.

Los bancos de arena y grava natural, o de roca para la producción de arena y grava trituradas, deberán ser aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra, previamente a su explotación.

La arena y la grava naturales podrán ser utilizados sin cribar ni lavar en la fabricación de hormigón en obras de poca importancia o en la formación de filtros y zonas de transición, solo bajo autorización escrita del Ingeniero Fiscalizador de la obra, cuando la granulometría y limpieza que tengan en su estado natural lo permitan.

A efectos de estas especificaciones, se tienen las siguientes definiciones:

Árido: Material granular que resulta de la disgregación y desgaste de las rocas, o que se obtiene mediante la trituración de ellas.
Árido grueso: Árido cuyas partículas son retenidas por el tamiz INEN 4,75 mm (N° 4).

Árido fino: Árido cuyas partículas atraviesan el tamiz INEN 4,75 mm y son retenidas en el tamiz INEN 75 mm (N° 200).
Tamaño máximo del agregado: Es la menor dimensión nominal de la abertura del tamiz INEN a través del cual pasa toda la cantidad del árido (INEN 694).

Los agregados cumplirán con los requisitos de la Norma INEN 872.

El agregado fino puede consistir de arena natural, o una combinación de arena natural y manufacturada, en cuyo caso el contenido de arena natural no será menor al 30 % del total del agregado fino.

El agregado grueso consistirá de grava natural, grava triturada, cantos rodados o triturados o de una combinación de ellos.

Los agregados fino y grueso manufacturados, deberán ser preparados de roca sana no alterada; las operaciones de trituración, lavado, tamizado y mezclado serán aprobadas por la Fiscalización.

6.22.16.2.1. Calidad de los agregados

En general, los agregados serán de roca resistentes, de alta densidad y baja absorción, de forma cúbica o redondeada, de textura rugosa o de cara fracturada, sin exceso de partículas alargadas o planas; limpias y libres de elementos indeseables como material vegetal, arcilla u otro material.

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo determinado en la norma INEN 858.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas de impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo el material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares.

También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95%.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometido a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no

debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0,6% de álcalis calculados como óxido de sodio, o con la adición de un material que haya demostrado previene la expansión perjudicial debida a la reacción árido-álcalis.

El árido fino sometido a cinco ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10%, si se utiliza sulfato de sodio; o 15%, si se utiliza sulfato de magnesio. El árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse, siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va a estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido.

Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la siguiente Tabla de acuerdo con lo estipulado en la norma INEN 872, para árido fino.

Límites para las sustancias perjudiciales en el Árido Fino para el Hormigón de Cemento Portland

SUSTANCIA PERJUDICIAL	% MAX EN MASA	MÉTODO DE ENSAYO INEN **
Material más fino que el tamiz INEN 75 mm* Para hormigón sometido a abrasión Para cualquier otro hormigón	 3.00 5.00	697.00
Terrones de arcilla y partículas desmenuzables	3.00	698.00
Partículas livianas (carbón y lignito) a) Cuando apariencia superficial del hormigón es de importancia b) Para cualquier otro hormigón	 0.50 1.00	699.00
Cloruros como Cl a) Para hormigón simple b) Para hormigón armado c) Para hormigón pre esforzado	 1.00 0.40 0.10	865.00
Sulfatos como SO4	0.60	865.00
Partículas en suspensión después de 1 hora de Sedimentación	3.00	864.00

Notas:

* En el caso de arena de trituración, si el material más fino que el tamiz INEN 75µm consiste en polvo resultante de trituración, libre de esquistos y arcilla, los límites pueden aumentarse a 5 y 7%, respectivamente.

** El método propuesto por el INEN es obligatorio.

Para el caso de los agregados gruesos no podrán contener material o sustancias perjudiciales que excedan de los porcentajes de la Tabla siguiente según INEN 872.

Límites para las sustancias perjudiciales en el Árido Grueso para el Hormigón de Cemento Portland

SUSTANCIA PERJUDICIAL	% MAX EN MASA	MÉTODO DE ENSAYO INEN **
Material más fino que el tamiz INEN 75 mm* Para hormigón sometido a abrasión Para cualquier otro hormigón	 1.00 1.00	 697.00
Terrones de arcilla y partículas desmenuzables Para hormigón sometido a abrasión Para cualquier otro hormigón	 5.00 10.00	 698.00
Partículas livianas (carbón y lignito) Para hormigón sometido a abrasión Para cualquier otro hormigón	 0.50 1.00	 699.00
Resistencia a la abrasión Para hormigón sometido a abrasión Para cualquier otro hormigón	 50.00 50.00	 860.00 861.00
Resistencia a la disgregación (pérdida de masa después de 5 ciclos de inmersión y secado) Si se utiliza sulfato de magnesio Si se utiliza sulfato de sodio	 18.00 12.00	 863.00

Notas:

* En el caso de áridos gruesos triturados, si el material más fino que el tamiz INEN 75 µm es polvo resultante de trituración, libre de arcilla o esquisto, el porcentaje se puede aumentar a 1.5

** El método propuesto por el INEN es obligatorio.
FUENTE: Norma INEN 872

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 858.

Los agregados gruesos deberán tener un porcentaje de desgaste no mayor de 50 a 500 revoluciones, determinado según los métodos de ensayo especificados en las normas INEN 860 y 861.

Los agregados gruesos no deberán experimentar una desintegración ni pérdida total mayor del 12 % en peso, cuando se los someta a cinco ciclos de la prueba de durabilidad al sulfato de sodio, según lo especificado en la norma INEN 863.

Las muestras para los ensayos deben ser representativas de la naturaleza y características o condiciones de los materiales que se encuentran en los yacimientos naturales, en los depósitos comerciales o en obra, según corresponda; y deben tomarse siguiendo los requisitos de muestreo que se especifican en la norma INEN 695.

Los áridos gruesos que presenten resultados de ensayos que excedan los límites especificados en el cuadro anterior, pueden aceptarse, siempre que el hormigón de propiedades comparables,

hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una condición similar, a la cual va a estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido grueso; o, en ausencia de un registro de servicio, siempre que mezclas de prueba preparadas con dicho árido grueso presenten características satisfactorias, al ser ensayadas en el laboratorio.

El agregado grueso será rechazado, si además de lo indicado no cumple con las siguientes especificaciones:

Ensayo en la Máquina de los Ángeles: Especificación ASTM C 131, para máximo tamaño de agregados de 1-1/2 pulgadas.
Si la pérdida, usando la graduación A, excede al 10 % al peso, a 100 revoluciones, o al 40 % al peso a 500 revoluciones.
Ensayo en la Máquina de los Ángeles: Especificaciones ASTM-C 535 para máximo tamaño de agregado de 3".
Si la pérdida usando graduación 1, excede el 35 % al peso a 1.000 revoluciones.
Ensayo de resistencia al Sulfato de Sodio: Especificaciones ASTM-C 88.
Si la perdida después de 5 ciclos es mayor que el 10 % al peso.
Peso específico: Especificación ASTM-C 128.
Si el peso específico (en estado saturado superficie seca, es menor que 2,60.

Los ensayos cuyos resultados deben someterse para la aprobación de la Fiscalización incluyen: gravedad específica, absorción, estabilidad física y química, análisis petrográfico, reacción alcalina, impurezas orgánicas, contenido de humedad, módulo de finura y aquellos otros ensayos necesarios, descritos en la especificación ASTM-C33.

6.22.16.2.2. Granulometría de los agregados

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico INEN 696.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

Agregado Fino

La arena deberá consistir en fragmentos de roca duros de un diámetro no mayor de 5 mm densos y durables, libres de cantidades objetables de polvo, tierra, partículas de tamaño mayor, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica y otras sustancias perjudiciales y deberá satisfacer los requisitos siguientes:

Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.

El contenido del material orgánico deberá ser tal, que en la prueba de color se obtenga un color más claro que el Standard para que sea satisfactorio.

El contenido de polvo (partículas menores de 74 micras: cedazo 200) no deberá exceder del 3% en peso.

El contenido de partículas suaves, pizarras, etc., sumado con el contenido de arcilla y limo no deberá exceder del 6% en peso.

Cuando la arena se obtenga de bancos naturales de este material, se procurará que su granulometría esté comprendida entre los límites máximos y mínimos que se expresan en el cuadro siguiente:

Granulometría especificada para la Arena Natural a emplearse en la elaboración de Hormigones

DESIGNACIÓN DEL TAMIZ	% ACUMULADO RETENIDO	
	MÍNIMO	MÁXIMO
3/8	---	0
4	0	5
8	5	20
16	15	50
30	40	75
50	70	90
100	90	98

El módulo de finura estará en el rango 2.2 a 3.4

Cuando la arena se obtenga por trituración de piedra se procurará que su granulometría esté comprendida entre los límites máximos y mínimos indicados en el siguiente cuadro:

Granulometría especificada para la Arena Triturada a emplearse en la elaboración de Hormigones

DESIGNACIÓN DEL TAMIZ	% ACUMULADO RETENIDO	
	MÍNIMO	MÁXIMO
3/8	---	0
4	0	5
8	10	25
16	20	50
30	50	70
50	70	90
100	90	95

El módulo de finura estará en el rango 2.4 a 3.35.

Cuando se presenten serias dificultades, el Ingeniero Fiscalizador podrá autorizar el uso de arena sin lavar, esta autorización deberá ser por escrito. Salvo en los casos indicados anteriormente toda arena deberá ser lavada. La arena para uso de las hormigoneras deberá tener un contenido de humedad uniforme y estable, no mayor del 6%.

Agregado Grueso

El agregado grueso (grava) que se use para la fabricación de hormigón consistirá en fragmentos de roca duros, de un diámetro mayor de 5 mm, densos y durables, libres de

cantidades objetables de polvo, tierra, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica u otras sustancias perjudiciales y deberá satisfacer los siguientes requisitos (normas ASTM-C 33 ASTM-C 330.

Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.
La densidad absoluta no deberá ser menor de 2.4.
El contenido de polvo (partículas menores de 74 micras: cedazo 200) no deberá exceder del 1% en peso.
El contenido en partículas suaves no deberá exceder del 5% en peso.
No deberá contener materia orgánica, sales o cualquier otra sustancia extraña en proporción perjudicial para el hormigón.
El agregado grueso se dividirá en tres tamaños que se manejarán y almacenarán por separado para después recombinarse en forma adecuada para obtener revolturas que presenten la resistencia y la trabajabilidad requerida con el menor consumo posible de cemento, dichos tamaños corresponden a las siguientes mallas de abertura cuadrada:

TAMAÑO	MALLA DE ABERTURA CUADRADA
Pequeño	de 4.8 a 19mm (3/16” a 3/4”).
Medio	de 19 a 38mm (3/4” a 1.5”).
Grande	de 38 a 76mm (1.5” a 3”).

La operación de la planta de cribado deberá ser suficientemente eficaz para evitar la presentación de porcentajes decrementales de partículas menores que los límites nominales correspondientes a cada agregado.

Cada uno de los diferentes tamaños de agregados, tal como se almacenará, no deberá contener partícula alguna de tamaño mayor significativo y no presentará más de 3% de tamaños menores a los indicados. El agregado grueso se deberá lavar siempre.

El Contratista debe realizar la extracción, manipuleo y acopio de los agregados en condiciones tales que reduzcan al mínimo la segregación y eviten la contaminación con materia orgánica, tierra, madera, aserrín, aceite o cualquier otro material extraño.

Durante la construcción, la Fiscalización tomará muestras representativas de cada tamaño y ejecutará los ensayos de análisis granulométrico, densidades, absorción, partículas blandas y terrones de arcilla, polvo impalpable, materias carbonosas e impurezas orgánicas para verificación rutinaria de su calidad. También ejecutará, los ensayos de abrasión en la máquina de los Ángeles, de resistencia en sulfato de sodio, realizará análisis petrográficos y de reactividad potencial álcali-agregado, para comprobar que se mantenga la calidad del yacimiento dentro de las normas establecidas. Los ensayos serán ejecutados según los métodos respectivos de la ASTM.

Si los resultados de los ensayos ejecutados no satisfacen los requisitos de estas especificaciones, la Fiscalización podrá exigir se retire el lote correspondiente del área del Proyecto.

6.22.16.2.3. Forma de las Partículas

Tanto para el agregado fino como para el grueso su forma será generalmente esférica (redondeada) o cúbica (angular).

La cantidad de partículas alargadas y/o laminadas del agregado grueso, no excederá del 10 % del peso total de la muestra, dentro de cada grupo granulométrico. En todo caso la suma de los porcentajes de estas partículas no deseables no deberá exceder el 30 %.

Como alargada se considera a aquella cuyo largo es mayor que 1,8 veces la dimensión de los 2 tamices consecutivos por los cuales pasa y es retenida; partícula laminada es aquella cuya dimensión menor es inferior a 0,6 veces la dimensión media de los 2 tamices que la dejan pasar y la retienen; laminada alargada es la partícula que satisface las dos condiciones.

6.22.16.2.4. Almacenamiento de los Agregados

Los agregados deberán ser almacenados en cantidades suficientes y separadamente de acuerdo a su grupo granulométrico.

Los sitios de almacenamiento podrán ser escogidos por el Contratista y sometidos a la aprobación de la Fiscalización; dichos sitios deberán garantizar la no contaminación o inclusión de elementos extraños. Para ellos las áreas de circulación y las vías de acceso serán convenientemente afirmadas y libres de baches.

Se evitará la segregación de los agregados, almacenándolos de modo que formen terrazas con taludes a 50 grados. Deberán estar convenientemente drenados a fin de obtener un contenido de humedad estable, que será controlado antes de su uso.

6.22.16.2.5. Muestras para Diseños de Mezclas

Muestras representativas del material aprobado serán tomadas por la Fiscalización según las recomendaciones de las especificaciones ASTM C 702 y ASTM Método D 75, para ser analizadas por lo menos 60 días antes de su utilización.

El Contratista será responsable por la calidad de los agregados y realizará sin ningún costo extra, ensayos de los agregados según lo indique la Fiscalización, para lo cual el Contratista permitirá la colección de muestras de los agregados que estén utilizándose.

Un representante del Contratista podrá presenciar los ensayos y su evaluación.

La aprobación de los depósitos por la Fiscalización, no se interpretará como aprobación a cualquier material tomado de estos depósitos.

El Contratista será el responsable directo por la calidad de los materiales usados en el trabajo.

6.22.16.2.6. Agregados para Morteros

Los agregados para mortero, deben cumplir con los límites de graduación que se indican a continuación:

Límites de Graduación de Agregados para Mortero

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA	
mm	pulg	ARENA NATURAL	ARENA MANUFACTURADA
4.76	No.4	100	100
2.38	No. 8	95 – 100	95 – 100
1.19	No. 16	70 – 100	70 – 100
0.595	No. 30	40 – 75	40 - 75
0.297	No. 50	10 – 35	20 - 40
0.149	No. 100	2 – 15	10 - 25
0.074	No. 200	-	0 - 10

6.22.16.3. Cemento

El cemento Portland debe cumplir con los requisitos químicos y físicos establecidos en las Tablas de la norma INEN 152, de acuerdo al Tipo del cual se trate.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento se podrá entregar envasado en sacos o a granel.

Si se entrega ensacado, cada saco tendrá una masa neta de 50 kg, y se acepta hasta una diferencia del 1% de ésta.

Si la entrega es a granel, el proveedor certificará la cantidad entregada, mediante balanzas calibradas periódicamente por el INEN.

En lo referente al rotulado, todos los sacos deben llevar impreso con letras legibles e indelebles las siguientes indicaciones:

Nombre del cemento "CEMENTO PORTLAND."

Tipo de cemento.

Contenido neto en kilogramos, "50 kg"

Marca de fábrica.

Razón social de la empresa fabricante.

Cuando el cemento se despache al granel, deberá incluirse una guía de transporte con las indicaciones mencionadas.

El Contratista mantendrá un registro claro y preciso de todos los envíos, de los certificados de fábrica, de los resultados de los ensayos de control respectivo y de las estructuras en que se ha utilizado el cemento, el cual estará a disposición de la Fiscalización.

Para todas las obras se utilizará Cemento Portland Grado 1, que cumpla con las siguientes especificaciones:

Deberá cumplir con las normas INEN 151 y 152.

El Constructor deberá proveer elementos adecuados para el almacenamiento y protección del cemento contra su humedecimiento.

Un cemento que por cualquier causa, haya fraguado parcialmente o contenga terrones, deberá ser rechazado.

No podrá utilizarse un cemento proveniente de bolsas rechazadas o utilizadas con anterioridad.

El contratista será el único responsable ante la Fiscalización, por la calidad del cemento que suministre para la ejecución de las obras, por lo tanto debe demostrar, mediante resultados de ensayos de control, que las diferentes remesas de cemento satisfagan los requerimientos de estas especificaciones. Estas deben ceñirse a las recomendaciones de la norma ASTM-C 183, para la obtención de muestras representativas de cada lote de cemento.

La Fiscalización por su parte ejecutará, en sus laboratorios, todos los ensayos que juzgue necesarios para verificar la calidad del cemento suministrado, cuando éste se encuentre en el sitio de las obras.

Si uno o más resultados de los ensayos ejecutados con una muestra simple no cumple con los requerimientos de estas especificaciones, la Fiscalización ordenará al Contratista el retiro del cemento del sitio de almacenamiento o de utilización, y no reconocerá pago alguno al Contratista por el cemento rechazado y su retiro.

El transporte del cemento al sitio del proyecto, será realizado por y bajo la responsabilidad del Contratista ya sea en sacos o al granel, se exigirá que el equipo de transporte aprobado garantice su protección total contra la humedad o contaminación durante las operaciones de carga, transporte y descarga.

En el área del proyecto, el cemento debe ser cuidadosamente almacenado en silos o bodegas provistas por el Contratista, con adecuada ventilación, completamente secas, protegidas contra la intemperie y la humedad.

La forma de almacenamiento estará sujeta a la aprobación de la Fiscalización y debe ser tal, que permita un fácil acceso, para carga, descarga, inspección e identificación.

6.22.16.3.1. Ensayos

Todos los ensayos y tolerancias referentes a los requisitos químicos y físicos que deben cumplir los Tipos de cemento Portland, se basarán en las normas INEN correspondientes, de acuerdo a lo que indica la norma INEN 152.

Muestras representativas del cemento serán tomadas por la Fiscalización, según las recomendaciones de las normas C183-71 o CC311-63 de la ASTM.

La comprobación del cemento se referirá a:

Ensayos de Requisitos Químicos y Físicos

TIPO DE ENSAYO	ENSAYO INEN
Análisis químico	INEN 152
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión	INEN 488
Resistencia a la flexión	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Si los resultados de las pruebas efectuadas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

La Fiscalización podrá definir los ensayos a efectuarse con mayor prioridad, la frecuencia de ejecución de ciertos ensayos tales como: calor de hidratación expansión en autoclave, determinación de álcalis, tiempos de fraguado, resistencias, así como la modificación de la frecuencia de toma de muestras individuales o compuestas.

Aceptación Provisional o Rechazo

Si uno o más resultados de los ensayos no satisfacen los requerimientos especificados, un nuevo ensayo será efectuado con una muestra compuesta formada con el resto de las muestras individuales utilizadas para el primer ensayo.

La Fiscalización podrá ordenar la ejecución de todos los ensayos físicos y químicos o únicamente ordenar la ejecución de los ensayos cuyos primeros resultados no reunieren los requisitos de las especificaciones, en otro laboratorio.

Durante la ejecución de estos nuevos ensayos, el Contratista delegará un representante; los resultados de los ensayos y los respectivos certificados elaborados por el Laboratorio designado serán automáticamente aceptados por la Fiscalización y por el Contratista, como los únicos válidos para aprobar o rechazar el cemento.

Dentro de los 7 primeros días siguientes a la toma de muestras de cemento de un lote, la Fiscalización comunicará por escrito al Contratista su aceptación provisional o rechazo.

6.22.16.4. Aditivos

Los principales aditivos a emplearse serán: reductores de agua acelerantes, reductor de agua retardantes y aditivos plastificantes, los cuales deben cumplir los requerimientos de las normas ASTM-C 494.

También se emplearán aditivos con base en microsílica para aumentar las resistencias mecánicas y químicas del hormigón; así como aditivos para mejorar la adherencia de morteros.

Dentro de los sesenta (60) días siguientes a la suscripción del Contrato, el Contratista presentará a la Fiscalización para aprobación de cualquier aditivo, todos los datos técnicos actualizados del producto propuesto conjuntamente con las certificaciones necesarias que garanticen su calidad a base de resultados de uso en obras similares.

No se aceptarán aditivos que contengan cloruros de calcio, introductores de aire, o agentes espumantes.

Con las muestras representativas de los aditivos la Fiscalización realizará ensayos con los materiales que van a utilizarse en las obras.

Los ensayos y tolerancias para aditivos químicos deberán regirse a lo estipulado en la norma ASTM C 494.

Las muestras de cemento que contengan aditivos incorporadores de aire deben ser ensayadas de acuerdo a los siguientes métodos:

Métodos de ensayo para muestras que contienen Inclusores de Aire

ENSAYO	NORMA INEN No.
Análisis químicos	192
Determinación del óxido férrico y del óxido de aluminio	193
Determinación del trióxido de azufre	203
Superficie específica del cemento	196, 197
Consistencia normal	157
Tiempo de fraguado	158
Expansión de autoclave	200
Contenido de aire en el mortero	195
Resistencia a la flexión y compresión de morteros	198

6.22.16.4.1. Acelerantes

Se podrá usar cloruro de calcio en proporciones menores al 2 % en peso del cemento, a la mezcla en solución, con una parte de agua.

6.22.16.4.2. Reductor de Agua-Retardante

Los agentes reductores de aguas-retardantes (aditivos tipo D), deben satisfacer la especificación ASTM-C 490.

Los aditivos reductores de agua, retardantes y acelerantes, deben cumplir los requerimientos físicos estipulados en la siguiente Tabla, que está de acuerdo a lo especificado en la norma ASTM 490 y todos los demás requisitos que ésta exige, exceptuando el análisis infrarrojo.

Requisitos Físicos para Aditivos Químicos

ADITIVO / REQUISITO	REDUCTOR DE AGUA	RETARDANTE	ACELE-RANTE	REDUCTOR DE AGUA Y RETARDANTE	REDUCTOR DE AGUA Y ACELERANTE	REDUCTOR DE AGUA ALTO RANGO	REDUCTOR DE AGUA, ALTO RANGO Y RETARDANTE
Porcentaje de agua máximo con relación a la muestra de referencia	95	--	--	95	95	88	88
Tiempo de fraguado del hormigón, desviación permisible respecto a las muestras de referencia HH:MM							
Fraguado inicial: no menos de no más de	-- 1:00 antes ó 1:30 después	1:00 después 3:30 después	1:00 antes 3:30 antes	1:00 después 3:30 después	1:00 antes 3:30 antes	-- 1:00 antes ó 1:30 después	1:00 después 3:30 después
Fraguado final: no menos de no más de	-- 1:00 antes ó 1:30 después	-- 3:30 después	1:00 antes --	-- 3:30 después	1:00 antes --	-- 1:00 antes ó 1:30 después	-- 3:30 después
Resistencia mínima a la comprensión en % con respecto a la muestra de referencia							
1 día 3 días 7 días 28 días 6 meses 12 meses	-- 110 110 110 110 110	-- 90 90 90 90 90	-- 125 100 100 90 90	-- 110 110 110 100 100	-- 125 110 110 100 100	140 125 115 110 100 100	125 125 115 110 100 100
Resistencia mínima a la comprensión en % con respecto a la muestra de referencia							
3 días 7 días 28 días	100 100 100	90 90 90	110 100 90	100 100 100	110 100 100	110 100 100	110 100 100
Cambio de longitud máxima. Contracción (requisitos alternativos)							
Porcentaje en la muestra de referencia % aumento con respecto a la referencia Durabilidad relativa, factor mínimo *	135 0.010 80	135 0.010 80	135 0.010 80	135 0.010 80	135 0.010 80	135 0.010 80	135 0.010 80

6.22.16.4.3. Inclusores de aire

Los aditivos incorporadores de aire deben cumplir con lo estipulado en la norma INEN 191.

Un aditivo inclusor de aire, una vez molido conjuntamente con el cemento Portland, debe producir un material que cumpla con los requisitos de la norma INEN 152, pero dentro de las siguientes condiciones:

El tiempo de fraguado del cemento que contenga el aditivo no debe variar con respecto al de la muestra de referencia (sin aditivo) en más del 50%.

La expansión en autoclave del cemento que contenga el aditivo no debe exceder a la expansión de la muestra de referencia en más del 10%.

La resistencia a la compresión de probetas de mortero normal, hechas con cemento que contengan aditivo, no debe ser menor que el 80% de la correspondiente de probetas similares hechas sin aditivo.

El cambio de longitud en moldes de mortero hechos con cemento que contenga el aditivo, basado en una medida inicial tomada a los 7 días de su elaboración, no debe exceder en más del 1% al de moldes de mortero similar hechos sin aditivo.

El porcentaje de aire incorporado en el hormigón con cemento que contenga el aditivo, debe exceder por lo menos en 2,5 al de la muestra de referencia.

La resistencia a la compresión del hormigón, hecho con cemento que contenga el aditivo, no debe ser menor del 80% de la resistencia a la compresión del hormigón de referencia.

La resistencia a la flexión del hormigón, hecho con cemento que contenga el aditivo, no debe ser menor del 85% de la resistencia a la flexión del hormigón de referencia.

El costo de todo tipo de aditivo estará incluido en los precios unitarios de hormigones y morteros, sin que el Constructor tenga derecho a reclamo económico por este concepto.

6.22.17. Elaboración del hormigón

La obtención de un hormigón de alta calidad depende no sólo de un adecuado diseño que será aprobado por la Fiscalización, sino de un apropiado proceso de producción y manejo.

La dosificación de los materiales debe ser realizada en peso, ya que si se miden en volumen conducen a graves errores, salvo para volúmenes pequeños y con diseños aprobados por la Fiscalización.

Para atender las exigencias de impermeabilidad y durabilidad del hormigón se respetarán los límites de la relación agua/cemento, en peso, indicados a continuación:

Relaciones Agua / Cemento - Máximas

TIPO DE SUPERFICIE	RELACIÓN A/C MAX. EN PESO
Sujeta a contacto con agua	0.42
Sujeta a oscilaciones de nivel de agua	0.58
Expuesta al aire	0.70

El contenido de agua en cada dosificación del hormigón, será la cantidad mínima necesaria para producir una mezcla plástica, que provea la resistencia especificada, la densidad, uniformidad y trabajabilidad deseadas, compatibles con los métodos de transporte y colocación.

Este contenido de agua en la mezcla, en ningún caso será mayor que el requerido para obtener mezclas con consistencias de 10 cm cuando se trate del hormigón bombeado; de 5 cm cuando se utilicen otros métodos de transporte y colocación, de 3 cm cuando se trate del hormigón masivo. Estas consistencias de las mezclas serán determinadas a la salida de las plantas de dosificación y mezclado, de acuerdo con el método de asentamiento de la norma ASTM-C 143.

6.22.17.1. Hormigón Premezclado

La Fiscalización realizará una inspección a la planta dosificadora y evaluará su sistema de producción, y en base de lo cual la certificará o no.

En general, se cumplirán las Especificaciones Técnicas del MTOP. (Capítulo 800, sección 801. numerales: 2.02; 2.03; y 3.03 al 3.06) que se presentan a continuación:

"801-2.02. Planta y equipo de dosificación.- La planta dosificadora será de un tipo adecuado, e incluirá tolvas de almacenamiento con compartimientos separados para cada fracción de agregados.

Los controles de pesaje permitirán graduar la salida del material, incluyendo el retiro de cualquier exceso, si se sobrepasa el peso de un agregado.

Las tolvas de pesaje serán construidas de tal manera que puedan descargar totalmente los materiales y no produzcan vibraciones en las balanzas.

La planta de dosificación estará montada de tal manera que sus piezas estructurales se conserven niveladas perfectamente, con las tolerancias respectivas en los mecanismos de pesaje.

Las balanzas serán del tipo aprobado por el Fiscalizador y constituirán parte integrante de la planta dosificadora.

Los errores máximos permisibles para balanzas de agregados o de cemento serán:

a) Para calibración: 0.5% de la carga neta.
b) Para cemento: 1% de la carga neta en trabajo.
c) Para agregados: 2% de la carga neta en trabajo.

Para efectos de verificar el peso de las balanzas se dispondrá de por lo menos 12 pesas de 20 kilogramos, y puede requerirse tal calibración cuando el Fiscalizador lo crea conveniente.

El Fiscalizador exigirá que las tolvas de agregados o las mezcladoras de hormigón dispongan de dispositivos satisfactorios, para pesar o medir aditivos en polvo o líquidos.

801-2.03. Requisitos Adicionales.- La planta mezcladora funcionará para cada dosificación por separado; cada carga se colocará en la planta, en forma completa.

Para el mezclado en planta, y si se utiliza cemento a granel, éste será pesado por separado y colocado dentro de una tolva en las cantidades estipuladas. Los agregados finos y cada uno de los tamaños de los agregados gruesos serán pesados y colocados en las cantidades fijadas dentro de las tolvas correspondientes.

Para el mezclado al pie de la obra los agregados serán pesados en la planta de dosificación y transportados al sitio en cajas de vehículos u otros recipientes diseñados para el objeto; cada compartimiento del recipiente contendrá una mezcla completa de dosificación y se asegurará su separación mediante tabiques, que impedirán el paso de materiales de un compartimiento a otro durante el transporte o descarga. El cemento a granel será transportado en un recipiente separado y cerrado herméticamente. El cemento en sacos podrá ser transportado sobre los agregados, y el número de sacos de cemento que correspondan a cada mezcla o carga de dosificación irá sobre los agregados de esa carga.

Si en una determinada obra el volumen de hormigón necesario resulta pequeño y no se justifica el montaje de una planta central de dosificación, el Contratista podrá, con permiso previo y por escrito del Fiscalizador, efectuar la dosificación de los materiales pesándolos en balanzas de plataforma aprobadas o midiéndolos en volúmenes sueltos.

Para el segundo caso, el Fiscalizador exigirá que las cantidades sean medidas por separado, de tal forma que asegure una dosificación uniforme, para lo cual se podrán emplear cajones cuyos volúmenes hayan sido establecidos cuidadosamente y estén construidos de un material que resista el uso. Los cajones que estén deteriorados o semidestruidos por el uso, serán retirados de la obra.

Para determinar los volúmenes de los agregados se exigirá un continuo control, a fin de evitar las posibles variaciones por efecto de la humedad de los agregados.

801-3.03. Hormigón mezclado en planta.- El mezclado en planta central cumplirá con los requisitos para mezclado en obra. Si se usa para el transporte del hormigón una mezcladora de tambor giratorio, del tipo cerrado y hermético, el tiempo inicial del mezclado en planta central podrá reducirse a 50 segundos y completarse el proceso durante el transporte, siendo este tiempo igual al especificado en el siguiente numeral.

801-3.04. Hormigón mezclado en camión.- Las mezcladoras sobre camión serán del tipo de tambor giratorio, impermeables y de construcción tal que el hormigón mezclado forme una masa completamente homogénea.

Los agregados y el cemento serán medidos con precisión en la planta central, luego de lo cual se cargará el tambor que transportará la mezcla. La mezcladora del camión estará equipada con un tanque para medición de agua; solamente se llenará el tanque con la cantidad de agua establecida, a menos que se tenga un dispositivo que permita comprobar la cantidad de agua

añadida. La cantidad de agua para cada carga podrá añadirse directamente, en cuyo caso no se requiere tanque en el camión.

La capacidad de las mezcladoras sobre camión será la fijada por su fabricante, y el volumen máximo que se transportará en cada carga será el 60 % de la capacidad nominal para mezclado, o el 80 % del mismo para la agitación en transporte.

El mezclado en tambores giratorios sobre camiones deberá producir hormigón de una consistencia adecuada y uniforme, la que será comprobada por el Fiscalizador cuando él lo estime conveniente.

El mezclado se empezará hasta dentro de 30 minutos luego de que se ha añadido el cemento al tambor y se encuentre éste con el agua y los agregados. Si la temperatura del tambor está sobre los 32 grados centígrados y el cemento que se utiliza es de fraguado rápido, el límite de tiempo antedicho se reducirá a 15 minutos.

La duración del mezclado se establecerá en función del número de revoluciones a la velocidad de rotación señalada por el fabricante. El mezclado que se realice en un tambor giratorio no será inferior a 70 ni mayor que 100 revoluciones. Para verificar la duración del mezclado, se instalará un contador adecuado que indique las revoluciones del tambor; el contador se accionará una vez que todos los ingredientes del hormigón se encuentren dentro del tambor y se comience el mezclado a la velocidad especificada.

801-3.05. Transporte de la mezcla.- La entrega del hormigón para estructuras se hará dentro de un período máximo de 1,5 horas, contadas a partir del ingreso del agua al tambor de la mezcladora; en el transcurso de este tiempo la mezcla se mantendrá en continua agitación. En condiciones favorables para un fraguado más rápido, como tiempo caluroso, el Fiscalizador podrá exigir la entrega del hormigón en un tiempo menor al señalado anteriormente.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

Para el transporte del hormigón se emplearán camiones con tambores giratorios del tipo que se describe en el numeral 801-3.04.

En el transporte, la velocidad de agitación del tambor giratorio no será inferior a 4 RPM. ni mayor a 6 RPM. Los métodos de transporte y manejo del hormigón serán tales que faciliten su colocación con la mínima intervención manual y sin causar daños a la estructura o al hormigón mismo.

801-3.06. Cantidad de agua y consistencia.- El agua será medida en volumen o al peso. Si el agua se dosifica por volumen, se incluirá un tanque auxiliar desde el cual se llenará el tanque de medición del agua. Dicho tanque de medición estará equipado con una toma y válvulas exteriores para obtener una correcta medida o cualquier otro dispositivo que garantice una rápida y exacta cantidad del agua entregada por el tanque auxiliar. El volumen del tanque auxiliar deberá ser mayor que el del tanque de medición.

Los equipos de medición de agua deberán tener una precisión tal que permitan una tolerancia que se encuentre dentro del 1% de las cantidades indicadas. Para verificar esta tolerancia, se podrá requerir pruebas de calibración.

La consistencia del hormigón será establecida en el diseño aprobado por el Fiscalizador y se la determinará según el método de ensayo propuesto por la norma AASHTO T 119. Para mantener la relación agua/cemento, manteniendo la misma consistencia del hormigón, se deberá considerar el contenido de agua propio de los agregados, ya que el agua superficial o agua libre entra como una adición al agua total de la mezcla".

6.22.17.2. Hormigón Elaborado en Sitio

Para el caso en que se autorice la preparación del hormigón en sitio, el Contratista deberá previamente poner a consideración de la Fiscalización los agregados a utilizar, proponiendo en base a ellos, un diseño del hormigón debidamente certificado por un laboratorio autorizado por la Fiscalización.

Obligatoriamente, el Contratista deberá elabora la mezcla en sitio utilizando un equipo mecánico apropiado, tal como concretera, motomixer, etc.

Para la elaboración del hormigón se seguirán las Especificaciones Técnicas del MTOP (Capítulo 800, Sección 801.3.02: Hormigón Mezclado en obra) que se presentan a continuación:

"*Los materiales se colocarán en el tambor de la mezcladora, de modo que una parte del agua de amasado se coloque antes que los materiales secos; a continuación, el orden de entrada a la mezcladora será: parte de los agregados gruesos, cemento, arena, el resto del agua y finalmente el resto de los agregados gruesos. El agua podrá seguir ingresando al tambor hasta el final del primer cuarto del tiempo establecido para el mezclado.*

El tambor de la mezcladora se operará a la velocidad recomendada por el fabricante y dentro de la capacidad especificada por él.

El tiempo de mezclado será 60 segundos como mínimo para mezcladoras de capacidad menor de 0,75 metros cúbicos, y de por lo menos 90 segundos para mezcladores con capacidad de 0,75 metros cúbicos o más; en ningún caso deberá sobrepasar los 5 minutos. El tiempo de mezclado se medirá desde el momento en que todos los ingredientes, excepto el agua, se hayan introducido al tambor. La mezcladora deberá disponer de dispositivos adecuados para el control del tiempo de mezclado.

Cuando las condiciones de la obra impongan el empleo de aditivos que no se hayan establecido en los documentos contractuales, su utilización será permitida previo permiso escrito del Fiscalizador.
No se permitirá el exceso de mezclado ni el reamasado que requiera de adición de agua para conservar la consistencia requerida.

La capacidad mínima de una mezcladora será la equivalente a la de dos sacos de cemento. El volumen de una mezcla de hormigón deberá preparase para una cantidad entera de sacos de cemento, excepto cuando se utilice cemento al granel.

Los sacos de cemento que por cualquier razón hayan sido parcialmente usados o que contengan cemento endurecido serán retirados. La mezcladora deberá limpiarse periódica y minuciosamente, de manera que se asegure una correcta preparación del hormigón cuando se reanude la operación."

6.22.18. Colocación del Hormigón

Programa y Planos de Colocación de Hormigón

El Contratista presentará a la Fiscalización con 20 días de anticipación al inicio de la colocación de hormigones, su plan de colocación del hormigón, que incluye el programa calendario, sitio y volúmenes, el equipo y el método que va a utilizar.

Los planos de construcción elaborados por el Contratista serán suministrados a la Fiscalización con 10 días de anticipación a la ejecución de la obra y serán basados en el programa de colocación de hormigones aprobado por la Fiscalización.

Si el Contratista considera que el tiempo acordado para entrega o recepción de planos no es suficiente, de mutuo acuerdo con la Fiscalización se fijará un tiempo mayor.

Temperatura del Hormigón

Durante su colocación, la temperatura del hormigón no deberá ser mayor a 20 C. Si el vaciado se realiza en épocas muy calurosas, o si el cemento utilizado es de alta generación de calor, el Contratista deberá emplear medios efectivos para mantener la temperatura dentro del límite indicado, tales como: pre enfriamiento de los agregados, agua de mezcla refrigerada, colocación del hormigón durante la noche, etc.

Colocación (Vaciado)

Todo el hormigón será colocado en horas del día, y su colocación en cualquier parte de la obra no se iniciará si no puede completarse en dichas condiciones. La colocación durante la noche se podrá realizar sólo con autorización por escrito del Fiscalizador y siempre que el Contratista provea por su cuenta un sistema adecuado de iluminación.

No se colocará el hormigón mientras los encofrados y la obra falsa no hayan sido revisados por el Fiscalizador y, de ser necesario, corregidos, mientras el acero de refuerzo no esté completo, limpio y debidamente colocado en su sitio.

Como paso previo para el vaciado del hormigón, todo el aserrín, viruta, cualquier otro desecho de la construcción o materiales extraños a ella se retirarán del interior de los encofrados. Puntales, riostras y refuerzos que sirvan provisionalmente para mantener los encofrados en su posición y alineación correcta durante la colocación del hormigón, se retirarán

cuando la resistencia este en un nivel tal que resulten estos innecesarios y ninguna parte auxiliar deberá quedar embebida en el hormigón.

Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El uso de conductos largos, canaletas y tubos para llevar el hormigón desde la mezcladora al encofrado, se realizará únicamente con autorización escrita del Fiscalizador. En el caso de que por el uso de estos conductos la calidad del hormigón resulte inferior, el Fiscalizador puede ordenar que sean sustituidos por un método eficiente de vaciado.

Los conductos abiertos y las canaletas serán de metal o forradas de metal, y tendrán pendientes altas. Las canaletas serán equipadas con deflectores o serán de longitudes cortas para invertir la dirección del movimiento. No se usarán canaletas conductos o tubos de aluminio para la colocación del hormigón.

En las canaletas, conductos y tubos se limpiara y removerá cuidadosamente todo el hormigón endurecido antes de su uso. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. Después del fraguado inicial del hormigón, los encofrados no deberán ser sometidos a vibraciones o movimientos y los extremos de las armaduras sobresalientes no se someterán a esfuerzo alguno.

El hormigón deberá vaciarse lo más exactamente posible en su posición definitiva. No se permitirá que el hormigón caiga libremente de más de 1.20 metros o que sea lanzado a distancias mayores de 1.50 metros. El hormigón será depositado con el equipo aprobado por el Fiscalizador. Ha de colocarse en capas horizontales de espesor uniforme, consolidando cada una antes de colocar la otra.

Las capas no deberán exceder de 15 a 30 cm de espesor, para miembros reforzados, y de 45 cm de espesor, para trabajos en masa, según la separación de los encofrados y la cantidad de acero de refuerzo. Cada capa se compactará antes de que la anterior haya fraguado, para impedir daños al hormigón fresco y evitar superficies de separación entre capas.

El ritmo de colocación del hormigón deberá regularse, de manera que las presiones contra los moldes o encofrados causadas por el hormigón húmedo no excedan a las consideradas en el diseño de los encofrados.

Todo el hormigón será vibrado, a criterio del Fiscalizador, y con equipo aprobado por él. La vibración deberá ser interna, y penetrará dentro de la capa colocada anteriormente para asegurar que toda la masa se haga homogénea, densa y sin segregación.

Los vibradores utilizados deberán transmitir al hormigón vibraciones con frecuencias mayores a 4.500 impulsos por minuto.

Se utilizará un número adecuado de vibradores para que se logre la completa consolidación de la capa colocada antes de que el hormigón haya comenzado a fraguar.

Los vibradores no serán empleados para empujar o conducir la masa de hormigón dentro de los encofrados hasta el lugar de su colocación. Tampoco serán colocados contra los moldes o encofrados o contra el acero de refuerzo. La vibración deberá tener la suficiente duración e

intensidad para consolidar completamente el hormigón, pero no deberá continuarse hasta el punto que cause segregación.

Los vibradores se aplicarán en puntos uniformemente espaciados y no más lejos que dos veces el radio sobre el cual la vibración es visualmente efectiva.

El trabajo de los vibradores será tal que se obtenga un hormigón de textura uniforme en las capas expuestas, evitando la formación de panales.

En vigas simples, el hormigón será depositado empezando en el centro de la luz y terminando en los extremos. En vigas, el hormigón será colocado en capas horizontales uniformes, a lo largo de toda su longitud. En luces continuas, el hormigón se colocará de acuerdo a lo especificado en los planos o en las disposiciones especiales.

El hormigonado en los acartelamientos con alturas menores a 1 metro deberá realizarse en forma continua con el hormigonado de la viga, y los cabezales de las columnas o estribos deberán ser rebajados para formar los apoyos de los acartelamientos. En cualquier chaflán o acartelamiento que tenga una altura mayor de un metro, el hormigonado de los estribos o columnas, vigas y acartelamientos, deberá realizarse en tres etapas sucesivas: primero, la parte inferior del acartelamiento; luego, la parte inferior de la viga y, por último se completará lo que falta.

En vigas continuas acarteladas, el hormigonado deberá realizarse en forma continua en toda su altura, incluido el acartelamiento. Donde el hormigonado sea de tal magnitud que no se pueda realizar en una operación continua, las juntas de construcción verticales se localizarán preferiblemente en la zona de flexión nula.

El hormigonado en losas y zapatas se realizará en una operación continua, a menos que se indique otra cosa en los planos.

Los pisos y las vigas deberán hormigonarse en una operación continua, salvo cuando se especifique otra cosa. Deberán preverse anclajes especiales para corte, asegurando de esta manera la acción monolítica entre las vigas y el piso.

El hormigonado en vigas "T" se podrá hacer en una operación continua o en dos etapas: primero, toda la altura del nervio y, luego, la losa superior. En el último caso, la unión entre el nervio y la losa de la viga "T" deberá ser efectiva, utilizando una junta de construcción aprobada por el Fiscalizador y de acuerdo a lo indicado en los planos y en las presentes especificaciones. El hormigón en vigas cajón podrá ser vaciado en dos o tres operaciones, empezando siempre por la losa de fondo. Si el alma de la viga es hormigonada en una operación separada a la losa superior, la unión entre estas deberá realizársela de igual forma que en las vigas "T".

El hormigonado de columnas y muros se lo realizará en forma continua, a menos que se indique otra cosa en los planos. El hormigón se dejará fraguar por lo menos 12 horas antes de colocar el hormigón en el cabezal, y éste no se colocará hasta que se hayan removido los moldes de las columnas e inspeccionado el hormigón colado en ellas, salvo que el Fiscalizador autorice otro procedimiento. La carga de elementos estructurales en niveles superiores no se la dejará descansar sobre las columnas hasta que haya transcurrido por lo menos 14 días después del hormigonado, a menos que el Fiscalizador permita otro procedimiento. La secuencia de

hormigonado en vigas "T", losas, vigas cajón y columnas, estará indicada en los planos o en las disposiciones especiales. Los dientes para corte u otros medios utilizados para asegurar la unión adecuada de vigas y losas, deberán ser aprobados por el Fiscalizador.

El hormigón no se colocará bajo agua, excepto cuando se indique en los planos o lo autorice el Fiscalizador en circunstancias especiales, en cuyo caso, la colocación de una capa sellante se efectuará bajo su control y de acuerdo al método descrito a continuación:

El hormigón por depositarse en agua tendrá un aumento del 10% de cemento. Para impedir la segregación se vaciará cuidadosamente en una masa compacta, por medio de una tolva y tubería, o una bomba. El vaciado deberá efectuarse en forma continua, sin afectar al hormigón colocado previamente. El agua en el lugar de colocación se mantendrá tranquila.

La tolva y tubería estarán constituidas por un tubo metálico de un diámetro de no menos de 25 centímetros, construido en secciones con acoples de bridas provistas de empaques. La tolva se apoyará de modo que permita un movimiento libre del extremo de descarga sobre toda la superficie de trabajo y se puede bajar rápidamente, si fuera necesario retardar o parar el flujo del hormigón. El extremo de descarga estará cerrado al inicio del trabajo para impedir la entrada de agua al hormigón. Iniciada la descarga de la mezcla, el extremo inferior del tubo deberá quedar sumergido en el hormigón fresco para mantenerlo sellado, evitando la entrada de agua y un posible lavado del hormigón. El flujo de hormigón deberá ser continuo hasta que el trabajo finalice. No se permitirá el uso de tubos de aluminio.

El espesor exacto del sello estará contenido en los planos o será indicado por el Fiscalizador. Al hormigón, en el sello, se lo curará por lo menos durante 5 días después del colado, antes de proceder a desaguar la ataguía dentro de la cual se ha colocado el sello. Si el sello se coloca en agua a una temperatura menor a 7 grados centígrados, el tiempo de curado antes del desaguado será incrementado.

Después de transcurrido un tiempo, para asegurar una adecuada resistencia del sello de hormigón y con la autorización del Fiscalizador, la ataguía será desaguada y la cara superior del hormigón limpia de espuma, nata y sedimentos. Antes de depositar el hormigón fresco sobre el sello, se nivelará la superficie a fin de proporcionar un espacio libre adecuado para la armadura de refuerzo de la capa siguiente.

El vaciado neumático del hormigón se permitirá únicamente si ha sido especificado en las disposiciones especiales o autorizado por el Fiscalizador. El equipo deberá funcionar de tal forma que no produzca vibraciones que puedan dañar el hormigón fresco. El equipo por usarse en el vaciado neumático será de clase y capacidad adecuadas para el tipo de trabajo.

La distancia, desde el punto de descarga hasta el depósito, no será mayor de 10 m. La línea de descarga será horizontal o hacia arriba de la máquina.

El vaciado del hormigón por bombeo se permitirá únicamente si así se especifica en las disposiciones especiales o si es autorizado por el Fiscalizador. El equipo deberá funcionar de modo que no produzca vibraciones que puedan dañar el hormigón fresco. El equipo, para conducir el hormigón por bombeo, deberá ser de clase y capacidad adecuadas para el tipo de trabajo. No se usarán tubos de aluminio para conducir el hormigón.

La bomba deberá operarse correctamente produciendo un flujo continuo de hormigón sin cavidades de aire. Cuando el bombeo se haya completado, el hormigón remanente en la tubería, si va a usarse, deberá ser expulsado, sin que el hormigón se mezcle con elementos extraños o exista segregación de sus materiales.

6.22.19. Juntas de Construcción

Debido a una emergencia, puede ser necesario detener la colocación del hormigón sin haberse terminado una sección de trabajo programada; en este caso, se realizará una junta de construcción. Una vez interrumpido el vaciado del hormigón, se quitarán todas las acumulaciones de mortero salpicadas sobre las armaduras y superficies de los encofrados, poniendo especial cuidado en que el material removido no se deposite sobre el hormigón sin fraguar y ni lo afecte en lo mínimo la adherencia hormigón-hierro.

Se cuidará que las juntas de construcción queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y donde sus efectos sean menos perjudiciales. Si son muy hendidas, se vigilará especialmente la segregación de la masa durante el vibrado de las zonas próximas, y si resulta necesario, se encofrarán. La colocación del hormigón no podrá detenerse hasta no tener una cara tope de por lo menos 50 cm. Al reanudar el hormigonado, se limpiará la junta de todo elemento extraño, lechada, árido suelto y, si hubiera sido encofrada, se picará convenientemente. A continuación, y con la suficiente anterioridad al hormigonado, se cepillará y humedecerá la superficie del hormigón endurecido saturándolo, sin encharcarlo; luego de lo cual, se reanudará el hormigonado, cuidando especialmente de la compactación en las proximidades de la junta.

6.22.20. Curado del Hormigón

Para el curado correcto del hormigón es necesario que no se permita la evaporación del agua de la mezcla, hasta que el hormigón haya adquirido su resistencia.

Inmediatamente después de su colocación, el hormigón será protegido de la acción del viento, sol y baja temperatura.

El hormigón será normalmente curado por lo menos durante los siete (7) días posteriores a su colocación o hasta que se cubra con hormigón fresco.

Se podrá usar para el curado cualquiera de los métodos que se describen a continuación.

6.22.20.1. Curado con agua

El curado con agua debe comenzar tan pronto como el hormigón haya endurecido lo suficiente para prevenir cualquier daño que pudiera ocasionar el humedecimiento de sus superficies, en superficies horizontales, el curado se hará manteniendo sobre las mismas una capa de agua, o instalando surtidores de agua tipo jardinera, en superficies inclinadas, el curado se hará recubriéndolo con algún material como cáñamo saturado con agua o por un sistema de tubos perforados aplicados en la parte superior de la pieza hormigonada, de tal manera de que se

forme una lámina continua de agua sobre la superficie, o cualquier otro método que mantenga el curado continuo.

El agua que se utilice en el curado debe satisfacer todos los requerimientos de las especificaciones para agua utilizada en las mezclas del hormigón.

6.22.20.2. Curado con arena saturada

Podrá ser adoptado para protección de larga duración del hormigón, en superficies horizontales o poco inclinadas.

Después que el hormigón haya endurecido, toda la superficie debe cubrirse con arena saturada. Periódicamente se le humedecerá de modo que la arena nunca quede seca durante el período de curado.

6.22.20.3. Curado con membranas

Este tipo de curado sólo podrá ser utilizado en superficies verticales o muy inclinadas. El curado con membrana podrá ser realizado mediante la aplicación de algún compuesto sellante que forme una membrana impermeable, que retenga el agua en las superficies de hormigón. El compuesto sellante será pigmentado de blanco y cumplirá los requisitos de la especificación ASTM-C 309; su consistencia y calidad serán uniformes en todo el volumen a utilizarse. El Contratista presentará los certificados de calidad del compuesto propuesto y no podrá utilizarlo si los resultados de los ensayos de laboratorio no satisfacen las exigencias de la Fiscalización.

El compuesto será aplicado a las superficies de hormigón, rociándolo con una capa que proporcione una membrana continua y uniforme que cubra toda la superficie pero sin exceder de quince metros cuadrados (15 m^2) por galón, y/o de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

Para superficies sin encofrados, la aplicación del compuesto comenzará inmediatamente después de completada la ejecución del acabado del hormigón fresco.

Para superficies con encofrados, inmediatamente después de removidos éstos, se las humedecerá con un rociado ligero de agua y se las mantendrá húmedas hasta que no absorban más humedad.

Al cesar la absorción, pero sin que lleguen a secarse, se aplicará el compuesto sellante.

Las condiciones de trabajo del Contratista deben ser tales, que eviten cualquier daño de la cobertura del compuesto sellante, durante un período de por lo menos 28 días.

a) Membranas impermeables

Son aquellos componentes que se rocían sobre todas las superficies expuestas del hormigón fresco, tanto horizontales como verticales, y que forman una fina membrana que impide la pérdida de agua durante el primer período de endurecimiento. También reducen la alta temperatura del concreto expuesto a la radiación del sol.

Estas membranas podrán aplicarse:

Antes de que se inicie el curado inicial del hormigón.

Después de retirar el encofrado.

Después de iniciado el curado húmedo, según se haya propuesto al Fiscalizador y aceptado por él.

Los compuestos para formar este tipo de membranas deberán cumplir lo especificado en la norma AASHTO M-148, y se los clasifica en las siguientes categorías:

TIPO 1	Claro o translúcido sin teñir.
TIPO 1-D	Claro o translúcido con un teñido temporal.
TIPO 2	Blanco pigmentado.

Los componentes Tipo 1 y 1-D deben formar una membrana traslúcida sin color o ligeramente coloreada; si se usa el Tipo 1-D, se deberá notar la capa coloreada, luego de 4 horas desde su aplicación. El color de la membrana, cualquiera que sea, debe desaparecer luego de que hayan transcurrido 7 días desde su aplicación, si ha sido directamente expuesta a los rayos solares.

El Tipo 2 consistirá de un pigmento blanco y el diluyente necesario, los cuales vendrán premezclados para uso inmediato. El compuesto presentará una apariencia blanca uniforme al ser aplicado sobre una superficie nueva de hormigón a la proporción recomendada por el fabricante.

Los componentes líquidos para las membranas deberán tener una consistencia adecuada, a fin de que puedan ser aplicados fácilmente por rociado, con rodillo o con brocha; según se especifique, se los debe aplicar en forma uniforme y a una temperatura superior a los 4 grados centígrados.

El compuesto deberá adherirse al concreto fresco en obra, cuando éste se encuentre húmedo, endurecido o lo suficientemente resistente para recibir el tratamiento, formando una capa continua que no deberá resquebrajarse o fisurarse, y que sea flexible, sin agrietamientos visibles o agujeros; no será pegajosa ni resbaladiza, y si se camina sobre ella, tampoco dejará marcada huella alguna, debiendo mantener estas propiedades por lo menos 7 días después de su aplicación.

Los componentes que forman estas membranas no se deteriorarán al unirse con el concreto. Los componentes que forman la membrana podrán almacenarse por lo menos 6 meses sin sufrir deterioro, siempre que se cumplan con las especificaciones del fabricante para almacenamiento.

La porción volátil de los componentes no será tóxica o inflamable ni contaminará el aire.

La prueba de retención de agua en este tipo de membranas, dará como resultado una pérdida de agua de no más de 0.55 Kg/m2 de superficie en 72 horas.

El compuesto blanco pigmentado (Tipo 2) deberá tener una reflexión no menor del 60 % de la correspondiente al óxido de magnesio.

b) Láminas impermeables de papel o polietileno

Son aquellas láminas de polietileno o papel impermeable que se colocan sobre la superficie fresca del hormigón, para evitar la evaporación, durante el período de curado de los hormigones.

Las láminas reflejantes de color blanco son utilizadas, además, como aislantes de temperatura, cuando el hormigón se halla expuesto a las radiaciones solares. Las láminas impermeables pueden ser de uno de los siguientes tipos:

Papel impermeable	Color natural y blanco.
Lámina de polietileno	Color natural y blanco opaca.
Lámina de polietileno	Color blanco, con trama de fibra de cáñamo.

Las láminas impermeables deberán cumplir lo estipulado en la norma AASHTO M-171, cuyos principales requisitos se presentan en la Tabla siguiente:

Especificaciones Básicas para Láminas Impermeables de Papel o Polietileno

TIPO DE MATERIALES	COLOR	ESPESOR NOMINAL mm	RESISTENCIA MÍNIMA A LA TENSIÓN				% ALARGAMIENTO MÍNIMO		% DE REFLEC. MÍNIMO
			kg/cm de ancho		kg/cm²				
			Medida en dirección de la elaboración						
			LONGIT.	TRANSV.	LONGIT.	TRANSV.	LONGIT.	TRANSV.	
Papel Impermeable	Natural		5.40	2.70					
	Blanco		5.40	2.70					50.00
Lámina de Polietileno	Natural	0.10			120	85	225	350	
	Blanco	0.10			120	85	115	350	70
Lámina de polietileno con trama de fibra de cáñamo	Blanco								70

Si las láminas impermeables se someten a la prueba de retención de agua, la pérdida de agua contenida en una muestra deberá limitarse a un máximo de 0,055 gr/cm² en el momento de su colocación.

El papel impermeable estará formado por dos hojas unidas con un material bituminoso, en que se halle una malla de hilos de fibra con una separación de 3,5 cm como máximo.

El papel será de color natural, con una apariencia uniforme y libre de defectos a simple vista.

El papel impermeable blanco deberá tener este color por lo menos en una de sus caras y debe cumplir con todos los demás requisitos señalados anteriormente.

La lámina de polietileno será transparente, de espesor uniforme, sin impresiones, y no se emplearán colorantes en su fabricación, excepto la lámina de polietileno coloreada, la cual será de color blanco opaco; la lámina estará libre de defectos visibles y tendrá una apariencia uniforme.

La lámina de polietileno, color blanco, con trama de fibra de cáñamo, estará constituida por capas unidas de tela y polietileno blanco opaco, que formarán una lámina uniforme de 0,10 mm de espesor mínimo; estas capas estarán adheridas firmemente para evitar que existan desprendimientos durante su manipuleo y colocación.

El polietileno cumplirá con lo señalado en los párrafos anteriores y la tela deberá pesar no menos de 300 gr/m².

6.22.20.4. Curado con Vapor

El curado con vapor a alta presión, vapor a presión atmosférica, calor y humedad u otro proceso aceptado, se emplea para acelerar el tiempo requerido por el hormigón hasta obtener la resistencia especificada y reducir en igual forma su tiempo de curado.

Para este procedimiento, después de colocar el hormigón en una cámara adecuada, los elementos o piezas se mantendrán en condición húmeda por un período de 4 horas, antes de aplicar el vapor. Las piezas se colocarán y cubrirán de tal manera que se permita la libre circulación del vapor entre ellos, evitando escapes. Durante la aplicación del vapor entre ellos, el incremento de la temperatura no deberá exceder de 22 grados centígrados por hora. La temperatura máxima será de 65 grados centígrados, la cual se mantendrá constante hasta que el hormigón haya desarrollado la resistencia requerida, o durante el tiempo especificado para este tipo de curado.

6.22.20.5. Conservación de los encofrados en su lugar

Si el curado se efectúa sin retirar los moldes o encofrados, éstos deberán permanecer en su lugar un mínimo de 7 días después de la colocación del hormigón.

La Fiscalización aprobará los métodos a adoptarse tendientes a proteger al hormigón colocado, mientras no haya fraguado completamente y adquirido la consistencia mínima para proseguir el trabajo. En general, se utilizará compuestos de curado indicados anteriormente a base de resina excepto para:

Juntas de construcción.
Juntas de contracción.
Losas

Las juntas de construcción deberán ser curadas por la aplicación de un compuesto de curado a base de parafina, que se pueda retirar completamente de las superficies antes de colocar el hormigón adyacente.

El hormigón en losas, será curado tan pronto como se haya endurecido suficientemente (para prevenir daños), mediante rociado ligero con agua, y aplicando sobre ellas una membrana plástica impermeable de espesor no menor a 0.1 mm, o por otro método probado, que dé resultados equivalentes.

Los pisos, que están sujetos a tráfico personal o cualquier uso, durante el período de curado, deberán ser protegidos por una capa de arena u otro material suave aprobado por la Fiscalización.

6.22.20.6. Muestreo, Ensayos y Certificación del Compuesto Curado

La Fiscalización ensayará o requerirá certificaciones de calidad y cumplimiento con las normas de los compuestos de curado previo a su uso o aplicación.

La aceptación del material se hará luego de comprobado el comportamiento satisfactorio en el sitio de trabajo.

6.22.20.6.1. Laboratorios

Todos los ensayos que la Fiscalización juzgue necesarios para efectuar el control de los trabajos serán realizados por el Contratista y supervisados por la Fiscalización en un laboratorio cercano aceptado por la Fiscalización.

Las directrices para dicho control serán las Especificaciones de la ASTM, partes 9 y 10 y los Standards del ACI, partes I, II y III.

Los resultados serán considerados como definitivos o suficientes para aprobar o rechazar el hormigón, sus materiales o procedimientos de trabajo.

6.22.21. Tolerancias

Las estructuras, una vez removido el encofrado o la obra falsa, deberán representar las líneas y cotas señaladas. Los elementos estructurales tendrán las dimensiones, forma y alineamiento indicados en los planos.

Se verificarán las dimensiones, forma y alineamiento de los elementos estructurales, de acuerdo a lo indicado en los planos y lo ordenado por el Fiscalizador, dentro de las tolerancias que se indican a continuación.

Las dimensiones de cualquier sección transversal de vigas, losas, muros o columnas no tendrán una diferencia con las de los planos mayor de (0.02t + 4 mm) o menor de (0.02t + 4 mm)/4, en donde "t" es la dimensión para la que considera la tolerancia.

La desviación angular de los ejes establecidos de cualquier sección transversal de una viga o columna hormigonadas en obra, no será mayor a un grado, y para elementos prefabricados, no será mayor a 1 grado.

La distancia entre el eje central de una columna y la recta que une los centros de las secciones transversales extremas no será mayor de (0.02t + 4 mm), donde "t" es la dimensión de la columna, perpendicular a la medida de la tolerancia.

La distancia entre el eje central de una viga de sección constante y la recta que une los centros de las secciones transversales extremas, antes de aplicada la precompresión y medida en dirección vertical, no será mayor de (0.02h + 4 mm), y medida en la dirección horizontal, no será mayor de (0.02b + 8 mm)/2, en donde "h" es la contraflecha de la viga y "b" es el ancho del ala de mayor dimensión de aquella.

Una vez aplicada la precompresión, la distancia horizontal entre el eje central de la viga y la recta que une los centros de las secciones extremas, no será mayor de (L/1400), o de (b/40), en donde "L" es la longitud total de la viga y "b" es el ancho o ala de mayor dimensión de aquella.

Los ejes de los apoyos de las vigas no diferirán de los proyectados, longitudinalmente, en más de 4 mm y, transversalmente, en más de 10 mm.

Los alargamientos no podrán diferir de los previstos en el programa de tensado en más del diez por ciento. Caso de superarse esta tolerancia, se examinarán las posibles causas de variación, tales como errores de lectura, de sección de las armaduras, de módulos de elasticidad o de los coeficientes de rozamiento, rotura de algún elemento del tendón, tapones de mortero, etc., y se procederá a un retensado con nueva medición de los alargamientos.

Si durante el tensado se rompe uno o más alambres y la armadura del elemento está constituida por un gran número de ellos, podrá alcanzarse la fuerza total de precompresión necesaria aumentando la tensión en los restantes, siempre que para ello no sea preciso elevar la tensión en cada alambre individual, en más de un diez por ciento del valor inicialmente previsto. La aplicación de tensiones superiores requiere de un nuevo estudio que deberá efectuarse basándose en las características mecánicas de los materiales realmente utilizados.

La pérdida total en la fuerza de precompresión, originada por la rotura de alambres irremplazables, no podrá exceder nunca del cuatro por ciento de la fuerza total prevista de precompresión.
Cualquier deflexión u ondulación en una superficie, que exceda los 5 milímetros entre montantes, viguetas o largueros adyacentes, será considerada como causa para el rechazo de aquella parte de la estructura.

La Fiscalización podrá ordenar el derrocamiento de una estructura y rehacerla, a expensas del Contratista, cuando se haya excedido los límites tolerables que se indican a continuación:

a) Desviación de la vertical, en columnas, paredes y aristas, en función de su longitud:

3 m	6 mm
4 m	10 mm
12 m	19 mm

b) Variaciones de nivel o de las pendientes indicadas en los planos, en:

En pisos, rasos, vigas y en aristas:

3 m	6 mm
6 m	10 mm
12 m	19 mm

Para dinteles expuestos, zócalos, antepechos, medias cañas horizontales y otras líneas visibles:

6m	máximo 6.0 mm
12m o más	12.0 mm

c) Variaciones en los tamaños y localización en las aberturas en pisos y paredes.

Más o menos 6 mm

d) Variaciones en las dimensiones de las secciones transversales de columnas y vigas, y en los espesores de losas y paredes.

En menos	6 mm
En más	12 mm

e) Zapatas o cimentaciones:

Variación de dimensiones en planta.

En menos 12 mm

6.22.22. Terminados de los Hormigones

Todas las estructuras deberán construirse de acuerdo a las líneas prescritas de gradientes y dimensiones. Donde no esté indicado, la localización de las juntas de construcción se sujetará a la aprobación de la Fiscalización. El Contratista deberá colocar y asegurar a cada estructura, todo material de construcción, metales y otros accesorios embebidos o no, como se indique en los planos.

Las clases de acabados y su ejecución se harán de acuerdo a estas especificaciones y/o a las indicaciones de los planos y/o de la Fiscalización.

Superficies de Hormigón expuesto

Para ejecutar el acabado del hormigón no se utilizará tratamientos de martilleo o de frotación (esmerilado por ejemplo), excepto cuando sea para reparación de imperfecciones.

Los encofrados de todas las superficies, excepto de aquellas que estarán en contacto con el suelo se realizarán mediante láminas metálicas estructurales. Para el caso de las otras superficies, se

aceptará la utilización de láminas de madera contrachapada de 0.02 m de espesor de buena calidad.

Uniformidad de los encofrados

Los encofrados en madera, serán seleccionados o aprobados por la Fiscalización. Las marcas de uniones longitudinales de las planchas utilizadas se mantendrán en toda la superficie. Las planchas serán cortadas perpendicularmente y las uniones con otros elementos se las hará en forma gradual. Se procurará mantener la uniformidad del hormigón visto en toda la superficie para mantener un acabado armónico.

Superficies formadas sin encofrados

Deberán tener una pendiente que facilite el drenaje, incluyendo aquellas superficies que en los planos aparezcan a nivel y estén expuestas, éstas tendrán una pendiente del 2 al 3 %. A menos que los planos de construcción o la Fiscalización indiquen otra cosa estos tipos de acabados serán:

Clase A (Acabado a ladrillo frotador).- Al remover los moldes o encofrados, las superficies serán humedecidas completamente con agua y se aplicará el acabado.

Clase 1. Cuando el mortero haya fraguado, la superficie será frotada con una piedra de carborundo grueso y se usará una pequeña cantidad de mortero hasta que desaparezcan las irregularidades. Se aplicará otra frotada con piedra de carborundo fino y agua. Cuando esté seca la superficie, se la limpiará con arpillera, dejándola libre de polvo. Esta clase de acabado se aplicará a todas las superficies que sean visibles en forma permanente con excepción de pavimentos.

El mortero deberá estar compuesto por cemento y arena fina mezclados en las proporciones especificadas para hormigones usados en acabados.

Clase B. (Acabado corriente).- Este acabado consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros desperfectos que haya en la superficie. Esta clase de acabado se aplicará a superficies que no sean visibles desde la vía.

6.22.23. Protección

Las obras con acabados de hormigón deberán ser atendidas en óptimas condiciones por parte del Contratista, con todas las características especificadas hasta la entrega definitiva de ellas, sin cargo alguno para ETAPA EP.

6.22.24. Resistencias y Ensayos

Los requisitos de resistencia a la compresión del hormigón consistirán en una resistencia mínima que deberá alcanzar el hormigón antes de la aplicación de las cargas, y si éste es identificado por su resistencia, en una resistencia mínima a la edad de 28 días. Las varias resistencias que se requieran son especificadas en los capítulos correspondientes o se indican en los planos.

La resistencia a la compresión del hormigón se determinará en base al ensayo establecido en la norma AASHTO T 22, con cilindros de hormigón elaborados y curados de acuerdo con los métodos que se indican en la norma AASHTO T 23 o T 126.

La cantidad de ensayos a realizarse será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo: uno roto a los 7 días; y los otros tres a los 28 días) por cada 60 m3 de cada clase de hormigón o por cada estructura individual; y no menos de un ensayo por día.

El ensayo de resistencia consistirá en la resistencia media de 4 cilindros elaborados con material tomado de la misma mezcla de hormigón; excepto si uno de los cilindros presenta evidencias de un muestreo, moldeado o ensayo inadecuado, dicho cilindro será descartado, y el ensayo de resistencia consistirá en la resistencia media que alcancen los dos cilindros restantes.

Cuando la resistencia a la compresión del hormigón se haya especificado como un requisito previo a la aplicación de las cargas sobre un elemento o estructura de hormigón, la resistencia a la compresión del hormigón para tales propósitos, será evaluada en base de ensayos de muestras específicas de ese elemento o estructura.

Cuando el hormigón ha sido designado por su resistencia a la compresión a los 28 días, más que por su contenido de cemento, la resistencia del hormigón a ser utilizado, de cilindros no curados al vapor, será la resistencia mínima promedio de los ensayos y corresponderá a la especificada para los 28 días. La mínima resistencia de los ensayos específicos será el 95% de la especificada a los 28 días. Si el hormigón usado en la obra no cumple con los requisitos anotados, el Contratista deberá, a su costo, hacer los cambios correctivos, sujetos a la aprobación escrita del Fiscalizador, en la dosificación de los materiales y en los procedimientos de fabricación del hormigón, antes de proceder a la fundición de la pieza o estructura. Podrán además realizarse tales cambios correctivos cuando los ensayos realizados a los 7 días, indiquen, a juicio del Fiscalizador, que el hormigón no alcanzará la resistencia a la compresión estipulada a los 28 días.

La resistencia del hormigón será considerada satisfactoria si los promedios de todos los conjuntos de resultados consecutivos de ensayos es igual o excede el valor f'c requerido y ningún resultado individual de un ensayo es menor al valor f'c requerido menos 35 kg/cm².

Si el Fiscalizador de la obra cree conveniente comprobar el curado y protección del hormigón en obra, deberá solicitar que se realicen ensayos de resistencia a la flexión y compresión en probetas curadas en obra de acuerdo al método de ensayo establecido en la norma ASTM C 31. Tales probetas deben ser moldeadas al mismo tiempo y de las mismas muestras que las probetas de ensayo curadas en laboratorio para la aceptación del hormigón. Si la resistencia de los cilindros curados en obra, a la edad de prueba especificada, es menor que el 85% de la de los cilindros compañeros curados en laboratorio, deberán mejorarse los procedimientos de protección y curado del hormigón. Si las resistencias de los cilindros curados en el laboratorio

son apreciablemente mayores que f'c, las resistencias de los cilindros curados en obra no necesitan exceder de f'c en más de 35 kg/cm², aun cuando no se cumpla el criterio del 85%.

Si los ensayos individuales de probetas curadas en el laboratorio presentan resistencias menores que f'c - 35 kg/cm² o si los ensayos de los cilindros curados en obra indican deficiencias en la protección y curado, deben tomarse medidas para asegurar que la capacidad de carga de la estructura no esté en peligro.

Si se confirma que el hormigón es de baja resistencia y los cálculos indican que la capacidad de carga se ha reducido significativamente, se puede requerir el ensayo de núcleos extraídos de la zona en duda, de acuerdo al método de obtención y ensayo de núcleos extraídos con broca y vigas aserradas de hormigón, según lo especificado en la norma ASTM C 42. Deben tomarse tres núcleos por cada resultado de ensayo de cilindros que esté por debajo de f'c en más de 35 kg/cm².

Si el hormigón de la estructura va a estar seco durante las condiciones de servicio, los núcleos deberán secarse al aire (temperatura entre 15 y 30 grados centígrados, humedad relativa menor del 60%) durante 7 días antes de la prueba y deberán ensayarse secos.

Si el hormigón de la estructura va a estar más que superficialmente húmedo durante las condiciones de servicio, los núcleos deberán sumergirse en agua por lo menos durante 48 horas y ensayarse húmedos.

El hormigón de la zona representada por los ensayos de los núcleos, se considerará estructuralmente adecuado si el promedio de las resistencias de los 3 núcleos es de por lo menos igual al 85% de f'c y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75% de f'c. Para comprobar la precisión del ensayo, se pueden volver a probar los lugares que representan las resistencias dudosas de los núcleos. Si estos criterios de aceptación de resistencia no se cumplen mediante los ensayos de los núcleos, y si las condiciones estructurales permanecen en duda, la Fiscalización puede ordenar que se hagan pruebas de carga, de acuerdo a lo especificado en el Capítulo 20 del Código Ecuatoriano de la Construcción, para la parte dudosa de la estructura u ordenar la demolición de la obra defectuosa y su correspondiente reemplazo.

Cuando un elemento de hormigón prefabricado es curado al vapor, la resistencia a la compresión del hormigón será evaluada en base de ensayos individuales representativos, de porciones específicas de la producción. Cuando dicho hormigón es designado por su resistencia a la compresión a los 28 días, el hormigón se considerará aceptable si su resistencia a la compresión alcanza el valor especificado, aun cuando dicha resistencia se alcance después del curado y hasta los 30 días posteriores al colado del elemento.

Cuando el hormigón se designe por su resistencia a la compresión, será necesario especificar el ensayo de mezclas de prueba de los materiales, la fabricación, el equipo de mezclado y los procedimientos a emplearse. Para cada mezcla de prueba, los materiales, el equipo de mezclado, procedimientos y el tamaño de la parada serán los mismos que los usados en el trabajo. El contenido de aire de las mezclas de prueba será igual o mayor que el especificado para el hormigón, sin considerar reducciones debido a tolerancias.

La colocación del hormigón en obra no se efectuará hasta que la mezcla de prueba, de acuerdo al diseño aprobado, haya sido elaborada por el Contratista, ensayada por el Fiscalizador y hallada conforme con los requisitos de resistencia especificada en los planos.

Una vez que los materiales, dosificación de la mezcla, equipo de mezclado y procedimientos han sido aprobados para su uso, se necesitará de una nueva autorización, previos los ensayos correspondientes, antes de efectuar cualquier cambio.

El Contratista solicitará con la debida anticipación la autorización para efectuar las mezclas de prueba, y será el único responsable de los atrasos que la obra sufra si no cumpliere oportunamente con este requisito.

c) Medición y Forma de Pago

Los volúmenes de hormigón a pagarse serán medidos en metros cúbicos (m3) de conformidad con estas especificaciones y pagados a los respectivos precios contractuales, según su tipo y resistencia. No debe incluirse ningún volumen desperdiciado o usado por conveniencias de construcción tales como: rellenos de sobre excavaciones, u otros utilizados para facilitar el desarrollo de un sistema constructivo (cunetas de drenaje provisionales, etc.).

No se harán reducciones de volumen por el espacio utilizado por acero de refuerzo, huecos de drenaje, tuberías, orificios u otros elementos de diámetro inferior a 30 cm.

Además, se debe considerar que el precio unitario debe considerar todos los equipos y materiales para que el hormigón llegue al sitio de la obra donde será colocado.

10.10. SUMINISTRO BROCALES Y TAPAS DE HORMIGÓN PREFABRICADO (535075; 535076; 535077; 535169; 535498; 535499)

a) Definición

El brocal y la tapa son estructuras prefabricadas de hormigón armado (f´(c)= 300 kg/cm2) que se colocan sobre el cono del pozo. El brocal servirá para proporcionar a la tapa un espacio adecuado y confinado

b) Especificación

Las dimensiones y secciones del brocal y las tapas de hormigón se indican en los planos. Sin embargo, las medidas generales son de acuerdo al tipo según se indica a continuación

Tipo A (tráfico) (535077; 535076)

Brocal: alto del brocal: 0,20 m.
Tapa: son cónicas de 0,70 m de diámetro según lo establecido en los planos de diseño y 0,10 m de espesor con parrillas de hierro (malla electrosoldada) de 10 mm. Son aplicables las Especificaciones Técnicas relativas al hormigón.

Tipo B (535498; 535499; 535075; 535169)

Tapa: son cónicas de diámetro variable según lo establecido en los planos de diseño, de 0,07 m de espesor con parrillas de hierro (malla electrosoldada) de 10 mm. Son aplicables las Especificaciones Técnicas relativas al hormigón.

Tanto en las tapas tipo A como en las tipo B se colocará un cerco metálico de acero al carbono ASTM A-36, de un espesor mínimo de 4 mm y con una altura igual a la de la tapa (indicado en los planos).

No se aceptarán brocales ni tapas elaborados en el sitio de la obra. Se aplica lo señalado en el título Calificación de Proveedores de estas Especificaciones Técnicas.

c) Medición y Forma de Pago

Estos rubros no tendrán pago por separado, sino que estarán incluidos en el precio unitario de las estructuras de las que forman parte, salvo en los casos en los cuales específicamente se señale lo contrario en la tabla de cantidades y precios, en cuyo caso se pagará por unidad colocada.

10.10. SUMINISTRO BROCALES Y TAPAS DE HORMIGÓN PREFABRICADO (535075; 535076; 535077; 535169; 535498; 535499)

a) Definición

El brocal y la tapa son estructuras prefabricadas de hormigón armado (f´(c)= 300 kg/cm2) que se colocan sobre el cono del pozo. El brocal servirá para proporcionar a la tapa un espacio adecuado y confinado

b) Especificación

Las dimensiones y secciones del brocal y las tapas de hormigón se indican en los planos. Sin embargo, las medidas generales son de acuerdo al tipo según se indica a continuación

Tipo A (tráfico) (535077; 535076)

Brocal: alto del brocal: 0,20 m.
Tapa: son cónicas de 0,70 m de diámetro según lo establecido en los planos de diseño y 0,10 m de espesor con parrillas de hierro (malla electrosoldada) de 10 mm. Son aplicables las Especificaciones Técnicas relativas al hormigón.

Tipo B (535498; 535499; 535075; 535169)

Tapa: son cónicas de diámetro variable según lo establecido en los planos de diseño, de 0,07 m de espesor con parrillas de hierro (malla electrosoldada) de 10 mm. Son aplicables las Especificaciones Técnicas relativas al hormigón.

Tanto en las tapas tipo A como en las tipo B se colocará un cerco metálico de acero al carbono ASTM A-36, de un espesor mínimo de 4 mm y con una altura igual a la de la tapa (indicado en los planos).

No se aceptarán brocales ni tapas elaborados en el sitio de la obra. Se aplica lo señalado en el título Calificación de Proveedores de estas Especificaciones Técnicas.

c) Medición y Forma de Pago

Estos rubros no tendrán pago por separado, sino que estarán incluidos en el precio unitario de las estructuras de las que forman parte, salvo en los casos en los cuales específicamente se señale lo contrario en la tabla de cantidades y precios, en cuyo caso se pagará por unidad colocada.

10.11. INSTALACIÓN BROCALES Y TAPAS DE HORMIGÓN PREFABRICADO (540184; 540998)

a) Definición

Este trabajo consistirá en la colocación del brocal y de la tapa tipo A (540184) y también la colocación de tapas ya sean del tipo A o B (540998).

b) Especificación

Para la colocación del brocal se utilizará mortero 1:3, mismo que deberá cumplir la especificación correspondiente a morteros de estas Especificaciones.

Antes de la colocación del brocal y la tapa el Fiscalizador revisará los materiales, los cuales no deben tener ningún defecto, de ser el caso, se rechazarán los mismos teniendo que ser repuestos a costo del contratista.

c) Medición y Forma de Pago

Este rubro no tendrá pago por separado, sino que estará incluido en el precio unitario de la estructura en la que se instala, salvo en los casos en los cuales específicamente se señale lo contrario en la tabla de cantidades y precios, en cuyo caso para el rubro 540184 se pagará cuando el brocal y la tapa se encuentren debidamente colocados y en el caso del rubro 540998 cuando la tapa se encuentre debidamente colocada.

10.9. POZOS DE REVISIÓN (534001; 534002; 534003; 534004; 534005; 534006; 534007; 534008; 534009; 534010; 535598; 535651; 540286; 540368; 540369)

a) Definición

Los pozos de revisión son estructuras de la red de alcantarillado ubicados en sitios específicos que hacen posible su inspección y mantenimiento. Los pozos de revisión se clasifican de acuerdo al mayor diámetro de las tuberías que a ellos convergen.

b) Especificaciones

Las siguientes especificaciones regirán para la construcción de pozos de revisión para tuberías de diámetro interior menor a 630 mm.

Son estructuras construidas en sitio o prefabricados de hormigón de 210 kg/cm2. Dentro de estos pozos se incluyen los pozos de revisión de salto.

Los pozos se ubicarán donde lo señalen los planos o donde lo indique la Fiscalización atendiendo a variaciones en el diseño.

De acuerdo a la profundidad del pozo, los niveles de excavación serán los mismos que están especificados para la excavación de zanjas y se planillarán con igual clasificación.

Los pozos se asentarán sobre un replantillo de piedra de 0,15 m de espesor, sobre el cual se fundirá una losa de hormigón simple de 210 kg/cm² de 0.15 m de espesor y en el piso del pozo se fundirá una media caña de Hormigón Simple F´c = 210 Kg / cm2 para conducir el flujo de agua, tal como se indica en los planos. Las dimensiones en la base se establece de la siguiente manera: A = B + 0,90 m en pozos construidos en sitio, siendo A el diámetro de excavación en el fondo del pozo, B el diámetro interior en el fondo del pozo; y A = B + 0,40 m en pozos prefabricados. Sobre la losa se conformará en los pozos de hormigón un zócalo de hormigón ciclópeo (60% de H.S. y 40% de piedra de un tamaño no mayor a 0.10 m) de una altura tal que cubra a la tubería de mayor diámetro más 10 cm.

Los pozos guardarán las dimensiones señaladas en los planos tipo que dispone ETAPA EP.

Las paredes serán de hormigón construidas en sitio o prefabricadas, en ambos casos tendrán una resistencia del hormigón a la compresión de 210 Kg/cm². Para el caso de elementos prefabricados se aplica lo señalado en “Calificación de Proveedores” de estas especificaciones.

En el caso de ser prefabricados, los anillos deben tener un alto mínimo de 0.20 m, un espesor de pared de 0.10 m, y armados con malla metálica electrosoldada de 10 por 10 cm y 5 mm; se colocarán a partir del zócalo, cuya altura se encuentra definido por la posición de la descarga más alta.

Para el cono de transición se utilizarán los anillos de diámetro tal que permitan dicha transición en una altura de 1 m o la que indique en los planos de diseño, también podrá utilizarse un cono prefabricado de la altura requerida.

En caso de producirse filtraciones al interior del pozo de revisión a través de las juntas entre los anillos, la Fiscalización podrá ordenar la inmediata impermeabilización de las juntas, debiendo el contratista realizar todas las actividades necesarias para solucionar el problema bajo su responsabilidad y costo.

Los terminados interiores de los pozos de revisión serán de la mejor calidad, exigiéndose la utilización de cofres metálicos en buen estado, sin presentar abolladuras. En el caso de porosidad o malos terminados, se exigirá al Constructor el resane de los pozos, sin costo adicional.

El zócalo sobre el que se asienta la pared deberá necesariamente ser elaborado en sitio, de acuerdo con los planos respectivos, está conformado por un anillo de hormigón ciclópeo de 0.30 m de ancho, su altura será variable cubriendo la descarga más alta más 10 cm con relación al piso. Adicionalmente se colocará una protección a las tuberías que se conectan al pozo, con un sobreancho de 0.05 m en el zócalo, con una altura sobre la clave equivalente a 10,0 cm, y con un ancho igual d +10 cm; siendo “d” el diámetro de la tubería que entra o sale del pozo. Esta protección cubrirá el contorno del tubo e irá desde la base del pozo.

Previa a la construcción del zócalo, deberán colocarse las tuberías de entrada y salida, a fin de formar una estructura monolítica.

Para Pozos de revisión construidos en sitio, la pared del pozo será de hormigón simple de 210 Kg/cm² de resistencia a la compresión, con un espesor de 0.15 m, los cofres externos e internos podrán ser metálicos, el sobreancho lateral de excavación que se requiera para la construcción del pozo, se establece como la excavación que permita la instalación de cofres desde la base hasta el nivel superior del pozo.

En lo que respecta al hormigón, se estará a lo señalado en el título “Hormigones” de estas especificaciones.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos, incluyendo la instalación de sus brocales y tapas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer las condiciones originales del terreno lo antes posible en cada tramo.

Todos los pozos de revisión del sistema de alcantarillado, dispondrán para el acceso, de una escalerilla conformada por escalones de varillas de acero, cuyas características se indican más adelante.

La máxima altura en la cual se prevea la construcción de pozos de alcantarillado será hasta de 6 m. Por encima de esta altura se deberá construir cámaras de hormigón armado, con dimensiones y facilidades para el acceso seguro del personal para labores de inspección y mantenimiento. Las dimensiones de estas cámaras serán las que correspondan a los planos de diseño; o en su defecto, serán definidos por la Fiscalización.

10.9.1. Brocales y tapas de hormigón

El brocal y la tapa de los pozos de revisión, serán estructuras prefabricadas de hormigón armado (f´(c)= 300 kg/cm2) que irán colocados sobre el cono del pozo; el brocal servirá para proporcionar a la tapa un espacio adecuado y confinado.

Las dimensiones y secciones del brocal y de la tapa de hormigón se indican en el correspondiente plano de detalle tipo que dispone ETAPA EP; sin embargo, las medidas generales del Brocal y la Tapa Tipo A son: alto del brocal: 0,20 m; las tapas son 0,70 m de diámetro, 0,10 m de espesor, parrillas de hierro (malla electrosoldada) de 10 mm. Son aplicables las Especificaciones Técnicas relativas al hormigón.

El cerco metálico a usarse en las tapas será de acero al carbono ASTM A-36, de un espesor mínimo de 4 mm y con una altura igual al de la tapa (indicado en los planos).

No se aceptarán brocales ni tapas elaborados en el sitio de la obra. Se aplica lo señalado en el título Calificación de Proveedores de estas Especificaciones Técnicas.

10.9.2. Escalones para pozos de revisión

Los escalones son varillas de acero que facilitan el ingreso a los pozos de revisión; estas serán de 18 mm de diámetro, de un ancho igual a 0,30 m, sobresaliendo de las paredes una longitud de 0,20 m colocadas a un espaciamiento vertical de 0,35 m y empotradas firmemente en ella mediante la utilización de resina epóxica, en agujeros de 1¼” de diámetro previamente perforados; deberán ser protegidas mediante dos capas de pintura anticorrosiva.

c) Medición y forma de pago

Los pozos de revisión de hormigón construido en sitio o prefabricados de hormigón, se medirán por unidad, según la altura del pozo. Para efectos de medición, por altura se entiende la distancia que existe entre el fondo del pozo terminado (por donde corre el agua) y el nivel en donde se asentará el brocal.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales necesarios para la correcta ejecución del rubro, el mismo que incluye: el replantillo de piedra de 15 cm, la losa de Hormigón simple de 15 cm f´c = 210 kg/cm2, el hormigón ciclópeo para el zócalo, el pozo propiamente dicho; los escalones de acero; el brocal; y, la tapa.

10.9. POZOS DE REVISIÓN (534001; 534002; 534003; 534004; 534005; 534006; 534007; 534008; 534009; 534010; 535598; 535651; 540286; 540368; 540369)

a) Definición

Los pozos de revisión son estructuras de la red de alcantarillado ubicados en sitios específicos que hacen posible su inspección y mantenimiento. Los pozos de revisión se clasifican de acuerdo al mayor diámetro de las tuberías que a ellos convergen.

b) Especificaciones

Las siguientes especificaciones regirán para la construcción de pozos de revisión para tuberías de diámetro interior menor a 630 mm.

Son estructuras construidas en sitio o prefabricados de hormigón de 210 kg/cm2. Dentro de estos pozos se incluyen los pozos de revisión de salto.

Los pozos se ubicarán donde lo señalen los planos o donde lo indique la Fiscalización atendiendo a variaciones en el diseño.

De acuerdo a la profundidad del pozo, los niveles de excavación serán los mismos que están especificados para la excavación de zanjas y se planillarán con igual clasificación.

Los pozos se asentarán sobre un replantillo de piedra de 0,15 m de espesor, sobre el cual se fundirá una losa de hormigón simple de 210 kg/cm² de 0.15 m de espesor y en el piso del pozo se fundirá una media caña de Hormigón Simple F´c = 210 Kg / cm2 para conducir el flujo de agua, tal como se indica en los planos. Las dimensiones en la base se establece de la siguiente manera: A = B + 0,90 m en pozos construidos en sitio, siendo A el diámetro de excavación en el fondo del pozo, B el diámetro interior en el fondo del pozo; y A = B + 0,40 m en pozos prefabricados. Sobre la losa se conformará en los pozos de hormigón un zócalo de hormigón ciclópeo (60% de H.S. y 40% de piedra de un tamaño no mayor a 0.10 m) de una altura tal que cubra a la tubería de mayor diámetro más 10 cm.

Los pozos guardarán las dimensiones señaladas en los planos tipo que dispone ETAPA EP.

Las paredes serán de hormigón construidas en sitio o prefabricadas, en ambos casos tendrán una resistencia del hormigón a la compresión de 210 Kg/cm². Para el caso de elementos prefabricados se aplica lo señalado en “Calificación de Proveedores” de estas especificaciones.

En el caso de ser prefabricados, los anillos deben tener un alto mínimo de 0.20 m, un espesor de pared de 0.10 m, y armados con malla metálica electrosoldada de 10 por 10 cm y 5 mm; se colocarán a partir del zócalo, cuya altura se encuentra definido por la posición de la descarga más alta.

Para el cono de transición se utilizarán los anillos de diámetro tal que permitan dicha transición en una altura de 1 m o la que indique en los planos de diseño, también podrá utilizarse un cono prefabricado de la altura requerida.

En caso de producirse filtraciones al interior del pozo de revisión a través de las juntas entre los anillos, la Fiscalización podrá ordenar la inmediata impermeabilización de las juntas, debiendo el contratista realizar todas las actividades necesarias para solucionar el problema bajo su responsabilidad y costo.

Los terminados interiores de los pozos de revisión serán de la mejor calidad, exigiéndose la utilización de cofres metálicos en buen estado, sin presentar abolladuras. En el caso de porosidad o malos terminados, se exigirá al Constructor el resane de los pozos, sin costo adicional.

El zócalo sobre el que se asienta la pared deberá necesariamente ser elaborado en sitio, de acuerdo con los planos respectivos, está conformado por un anillo de hormigón ciclópeo de 0.30 m de ancho, su altura será variable cubriendo la descarga más alta más 10 cm con relación al piso. Adicionalmente se colocará una protección a las tuberías que se conectan al pozo, con un sobreancho de 0.05 m en el zócalo, con una altura sobre la clave equivalente a 10,0 cm, y con un ancho igual d +10 cm; siendo “d” el diámetro de la tubería que entra o sale del pozo. Esta protección cubrirá el contorno del tubo e irá desde la base del pozo.

Previa a la construcción del zócalo, deberán colocarse las tuberías de entrada y salida, a fin de formar una estructura monolítica.

Para Pozos de revisión construidos en sitio, la pared del pozo será de hormigón simple de 210 Kg/cm² de resistencia a la compresión, con un espesor de 0.15 m, los cofres externos e internos podrán ser metálicos, el sobreancho lateral de excavación que se requiera para la construcción del pozo, se establece como la excavación que permita la instalación de cofres desde la base hasta el nivel superior del pozo.

En lo que respecta al hormigón, se estará a lo señalado en el título “Hormigones” de estas especificaciones.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos, incluyendo la instalación de sus brocales y tapas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer las condiciones originales del terreno lo antes posible en cada tramo.

Todos los pozos de revisión del sistema de alcantarillado, dispondrán para el acceso, de una escalerilla conformada por escalones de varillas de acero, cuyas características se indican más adelante.

La máxima altura en la cual se prevea la construcción de pozos de alcantarillado será hasta de 6 m. Por encima de esta altura se deberá construir cámaras de hormigón armado, con dimensiones y facilidades para el acceso seguro del personal para labores de inspección y mantenimiento. Las dimensiones de estas cámaras serán las que correspondan a los planos de diseño; o en su defecto, serán definidos por la Fiscalización.

10.9.1. Brocales y tapas de hormigón

El brocal y la tapa de los pozos de revisión, serán estructuras prefabricadas de hormigón armado (f´(c)= 300 kg/cm2) que irán colocados sobre el cono del pozo; el brocal servirá para proporcionar a la tapa un espacio adecuado y confinado.

Las dimensiones y secciones del brocal y de la tapa de hormigón se indican en el correspondiente plano de detalle tipo que dispone ETAPA EP; sin embargo, las medidas generales del Brocal y la Tapa Tipo A son: alto del brocal: 0,20 m; las tapas son 0,70 m de diámetro, 0,10 m de espesor, parrillas de hierro (malla electrosoldada) de 10 mm. Son aplicables las Especificaciones Técnicas relativas al hormigón.

El cerco metálico a usarse en las tapas será de acero al carbono ASTM A-36, de un espesor mínimo de 4 mm y con una altura igual al de la tapa (indicado en los planos).

No se aceptarán brocales ni tapas elaborados en el sitio de la obra. Se aplica lo señalado en el título Calificación de Proveedores de estas Especificaciones Técnicas.

10.9.2. Escalones para pozos de revisión

Los escalones son varillas de acero que facilitan el ingreso a los pozos de revisión; estas serán de 18 mm de diámetro, de un ancho igual a 0,30 m, sobresaliendo de las paredes una longitud de 0,20 m colocadas a un espaciamiento vertical de 0,35 m y empotradas firmemente en ella mediante la utilización de resina epóxica, en agujeros de 1¼” de diámetro previamente perforados; deberán ser protegidas mediante dos capas de pintura anticorrosiva.

c) Medición y forma de pago

Los pozos de revisión de hormigón construido en sitio o prefabricados de hormigón, se medirán por unidad, según la altura del pozo. Para efectos de medición, por altura se entiende la distancia que existe entre el fondo del pozo terminado (por donde corre el agua) y el nivel en donde se asentará el brocal.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales necesarios para la correcta ejecución del rubro, el mismo que incluye: el replantillo de piedra de 15 cm, la losa de Hormigón simple de 15 cm f´c = 210 kg/cm2, el hormigón ciclópeo para el zócalo, el pozo propiamente dicho; los escalones de acero; el brocal; y, la tapa.

10.9. POZOS DE REVISIÓN (534001; 534002; 534003; 534004; 534005; 534006; 534007; 534008; 534009; 534010; 535598; 535651; 540286; 540368; 540369)

a) Definición

Los pozos de revisión son estructuras de la red de alcantarillado ubicados en sitios específicos que hacen posible su inspección y mantenimiento. Los pozos de revisión se clasifican de acuerdo al mayor diámetro de las tuberías que a ellos convergen.

b) Especificaciones

Las siguientes especificaciones regirán para la construcción de pozos de revisión para tuberías de diámetro interior menor a 630 mm.

Son estructuras construidas en sitio o prefabricados de hormigón de 210 kg/cm2. Dentro de estos pozos se incluyen los pozos de revisión de salto.

Los pozos se ubicarán donde lo señalen los planos o donde lo indique la Fiscalización atendiendo a variaciones en el diseño.

De acuerdo a la profundidad del pozo, los niveles de excavación serán los mismos que están especificados para la excavación de zanjas y se planillarán con igual clasificación.

Los pozos se asentarán sobre un replantillo de piedra de 0,15 m de espesor, sobre el cual se fundirá una losa de hormigón simple de 210 kg/cm² de 0.15 m de espesor y en el piso del pozo se fundirá una media caña de Hormigón Simple F´c = 210 Kg / cm2 para conducir el flujo de agua, tal como se indica en los planos. Las dimensiones en la base se establece de la siguiente manera: A = B + 0,90 m en pozos construidos en sitio, siendo A el diámetro de excavación en el fondo del pozo, B el diámetro interior en el fondo del pozo; y A = B + 0,40 m en pozos prefabricados. Sobre la losa se conformará en los pozos de hormigón un zócalo de hormigón ciclópeo (60% de H.S. y 40% de piedra de un tamaño no mayor a 0.10 m) de una altura tal que cubra a la tubería de mayor diámetro más 10 cm.

Los pozos guardarán las dimensiones señaladas en los planos tipo que dispone ETAPA EP.

Las paredes serán de hormigón construidas en sitio o prefabricadas, en ambos casos tendrán una resistencia del hormigón a la compresión de 210 Kg/cm². Para el caso de elementos prefabricados se aplica lo señalado en “Calificación de Proveedores” de estas especificaciones.

En el caso de ser prefabricados, los anillos deben tener un alto mínimo de 0.20 m, un espesor de pared de 0.10 m, y armados con malla metálica electrosoldada de 10 por 10 cm y 5 mm; se colocarán a partir del zócalo, cuya altura se encuentra definido por la posición de la descarga más alta.

Para el cono de transición se utilizarán los anillos de diámetro tal que permitan dicha transición en una altura de 1 m o la que indique en los planos de diseño, también podrá utilizarse un cono prefabricado de la altura requerida.

En caso de producirse filtraciones al interior del pozo de revisión a través de las juntas entre los anillos, la Fiscalización podrá ordenar la inmediata impermeabilización de las juntas, debiendo el contratista realizar todas las actividades necesarias para solucionar el problema bajo su responsabilidad y costo.

Los terminados interiores de los pozos de revisión serán de la mejor calidad, exigiéndose la utilización de cofres metálicos en buen estado, sin presentar abolladuras. En el caso de porosidad o malos terminados, se exigirá al Constructor el resane de los pozos, sin costo adicional.

El zócalo sobre el que se asienta la pared deberá necesariamente ser elaborado en sitio, de acuerdo con los planos respectivos, está conformado por un anillo de hormigón ciclópeo de 0.30 m de ancho, su altura será variable cubriendo la descarga más alta más 10 cm con relación al piso. Adicionalmente se colocará una protección a las tuberías que se conectan al pozo, con un sobreancho de 0.05 m en el zócalo, con una altura sobre la clave equivalente a 10,0 cm, y con un ancho igual d +10 cm; siendo “d” el diámetro de la tubería que entra o sale del pozo. Esta protección cubrirá el contorno del tubo e irá desde la base del pozo.

Previa a la construcción del zócalo, deberán colocarse las tuberías de entrada y salida, a fin de formar una estructura monolítica.

Para Pozos de revisión construidos en sitio, la pared del pozo será de hormigón simple de 210 Kg/cm² de resistencia a la compresión, con un espesor de 0.15 m, los cofres externos e internos podrán ser metálicos, el sobreancho lateral de excavación que se requiera para la construcción del pozo, se establece como la excavación que permita la instalación de cofres desde la base hasta el nivel superior del pozo.

En lo que respecta al hormigón, se estará a lo señalado en el título “Hormigones” de estas especificaciones.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos, incluyendo la instalación de sus brocales y tapas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer las condiciones originales del terreno lo antes posible en cada tramo.

Todos los pozos de revisión del sistema de alcantarillado, dispondrán para el acceso, de una escalerilla conformada por escalones de varillas de acero, cuyas características se indican más adelante.

La máxima altura en la cual se prevea la construcción de pozos de alcantarillado será hasta de 6 m. Por encima de esta altura se deberá construir cámaras de hormigón armado, con dimensiones y facilidades para el acceso seguro del personal para labores de inspección y mantenimiento. Las dimensiones de estas cámaras serán las que correspondan a los planos de diseño; o en su defecto, serán definidos por la Fiscalización.

10.9.1. Brocales y tapas de hormigón

El brocal y la tapa de los pozos de revisión, serán estructuras prefabricadas de hormigón armado (f´(c)= 300 kg/cm2) que irán colocados sobre el cono del pozo; el brocal servirá para proporcionar a la tapa un espacio adecuado y confinado.

Las dimensiones y secciones del brocal y de la tapa de hormigón se indican en el correspondiente plano de detalle tipo que dispone ETAPA EP; sin embargo, las medidas generales del Brocal y la Tapa Tipo A son: alto del brocal: 0,20 m; las tapas son 0,70 m de diámetro, 0,10 m de espesor, parrillas de hierro (malla electrosoldada) de 10 mm. Son aplicables las Especificaciones Técnicas relativas al hormigón.

El cerco metálico a usarse en las tapas será de acero al carbono ASTM A-36, de un espesor mínimo de 4 mm y con una altura igual al de la tapa (indicado en los planos).

No se aceptarán brocales ni tapas elaborados en el sitio de la obra. Se aplica lo señalado en el título Calificación de Proveedores de estas Especificaciones Técnicas.

10.9.2. Escalones para pozos de revisión

Los escalones son varillas de acero que facilitan el ingreso a los pozos de revisión; estas serán de 18 mm de diámetro, de un ancho igual a 0,30 m, sobresaliendo de las paredes una longitud de 0,20 m colocadas a un espaciamiento vertical de 0,35 m y empotradas firmemente en ella mediante la utilización de resina epóxica, en agujeros de 1¼” de diámetro previamente perforados; deberán ser protegidas mediante dos capas de pintura anticorrosiva.

c) Medición y forma de pago

Los pozos de revisión de hormigón construido en sitio o prefabricados de hormigón, se medirán por unidad, según la altura del pozo. Para efectos de medición, por altura se entiende la distancia que existe entre el fondo del pozo terminado (por donde corre el agua) y el nivel en donde se asentará el brocal.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales necesarios para la correcta ejecución del rubro, el mismo que incluye: el replantillo de piedra de 15 cm, la losa de Hormigón simple de 15 cm f´c = 210 kg/cm2, el hormigón ciclópeo para el zócalo, el pozo propiamente dicho; los escalones de acero; el brocal; y, la tapa.

3.8. CATASTRO DEL SISTEMA CONSTRUIDO (519001; 519002; 519003; 519004; 519005; 519006; 519007; 519008; 519009; 519013)

Al inicio de una obra, el Constructor está en la obligación de pedir al Contratante, una reunión con el objetivo de fijar las condiciones en las cuales presentará los catastros provisionales y definitivos de las obras a construirse, estableciendo formatos, escalas, tipos y simbología, de acuerdo con lo establecido por ETAPA EP.

Las condiciones establecidas en la reunión, en la cual participarán Contratista, Fiscalizador y Administrador, constarán en un acta, que se denominará ACTA DE INICIO DE OBRAS, y surtirán el efecto de especificaciones técnicas, a petición escrita de la Contratante, y se aplicarán en los trabajos, por ejecutarse, desde la fecha en que se entregue la comunicación.

Con estas instrucciones el Constructor preparará los catastros de las obras construidas, antes de realizar los rellenos y presentarlos como requisito para elaboración de las planillas, a este catastro se le considera provisional sujeto a revisión. Los datos serán almacenados para elaborar el catastro definitivo que presentará el Constructor al final del proyecto.

El Contratista preparará, siguiendo las instrucciones del Fiscalizador los planos de la obra construida. Entre otros datos, el catastro contendrá referencias de la localización de las tuberías, estructuras, válvulas, accesorios en general, etc., respecto a puntos fijos superficiales de carácter permanente, la profundidad de instalación medida desde puntos con rasantes permanentes y enlazados a la red de bases de medición establecida durante el replanteo. A su vez esta red deberá estar enlazada a la red de puntos de control geodésico planteada por la I. Municipalidad de Cuenca y ETAPA EP (geoide WGS 84). Para que los planos se den por recibidos deberán ser aprobados por la Fiscalización y Administración del Contrato.

El contratista deberá elaborar mensualmente y adjuntar a la planilla de obra, el catastro de obra construida en ese periodo, el cual deberá reflejar todos los detalles y referencias de la etapa o tramo construido en dicho periodo; este catastro parcial deberá ser aprobado por la Fiscalización y Administración del Contrato, se considerará requisito indispensable para el trámite de aprobación y pago de la planilla de obra.

Los planos definitivos de catastro, que presentará el Constructor; contendrá todos los datos de la obra construida, y los de las interferencias encontradas con obras construidas anteriormente, dependientes o no de la institución Contratante. Los datos serán completos, referidos a las interferencias, su forma, dimensiones, cotas de ubicación, clase de obra, clase de materiales, etc.

Los catastros provisionales que se adjuntarán a las planillas, serán compendiados, y en esta base el Constructor elaborará el catastro definitivo sobre la integralidad del proyecto.

Previo a la suscripción del acta de Entrega-Recepción Provisional, el Constructor presentará al Contratante los planos del catastro de la obra construida, en un original y una copia debidamente legalizada por él, revisado y aprobado por la Fiscalización.

El incumplimiento de esta obligación, se considerará como mora por parte del Constructor y surtirá los efectos legales establecidos en el contrato por el incumplimiento del plazo contractual.

En el caso de recepciones parciales provisionales, los catastros serán entregados por el Constructor, antes de realizar los ensayos y pruebas de los componentes que ha solicitado su recepción.

El catastro definitivo aprobado por la Fiscalización y Administración del proyecto, deberá ser validado por el Departamento de Información Geográfica de ETAPA EP, durante el periodo comprendido entre la Entrega-Recepción Provisional y la Entrega-Recepción Definitiva, para lo cual el Constructor deberá atender satisfactoriamente y en el plazo concedido para el efecto las observaciones que señale dicho Departamento, tales como formatos, datos técnicos de campo, etc.; esta revisión ameritará que el Constructor mantenga constante coordinación con la Fiscalización y el Departamento de Información Geográfica de ETAPA EP.

Previo a la suscripción del acta de Entrega-Recepción Definitiva, el Constructor deberá contar con la aprobación por escrito del Departamento de Información Geográfica de ETAPA EP referido en el párrafo anterior.

Los planos de catastro del sistema construido ya sea de agua potable o alcantarillado, contendrán toda la información de la obra ejecutada y si en el sistema construido se ejecutaron domiciliarias, éstas deberán constar también en los mismos planos.

Las referencias se colocarán por lo menos, dos por punto, indicando la distancia hacia un elemento que garantice la permanencia en el tiempo, caso contrario, se ubicarán con monumentos de hormigón (de acuerdo a como lo disponga la Fiscalización) en los que constará la marca de la referencia debidamente pintada.

No se aceptarán referencias hacia construcciones, árboles u otros elementos que tienen características provisionales. Las referencias en el sector urbano se marcarán en muros, se ubicará la distancia hacia los bordillos, y su presentación en planos será en forma Estándar de acuerdo con los formatos de ETAPA EP.

Para el caso del catastro de domiciliarias, dependiendo del tipo de obra se puede tener dos tipos de catastro:

Catastro de domiciliarias en sistemas de Agua Potable
Catastro de domiciliarias en Sistemas de Alcantarillado

En el catastro de domiciliarias en sistemas de agua potable se deberá incluir obligatoriamente en su formato la clave catastral del predio, la ubicación de los puntos coordenados de collarín, medidor; mientras que para el caso de catastro de domiciliarias en sistemas de alcantarillado se deberá incluir obligatoriamente la clave catastral del predio servido y el pozo til. Los puntos coordenados serán determinados mediante georreferenciación con GPS, los cuales deberán tener un error (coordenadas x,y) menor a 50 cm y estar correctamente pos procesados, para el efecto el equipo deberá tener la precisión requerida.

Con la finalidad de corregir los datos de campo tomados con GPS, es indispensable que se ejecute en todos estos puntos de coordenadas el POS PROCESO correspondiente.

En el caso del catastro de estructuras, se incluye la toma de datos de campo, su procesamiento y ubicación en los planos provisionales y definitivos de las obras construidas ("as-built"), tales como: edificaciones, tanques, cámaras y estructuras en general.

Medición y forma de pago

El catastro de alcantarillado, colectores, interceptores (519005) que incluye pozos, sumideros, domiciliarias; se medirá en kilómetros y se elaborarán de acuerdo con los formatos establecidos en el acta de inicio de obras.

El catastro de redes de agua potable, conducciones de agua cruda y tratada (519006) que incluye válvulas, se medirá en kilómetros y se elaborarán de acuerdo con los formatos establecidos en el acta de inicio de obras.

Los catastros de las instalaciones domiciliarias (519013 y 519008) se pagarán por unidades y se elaborarán en los formatos preparados por ETAPA EP para este efecto, aquí se debe considerar el costo de la georeferenciación de los puntos de las domiciliarias (collarín, medidor en agua potable y pozo til en alcantarillado).

El catastro de estructuras (519007) se medirán en metros cuadrados.

Finalmente, en los planos de Catastro de la obra construida (519005, 519006, 519007), se deberá hacer constar la red de puntos de control (referencias) que se utilizaron en el proyecto.

La colocación monumentos de hormigón para poder referenciar las obras construidas, no se incluyen en el pago de los rubros de los planos de Catastro de la obra construida (519005, 519006, 519007, 519008, 519013).

3.9. CANTIDADES DE OBRA A EJECUTARSE

Las cantidades indicadas en el presupuesto referencial y/o planos son aproximadas y sirven entre otros aspectos, de base para la comparación de propuestas.

Por tanto, ETAPA EP no admite expresamente o por implicación que las cantidades reales de trabajo estarán de acuerdo con las mencionadas y se reserva el derecho de aumentar, disminuir o eliminar cualquier rubro de trabajo o parte de la obra según lo juzgue necesario.

3.10. MODIFICACIONES AL PROYECTO

ETAPA EP se reserva el derecho de introducir cambios o modificaciones en forma, calidad y cantidad de cualquier parte de la obra contratada en los montos permitidos en la Ley, que a su juicio sean necesarios para llevar a cabo el objeto del contrato, sin que esto de razón a un reclamo del Contratista.

El Contratista podrá presentar al Fiscalizador, por escrito, propuestas para realizar modificaciones de los planos, especificaciones u otros requisitos contractuales, con el único propósito de disminuir el costo total de la construcción de la obra o mejorar su funcionamiento.

Las modificaciones propuestas no podrán perjudicar de ningún modo las características o funciones esenciales de la obra, tales como la vida útil del proyecto, la economía de operación, facilidad de mantenimiento, apariencia y las normas de diseño y seguridad.

Las propuestas para las modificaciones de la obra deberán incluir como mínimo la siguiente información:

a) Una descripción de los requisitos contractuales existentes para la ejecución del trabajo en consideración y de las modificaciones propuestas;
b) Un listado de los requisitos contractuales que deberán cambiarse si se acepta la propuesta;
c) Un presupuesto detallado del costo estimado de efectuar el trabajo, de acuerdo a las modificaciones propuestas, además del tiempo requerido para los dos casos;
d) Una indicación del plazo en que el Contratista necesita conocer la decisión del Contratante respecto a la propuesta;
e) Un estado de los rubros del contrato afectado por las modificaciones propuestas, inclusive cualquier variación en cantidades de pago que se puedan atribuir a dichas modificaciones; y,
f) El respaldo técnico, de ser el caso, mediante diseños estructurales, hidráulicos y electro mecánicos.

Nada de lo contenido en este numeral significa que existe una obligación para que el Contratante atienda cualquier propuesta de modificación que presente el Contratista; tampoco el Contratista podrá demandarle o reclamarle a causa del rechazo de una propuesta de esta naturaleza o de cualquier demora relacionada con la consideración de tales propuestas.

El Contratante, a su juicio, decidirá la aceptabilidad de una propuesta para la modificación de la obra y de la reducción o incremento estimado en el costo de construcción que podría resultar de la adopción de la propuesta o parte de la misma.

La aceptación de una propuesta para modificar la obra y reducir costos y la ejecución de los trabajos correspondientes no será motivo de ninguna ampliación de plazo contractual para la obra.

El Contratante se reserva el derecho de adoptar, para su uso general, las modificaciones incluidas en una propuesta a reducir costos aceptada.

A más de lo señalado, las propuestas para las modificaciones de la obra deberán incluir todas las condiciones establecidas en la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública y su Reglamento.

3.11. COSTO MÁS PORCENTAJE

Aquellas actividades no contempladas en la Tabla de Cantidades y Precios y que son requeridas para que la obra cumpla su función, deberán ser ejecutadas por el Contratista y su valor total se

definirá en función del costo directo sumado un porcentaje igual a los indirectos previstos por el Contratista en su oferta, según lo previsto en la ley y sus reglamentos.

El Contratista y la Fiscalización están en la obligación de mantener un registro completo de todos los costos relacionados con trabajos ejecutados bajo la modalidad de "Costo más porcentaje".

Cada mes en que haya habido trabajos de esta naturaleza, el Fiscalizador aprobará el pago que se deba hacer al Contratista por dichos trabajos, previa la certificación de los recursos por parte de la Contratante.

Los cobros por materiales para los cuales no existen rubros de pago en el contrato, serán cancelados previa la presentación por parte del contratista de las facturas correspondientes.

El registro que lleve el Contratista de los costos de los trabajos ejecutados bajo esta modalidad, deberán estar disponibles para la revisión y auditorias correspondientes, durante el plazo contractual y hasta cinco años después de que éste termine.

3.12. PERFILES Y TOPOGRAFÍA

Las curvas de nivel, topografía, coordenadas geográficas y elevaciones del terreno están indicadas en los planos que acompañan estas especificaciones.

Estas curvas de nivel, topografía, elevaciones y coordenadas se suponen ser razonablemente correctas, sin embargo, es obligación del Contratista verificarlas previo al inicio de cualquier trabajo.

3.13. CUMPLIMIENTO DEL CRONOGRAMA DE TRABAJO

El trabajo será iniciado puntualmente y desarrollado de acuerdo al cronograma de la oferta en forma continua en los diferentes frentes, en tal orden y en tal tiempo que al final resulten los más convenientes para que el trabajo pueda ser ejecutado con seguridad durante todas las etapas de la construcción y completado de acuerdo con el programa.

El trabajo será ejecutado en estricto apego a lo programado cuidando especialmente de no incurrir en retrasos. Se permitirá al Contratista trabajar con tantos frentes de trabajo como juzgue necesario, para completar el trabajo de acuerdo con el programa, siempre que no se afecte la calidad de los trabajos, ni se atente contra el medio ambiente.

En caso de ampliaciones de plazo, el contratista presentará a la Fiscalización la reprogramación correspondiente de las obras para su revisión y aprobación; si no lo hace o no hubiere acuerdo en su elaboración dentro de los quince días siguientes a los que tal ampliación fue concedida, la Fiscalización elaborará la reprogramación la cual será de cumplimiento obligatorio.

3.14. PREPARATIVOS PARA INICIAR LA CONSTRUCCIÓN

Se efectuará una reunión previa a la iniciación de la construcción en el lugar y fecha convenidos por el Contratante con el Fiscalizador y el Contratista.

En esta reunión se establecerán las relaciones de trabajo, los mecanismos de comunicación entre las partes, las actividades que merezcan una atención especial, los mecanismos de evaluación y control de avance, y el tipo de documentos que se deberán preparar durante la realización del trabajo, tales como planillas, libro de obra, hojas de catastro, planos de construcción, cronogramas e informes de avance y otros considerados necesarios hasta la culminación total del proyecto. Al final de esta reunión se suscribirá un acta en la que se resumen los aspectos tratados.

El trámite para presentación, aprobación y pago de las Planillas de obra serán definidos de común acuerdo entre las partes, observando lo dispuesto en los Documentos de Licitación de las obras.

Los trámites para la obtención de datos de campo, tales como ejes de vías, anchos de vías, permisos de construcción, línea de fábrica, definición de sitios para botaderos, etc., serán de responsabilidad del Contratista y deberán ser realizados anticipadamente por el Constructor. ETAPA EP prestará la colaboración necesaria para coordinar tales trámites.

Los impuestos del caso, costos y demás gastos que demanden estas actividades se consideran que se encuentran incluidos en los costos indirectos de la obra.

El Contratista como paso previo a iniciar los trámites de importación de la tubería y accesorios a utilizarse en el Proyecto, deberá proceder al replanteo de las obras con el objeto de verificar las cantidades reales a importarse; así mismo deberá cumplir con lo señalado en el cronograma de importaciones aprobado para el efecto.

3.15. NORMAS GENERALES SOBRE LA MEDICIÓN Y PAGO DE LAS OBRAS

Todas las cantidades de obra se medirán en unidades del sistema internacional de medidas, y serán expresadas en magnitudes de: longitud, superficie, volumen, o por m, m^2, m^3, por kilómetro, unidad, Kg, de acuerdo con lo indicado en estas especificaciones y a lo establecido en la tabla de cantidades y precios del contrato.

El cómputo de volúmenes de excavación se hará por el método del promedio de áreas transversales, usando distancias longitudinales horizontales.

Salvo que se indique expresamente lo contrario, en los cómputos de áreas y volúmenes para rubros de la calzada, las dimensiones serán tomadas en forma horizontal, y el espesor y el ancho perpendicular al eje serán las dimensiones respectivas, anotadas en la sección típica transversal correspondiente.

Todos los componentes que se midan por metro lineal, tales como alcantarillas, serán medidos a lo largo del eje o línea central del componente instalado en la obra.

Los volúmenes de las estructuras de hormigón se medirán de acuerdo a las dimensiones anotadas en los planos o conforme éstas se modifiquen en el campo, de acuerdo a las instrucciones por escrito del Fiscalizador.

3.16. CALIFICACIÓN DE PROVEEDORES Y SUBCONTRATISTAS

Durante la ejecución de la obra se espera que ciertas obras se ejecuten a través de terceros, o que algunos elementos a incorporarse en ella, sean provistos por el mercado nacional e internacional.

En este sentido todo proveedor o subcontratista deberá ser calificado por la Fiscalización. El contratista coordinará, facilitará y correrá con los gastos que demande el control de calidad de fabricación de los bienes a ser suministrados, esto es visitas a las fábricas en donde se estén produciendo materiales o productos para su incorporación en obra, con el fin de comprobar que los procedimientos de fabricación sean adecuados y que la calidad de dichos materiales cumpla con lo dispuesto en estas especificaciones.

El Fiscalizador determinará la suficiencia del control rutinario de la calidad de los productos de cualquier planta o fábrica por medio de inspecciones o, a su opción, en base a documentación escrita presentada por el fabricante, lo cual será presentado para su aprobación por parte de ETAPA EP. Una determinación favorable podrá ser la base para la aceptación de los productos por lotes.

El Contratante se reserva el derecho de ensayar de nuevo, antes de su incorporación a la obra, cualquier material previamente ensayado y aprobado en la planta o fábrica de origen, y de rechazar los materiales que no cumplan los requisitos contractuales de acuerdo a los resultados de los ensayos complementarios, los costos derivados de estos ensayos correrán a cargo del contratista, por lo que deberán ser incluidos en sus costos indirectos.

3.17. MUESTRAS Y ENSAYOS

Todos los materiales por incorporarse a la obra podrán inspeccionarse, ensayarse o rechazarse en cualquier momento.

La aceptación provisional de ciertos materiales, equipos o ensamblajes, se hará a base de la presentación, de informes, certificados de ensayo y de certificados de cumplimiento de especificaciones técnicas. Dichas certificaciones deberán presentarse para cada lote de materiales, equipos o ensamblajes entregados en el lugar de la obra, debidamente identificado.

Los materiales, equipos o ensamblajes aceptados provisionalmente a base de las mencionadas certificaciones podrán ser objeto de ensayos efectuados por el Fiscalizador en cualquier momento, y si los ensayos demostraren que cualquier material o dispositivo no cumple los requisitos contractuales, el Fiscalizador podrá rechazarlo no obstante haber sido incorporado a la obra.

En los informes de ensayos certificados deberán constar los resultados de pruebas: las características dimensionales, composición química, eléctricas, físicas y metalúrgicas de los materiales ensayados, y deberán contener por lo menos la siguiente información:

a) Descripción del material;
b) Cantidad de material amparada por el certificado;
c) Identificación del material cubierto por el certificado (marcas, número de lote, etc.);y
d) Fecha de manufactura;
e) Fecha de las pruebas;

f) Nombre y dirección de la firma u organización a quien está destinado el material;
g) Cantidad de material representada por los resultados anotados;
h) Identificación del material cubierto por los resultados anotados (marcas, número de lote, etc.);
i) Fecha y modo de envío del material;
j) Nombre y dirección de la firma que efectuó las pruebas.

El informe de ensayo certificado deberá llevar la firma de un representante responsable y autorizado de la firma que efectuó el ensayo, quien certificará claramente si el material objeto del informe cumple los requisitos contractuales para el proyecto.

El certificado de cumplimiento es un documento firmado y legalizado por un representante responsable y autorizado del fabricante del material objeto de dicho documento, en el cual se certifica que el material cumple los requisitos contractuales pertinentes.

El Contratista deberá prestar su colaboración en la obtención de muestras y suministrar sin costo, a los representantes del Contratante, las muestras que ellos requieran. El Fiscalizador facilitará al Contratista copias de los resultados de todos los ensayos que se efectúen de materiales por incorporarse a la obra.

3.18. FUENTES DE MATERIALES PÉTREOS

La Fiscalización se reserva el derecho de designar fuentes de las cuales el Contratista estará obligado a utilizar los materiales no metálicos. El Contratista deberá determinar qué equipos y trabajos son necesarios para producir materiales que cumplan los requisitos de las especificaciones.

Si el Contratista quisiera substituirlas por otras fuentes a su elección, deberá solicitar al Fiscalizador su aprobación para el uso de las fuentes alternas, quien exigirá a aquel las investigaciones necesarias que él crea convenientes para comprobar la calidad y suficiencia de las fuentes propuestas por el Contratista.

El Contratista deberá pagar por su cuenta todos los costos relacionados con la exploración e investigación del yacimiento alterno que se proponga, además de cualquier derecho de acceso y explotación y el costo adicional que podría ocasionar el aumento en la longitud de acarreo.

En caso de que el Contratista decidiera trasladar sus operaciones de extracción de una fuente aprobada a otra, por la conveniencia de él, no habrá ningún ajuste en la base de pago ni en el plazo del contrato.

6.11. ABATIMIENTO DEL NIVEL FREÁTICO (522001)

a) Definición

Se entenderá como abatimiento del nivel freático, las tareas realizadas por el constructor para evacuar las aguas freáticas durante una excavación utilizando bombas.

b) Especificación

No se considerará abatimiento del nivel freático, cuando el agua sea evacuada mediante zanjas auxiliares que drenen el sitio de la obra, o cuando la presencia de aguas obedezca a roturas de tuberías o canales, o a falta de previsión en proteger que las aguas superficiales ingresen en la zanja, o por efectos de un tiempo prolongado en la apertura de zanja.

Como resultado del abatimiento de la mesa de agua subterránea, se pueden producir asentamientos del terreno con los consecuentes daños a viviendas y estructuras cercanas al sitio de los trabajos, por lo que deberá tomar todas las precauciones del caso. Toda la responsabilidad por posibles daños y perjuicios a propiedad pública y/o privada recaerá únicamente sobre el Contratista.

c) Medición y forma de pago

La medición del trabajo de abatimiento del nivel freático se realizará por horas de utilización efectiva del equipo de bombeo, debidamente verificadas y aceptadas por la Fiscalización, independiente de su tamaño, capacidad o cualquier otra característica.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales necesarios para mantener las zanjas en un estado tal, que permita lograr condiciones idóneas para la conformación del fondo de zanja, la preparación de superficies, la instalación de tuberías o la fundición de elementos estructurales.

6.17. SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MATERIAL DE BASE, SUBBASE Y MEJORAMIENTO (LASTRE) (506048; 506049; 508013; 535055; 535074; 535A04; 535248; 535A05; 535199; 535912)

a) Definición

Comprende el suministro, transporte hasta el sitio de las obras y la colocación de material granular para conferir condiciones apropiadas para el tránsito vehicular.

b) Especificaciones

Se aplicará las normas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP).

6.17.1. Material de Base (535912)

El material de base será de Clase 2 consistirá en fragmentos de roca sólidos y de cantos rodados en un porcentaje no menor al 60% en peso.

El material, estará constituido de fragmentos limpios, resistentes y durables, libres de exceso de partículas alargadas. Estabilizados con agregados finos provenientes de la trituración o de un suelo fino seleccionado en caso de que se requiera para cumplir con las especificaciones de granulometría y plasticidad. Además, estará exenta de material vegetal, grumos de arcilla u otro material inconveniente.

Los diferentes agregados que constituyen los componentes de la base, serán mezclados en planta central y graduados uniformemente de grueso a fino.

El material de base a utilizarse en la obra, deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Graduación de Base de Agregados Triturados

Tamiz	% en peso que pasa
2”	100
1.5”	70-100
1”	55-85
3/4”	50-80
3/8”	35-70
No. 4	25-50
No. 10	20-40
No. 40	10-25
No. 200	2-12

Requisitos para materiales de Base Granular

ENSAYO	VALOR
CBR	mínimo 80%
Límite Líquido	máximo 25
Índice de plasticidad	máximo 6
Equivalente de arena	mínimo 30

Los agregados gruesos deberán tener un porcentaje de desgaste, no mayor del 40% a 200 revoluciones, determinado según ensayo AASHO T-96.

Para la graduación indicada, la porción de agregado que pasa al tamiz No. 40, deberá carecer de plasticidad o tener un límite líquido menor a 25 y un índice de plasticidad menor de 6, de acuerdo a lo especificado según AASHO T-89 y T-90.

6.17.2. Material de Sub-base (535199)

El material de sub-base será de Clase 2 consistirá de agregados naturales y al menos el 30% de agregados triturados.

Los agregados empleados deberán tener un desgaste máximo del 50% de acuerdo con el ensayo de abrasión de los Ángeles.

El porcentaje de material que pasa el tamiz No. 40 deberá tener un índice de plasticidad menor que 6 y un límite líquido máximo de 25.

El material de sub-base deberá ser uniformemente graduado dentro de los límites granulométricos dados en la siguiente tabla:

Granulometría especificada para el material de Sub-base

Tamiz	% en peso que pasa
3”	100
2”	---
1.5”	---
No. 4	30-70
No. 40	----
No. 200	0-20

6.17.3. Material de mejoramiento de subrasante (lastre) (535248)

Deberá ser suelo granular, material rocoso o combinaciones de ambos, libres de material orgánico y escombros, y salvo que se especifique de otra manera deberá tener una granulometría tal que todas las partículas pasen por el tamiz de 4” (100 mm), con abertura cuadrada y no más del 20% pasará por el tamiz No. 200 (0.075 mm), de acuerdo al ensayo AASHO-T11. La parte

del material que pase por el tamiz No. 40 (0.425 mm) deberá tener un índice de plasticidad no mayor de 9 y limite líquido hasta 35%, siempre que el valor del CBR sea mayor al 20% tal como se determina en el ensayo AASHO-T91.

Material de tamaño mayor al especificado, si se presentara, deberá ser retirado antes de que se incorpore el material en la obra. El contratista deberá desmenuzar, cribar, mezclar o quitar el material, conforme sea necesario, para producir un material que cumpla con las anteriores especificaciones.

La distribución, conformación y compactación del suelo seleccionado se efectuará de acuerdo a los requisitos considerados adecuados por el Fiscalizador/Administrador de la obra.

6.17.4. Base-Cemento (506049; 506048)

Consiste en capas de base compuestas de agregados obtenidos de la trituración de material pétreo en porcentaje del 50%, estabilizados con material fino seleccionado u cemento Portland tipo I.

Los agregados gruesos deberán presentar un porcentaje de desgaste no mayor al 40% luego de 500 revoluciones, de acuerdo al ensayo establecido en AASHTO T-96. La porción del agregado que pase el tamiz # 40, incluyendo el relleno ligante, deberá presentar un Límite Líquido menor a 25 y un Índice de Plasticidad no superior a 6, según lo prescrito en las normas AASHTO T-89 y T-90.

Adicionalmente a lo indicado, se emplearán los siguientes ensayos para el control de la calidad de la capa de base:
- Contenido de partículas finas o plásticas AASHTO T-196
- Relación densidad-humedad, AASHTO T-180, método D.
- Densidad de campo: AASHTO T-147 o T-191.

6.17.5. Colocación de los materiales

El material extendido sobre la rasante de las vías y demás áreas señaladas en el proyecto, será compactado empleando para el efecto los equipos de compactación adecuados previamente aceptados por la Fiscalización, cuidando de mantener la humedad óptima de compactación, de manera que el material compactado tenga una densidad de campo igual al porcentaje establecido de la máxima definida en ensayos de laboratorio Proctor Estándar Modificado para ese material. Las densidades de campo se determinarán usando equipo nuclear.

De acuerdo con el tipo de trabajo requerido la base cemento podrá ser mezclada en concretera o con el equipo pesado adecuado (motoniveladora) directamente sobre el lugar a colocarse.

Los siguientes ensayos se realizarán para controlar la calidad de la construcción de la capa de base, sub-base y mejoramiento (lastre):

PARÁMETRO	ENSAYO
Densidad máxima y húmeda óptima	AASHO T-180, método D.
Densidad de Campo	AASHO T-147.

Para la base y sub-base, la densidad de la capa compactada deberá ser como mínimo el 100% de la máxima densidad obtenida según el ensayo AASHO T-180 método D; en tanto que para el mejoramiento (lastre) la densidad de la capa compactada deberá ser al menos el 95%.

Para la base cemento, la resistencia que deberá tener en ensayo de compresión simple será de 70 kg/cm2, para el efecto se tomarán muestras cilíndricas que serán de 15.2cm de diámetro y 30.3cm de altura compactadas en cinco capas iguales con 56 golpes cada una con el martillo compactación modificado 4.54 kg de peso 457mm de altura de caída.

Los espesores medios de las capas compactadas de base, sub-base y mejoramiento (lastre) serán de 25 cm, 30 cm y 20 cm, respectivamente, la Fiscalización determinará si en algunos sitios deba variarse dichos espesores.

Para el caso de vías internas y áreas de parqueo, en general podrá colocarse solamente la capa de base.

c) Medición y forma de pago

Los materiales de base, sub-base, mejoramiento de subrasante (lastre) y base-cemento serán cuantificados y pagados en metros cúbicos.

Para el efecto se determinará en obra los volúmenes de material luego de haber sido tendidos y compactados; el precio unitario incluye el suministro, transporte, desperdicios, esponjamiento.

Los trabajos de tendido y compactación incluirán todos los equipos y mano de obra necesaria para su correcta ejecución y se cancelarán con los rubros correspondientes efectivamente ejecutados, pudiendo estos ser 535055, 535074, 535A05, 535A04 Y 514004. Estos trabajos se medirán en metros cúbicos luego de haber sido tendidos y compactados.

6.19. ARREGLO DE VÍAS CON EQUIPO PESADO (532003; 532004; 532005)

a) Definición

Comprende la utilización de equipo caminero pesado como motoniveladora, rodillo vibratorio y tanquero para rehabilitar las vías que fueron afectadas como producto de la construcción de las obras.

b) Especificación

Una vez concluidos los trabajos de construcción de las obras, en las vías que no fueren pavimentadas o asfaltadas, el contratista procederá a su arreglo con el uso de equipo pesado de tal forma que se la deje en iguales o mejores condiciones de las que se encontraba antes de su intervención; estos trabajos entre otros incluirán la reconformación de calzada, cunetas, pasos de agua, accesos particulares a viviendas, etc.

El rodillo vibratorio será autopropulsado de mínimo 6 Toneladas (Liso), siendo apropiado para trabajos de compactación pesada; la Motoniveladora será de tipo convencional con escarificador con una potencia mayor a 120 HP; el tanquero para hidratación deberá tener una capacidad mínima de 6 m3.

Se efectuarán el número de pasadas y el manipuleo del material requeridos para lograr en toda la capa que está siendo compactada, por lo menos el grado mínimo de compactación especificado.

El grado de compactación relativa a obtenerse en las diferentes labores de la obra, estarán estipuladas en las especificaciones especiales. Como regla general se obtendrá para la vía arreglada el 95% de compactación relativa.

Dicha compactación será comprobada por medio de los ensayos normales, conforme se indica en el numeral 303-1.02 del libro del MTOP (2002).

c) Medición y Forma de Pago

La medición de los trabajos realizados por la motoniveladora, tanquero y rodillo serán cuantificados en hora máquina efectivamente trabajadas aprobadas por el Fiscalizador.

La forma de pago de los trabajos realizados con motoniveladora será cancelada con el rubro 532003 Hora máquina Motoniveladora, mientras que los realizados por el tanquero se los pagará con el rubro 532005 Hora máquina tanquero y los del rodillo vibratorio con el rubro 532004 Hora máquina rodillo vibratorio.

El pago incluye la mano de obra, herramientas y equipo utilizados para la ejecución de los trabajos. No incluye los materiales si fuesen requeridos.

6.19. ARREGLO DE VÍAS CON EQUIPO PESADO (532003; 532004; 532005)

a) Definición

Comprende la utilización de equipo caminero pesado como motoniveladora, rodillo vibratorio y tanquero para rehabilitar las vías que fueron afectadas como producto de la construcción de las obras.

b) Especificación

Una vez concluidos los trabajos de construcción de las obras, en las vías que no fueren pavimentadas o asfaltadas, el contratista procederá a su arreglo con el uso de equipo pesado de tal forma que se la deje en iguales o mejores condiciones de las que se encontraba antes de su intervención; estos trabajos entre otros incluirán la reconformación de calzada, cunetas, pasos de agua, accesos particulares a viviendas, etc.

El rodillo vibratorio será autopropulsado de mínimo 6 Toneladas (Liso), siendo apropiado para trabajos de compactación pesada; la Motoniveladora será de tipo convencional con escarificador con una potencia mayor a 120 HP; el tanquero para hidratación deberá tener una capacidad mínima de 6 m3.

Se efectuarán el número de pasadas y el manipuleo del material requeridos para lograr en toda la capa que está siendo compactada, por lo menos el grado mínimo de compactación especificado.

El grado de compactación relativa a obtenerse en las diferentes labores de la obra, estarán estipuladas en las especificaciones especiales. Como regla general se obtendrá para la vía arreglada el 95% de compactación relativa.

Dicha compactación será comprobada por medio de los ensayos normales, conforme se indica en el numeral 303-1.02 del libro del MTOP (2002).

c) Medición y Forma de Pago

La medición de los trabajos realizados por la motoniveladora, tanquero y rodillo serán cuantificados en hora máquina efectivamente trabajadas aprobadas por el Fiscalizador.

La forma de pago de los trabajos realizados con motoniveladora será cancelada con el rubro 532003 Hora máquina Motoniveladora, mientras que los realizados por el tanquero se los pagará con el rubro 532005 Hora máquina tanquero y los del rodillo vibratorio con el rubro 532004 Hora máquina rodillo vibratorio.

El pago incluye la mano de obra, herramientas y equipo utilizados para la ejecución de los trabajos. No incluye los materiales si fuesen requeridos.

6.19. ARREGLO DE VÍAS CON EQUIPO PESADO (532003; 532004; 532005)

a) Definición

Comprende la utilización de equipo caminero pesado como motoniveladora, rodillo vibratorio y tanquero para rehabilitar las vías que fueron afectadas como producto de la construcción de las obras.

b) Especificación

Una vez concluidos los trabajos de construcción de las obras, en las vías que no fueren pavimentadas o asfaltadas, el contratista procederá a su arreglo con el uso de equipo pesado de tal forma que se la deje en iguales o mejores condiciones de las que se encontraba antes de su intervención; estos trabajos entre otros incluirán la reconformación de calzada, cunetas, pasos de agua, accesos particulares a viviendas, etc.

El rodillo vibratorio será autopropulsado de mínimo 6 Toneladas (Liso), siendo apropiado para trabajos de compactación pesada; la Motoniveladora será de tipo convencional con escarificador con una potencia mayor a 120 HP; el tanquero para hidratación deberá tener una capacidad mínima de 6 m3.

Se efectuarán el número de pasadas y el manipuleo del material requeridos para lograr en toda la capa que está siendo compactada, por lo menos el grado mínimo de compactación especificado.

El grado de compactación relativa a obtenerse en las diferentes labores de la obra, estarán estipuladas en las especificaciones especiales. Como regla general se obtendrá para la vía arreglada el 95% de compactación relativa.

Dicha compactación será comprobada por medio de los ensayos normales, conforme se indica en el numeral 303-1.02 del libro del MTOP (2002).

c) Medición y Forma de Pago

La medición de los trabajos realizados por la motoniveladora, tanquero y rodillo serán cuantificados en hora máquina efectivamente trabajadas aprobadas por el Fiscalizador.

La forma de pago de los trabajos realizados con motoniveladora será cancelada con el rubro 532003 Hora máquina Motoniveladora, mientras que los realizados por el tanquero se los pagará con el rubro 532005 Hora máquina tanquero y los del rodillo vibratorio con el rubro 532004 Hora máquina rodillo vibratorio.

El pago incluye la mano de obra, herramientas y equipo utilizados para la ejecución de los trabajos. No incluye los materiales si fuesen requeridos.

6.34. CORTE, ROTURA, REPOSICIÓN Y/O CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS, CALZADAS Y VEREDAS (530007; 543049; 530003; 530035; 530006; 530012; 530017: 530024; 530025; 530026; 530029; 506005; 516020, 501006; 522010)

a) Definición

En esta sección se definen las características básicas a cumplirse para el corte, la remoción, reposición y/o construcción de pavimentos de hormigón hidráulico, asfalto ya sea en vías o en veredas.

Para el caso en el que los rubros se ejecuten en espacios públicos, el Contratista adicionalmente a lo descrito en estas Especificaciones, deberá cumplir la Ordenanza que Controla la Destrucción o Rotura y Regula la Reposición de Calzadas, Aceras u Obras Públicas.

b) Especificaciones

6.34.1. Corte de hormigón de pavimento – corte de calzada de asfalto – corte de hormigón de veredas (530025; 530026; 530029)

El corte de la losa de hormigón o asfalto, comprende la incisión efectuada en el elemento de manera que se pueda cortar la capa existente en los cruces que sean necesarios de acuerdo a la orden impartidas por Fiscalización. No se permitirá la rotura de asfalto sin antes ejecutar el corte perimetral.

El proceso de corte deberá efectuarse con una cortadora de piso adecuada de acuerdo con el tipo de estructura a cortar.

La profundidad mínima de corte será de 0.07 m en pavimentos de hormigón y carpeta asfáltica incluye riego asfáltico- y de 0.05 m en veredas. Se mantendrán en lo posible alineaciones rectas.

6.34.2. Rotura de Pavimentos, Calzadas, Veredas (530006; 530012; 530017; 530024)

Para el caso de pavimentos de hormigón hidráulico, de asfalto, en vías o en veredas, previo a su rotura se deberá definir y delimitar el área a ser removida mediante el corte con máquina perfiladora a fin de que los bordes queden perfectamente definidos.

La rotura de pavimentos se podrá realizar utilizando equipos especiales para este trabajo (compresores con rompe pavimentos, rompe pavimentos eléctricos o de motores de combustión equipado con rompe,pavimentos etc,) pero, en ningún caso se aceptará la rotura con excavadoras o retro excavadoras .

En el caso de rotura de veredas, esta actividad se podrá realizar a mano, mediante la utilización de barretas, puntas y picos.

No se considerará la aplicación de este rubro en rotura en áreas con riego asfáltico.

Para el caso de pavimentos de adoquín de piedra u hormigón, la rotura (levantamiento) se lo realizará utilizando herramientas manuales tales como barretas, puntas y picos, de modo que se reduzca el daño a los adoquines. No se permitirá el levantamiento de los adoquines con retroexcavadoras. El manipuleo, bodegaje y cuidado de los elementos retirados estarán bajo a responsabilidad del Contratista. No se reconocerá pago adicional alguno por estos conceptos ni por las roturas de los elementos al momento de su remoción, cuya reposición estará a cargo del Contratista, excepto los definidos previamente con la Fiscalización como en mal estado, en cuyo caso se pagará por rubro separado.

Para el caso de zanjas, el ancho de la franja de pavimento a romper, rígido y flexible, incluyendo el riego asfáltico, corresponde al ancho teórico de la zanja. Para el caso de adoquines, el ancho será igual al ancho teórico de la zanja más 0,6 m a cada lado, este valor también se reconocerá para la reposición.

La rotura en el caso de las veredas incluye la rotura del bordillo y la remoción del replantillo de piedra si es que lo hubiere.

En el caso de que la subrasante natural, no sea apropiada para la cimentación de la estructura vial, se procederá a su retiro, hasta la profundidad que establezca la Fiscalización. El Contratista deberá tomar todas las medidas necesarias, para disminuir al mínimo el daño a la infraestructura sanitaria existente. En caso de que por negligencia del Contratista se efectúe la destrucción parcial o total de la infraestructura sanitaria, la Fiscalización ordenará su reconstrucción, la reposición o la reparación de la misma, a costo del Contratista.

6.34.3. Reposición y/o Construcción de Pavimento de Losas de Hormigón (F'c = 300 Kg/cm²) (506005; 516020; 501006; 522010)

Para la elaboración del Hormigón se estará a lo establecido en el Capítulo Hormigones de estas Especificaciones.

El Pavimento estará constituido por losas de hormigón hidráulico, elaborado en planta central o en concretera. El espesor, barras de fijación y los hierros de transmisión de carga colocados respectivamente en cada una de las juntas, serán de iguales características a las de la losa removida.

6.34.3.1. Acondicionamiento de la Calzada

La calzada deberá ser examinada para su corrección conveniente y se aceptarán variaciones de 1,0 cm. en exceso o en defecto. Los excesos de material de este valor deberán ser retirados cuanto antes de la misma.

Todas las depresiones que sean mayores a un centímetro y medio deberán llenarse convenientemente utilizando material aprobado que se compacte en dichos lugares o concreto integral con la losa de pavimento. No se pagará compensación alguna en concepto del hormigón empleado para corregir las depresiones de la calzada.

La capa de mejoramiento terminada deberá encontrarse lisa y compacta, cuando se coloca el hormigón deberá estar húmeda. Cuando ésta estuviese seca en el momento de la colocación del hormigón, será humedecida. El método de humedecimiento será uno que no forme barros ni acumulación de agua.

El acondicionamiento de la calzada no tendrá costo adicional alguno, y se considera incluido en los costos de suministro y colocación de la base granular.

6.34.3.2. Colocación del Encofrado

Los moldes o encofrados se colocarán a una distancia de por lo menos 30 metros por delante del punto donde se esté vertiendo el hormigón de tal manera que puedan ser comprobados sus niveles. Los moldes que serán metálicos, se fijarán en el lugar por medio de los elementos metálicos (varillas), 3 como mínimo para una longitud de cofre de 3 metros de largo, debiendo colocarse uno de estos elementos cerca de cada extremo de cada uno de los cofres. Las secciones de los moldes se fijarán rígidamente de un modo que carezca de juego o movimiento en cualquier dirección.

Los moldes no podrán desviarse en ningún punto, más de 1 cm. de su alineamiento correspondiente y serán limpiados y lubricados antes de colocar el hormigón.

Los moldes no podrán ser retirados hasta que el hormigón colocado haya fraguado durante por lo menos 12 horas. Al retirar los moldes, se deberá proceder con cuidado para evitar daños al pavimento.

6.34.3.3. Colocación del Hormigón

El hormigón deberá colocarse sobre una calzada preparada en la forma especificada. No se deberá colocar hormigón alrededor de los pozos de revisión y otras obras de infraestructura hasta que éstas hayan sido llevadas al pendiente y alineamiento exigido.

La distribución del hormigón deberá practicarse de modo que requiera poco manipuleo posterior, de manera que cuando la capa esté consolidada y terminada sea su altura en todos los puntos la fijada por las cotas del proyecto.

La colocación se practicará en forma continua entre las juntas transversales y solamente en éstas podrían suspenderse el hormigonado de las losas, en la cual se hará una junta de construcción. En las mismas que se colocarán las respectivas varillas de transmisión de carga, especificadas para las juntas de contracción.

El hormigón deberá consolidarse perfectamente contra y a lo largo de las caras de los moldes, por medio de vibradores en él introducidos. No se permitirá que dichos vibradores entren en contacto con: los hierros de una junta, la base o un molde lateral. En ningún caso un vibrador será accionado por un tiempo superior a los 30 segundos en un mismo lugar, tratando de evitar la segregación de material o el surgimiento de la lechada de cemento y la acumulación de una exagerada proporción de finos en la superficie. La terminación de las superficies se hará transversalmente al eje de la vía, puede ser mecánico o manual, de tal forma que la superficie, de rodadura presente el confort y la seguridad necesaria contra el deslizamiento.

En caso de que una porción de hormigón fresco caiga en una losa ya construida tales materiales serán retirados de inmediato, usando métodos aprobados y a satisfacción de la Fiscalización.

No se permitirá el uso de agua para reamasar el hormigón parcialmente endurecido y si se ve que los materiales son diferentes a los aprobados y que los porcentajes no son los mismos o que hay un exceso de agua, éste será retirado por cuenta y costo del Contratista.

6.34.3.4. Prueba de Resistencia

Las pruebas se realizarán según lo establecido en el Capítulo Hormigones de estas Especificaciones.

La resistencia del hormigón f'c=300 Kg/cm² a la compresión en obra, se probará en probetas, confeccionadas en obra y curadas en laboratorio.

La resistencia a la tracción en flexión será de 45 Kg/cm² determinada en vigas tipo Standard.

Estas dos últimas resistencias deberán cumplirse al haber transcurrido 28 días con relación a la fecha de vaciado del hormigón.

Las muestras para las pruebas de resistencia del concreto colocado cada día deben tomarse en función de las “cochadas” tomando al menos tres muestras por cada una de ellas.

Se entenderá como una prueba de resistencia, el promedio de las resistencia de dos cilindros hechos de la misma muestra de hormigón f'c=300 Kg/cm² y probados a los 28 días.

El nivel de resistencia del hormigón será considerado satisfactorio si cumple con los dos requisitos siguientes:

El promedio de toda la serie de tres pruebas de resistencia consecutiva, es igual o superior a la f'c requerida.
Ningún resultado individual de la prueba de resistencia (promedio de dos cilindros) es menor que f´c por más de 35 kg/cm².

Cuando no se cumpla con cualquiera de los dos requisitos anotados, el Contratista debe hacer los cambios correctivos necesarios en el diseño, para incrementar el promedio de los resultados de las pruebas de resistencia subsecuentes.

A más de los requisitos ya mencionados, todo hormigón f'c=300 Kg/cm² representado por un ensayo el cual indique una resistencia menor al 85% (255 Kg/cm²), de la resistencia especificada a la compresión a los 28 días, será rechazado.

Si se confirma que el concreto es de baja resistencia (menor a 255 Kg/cm²), a costo del Contratista, este podrá requerir pruebas de núcleos dentro de la zona en que se encuentra la falla.

En estos casos deberán tomarse tres núcleos los mismos que deberán ser sumergidos en agua por lo menos 40 horas y probados húmedos.

El concreto de la zona representada por la prueba de núcleos se considerará aceptable si el promedio de los tres corazones es por lo menos igual a 85% de f'c y ningún corazón tenga una resistencia menor al 75% de f'c = 300 Kg/cm².

El incumplimiento de esta especificación traerá como consecuencia la no aceptación de volumen de hormigón que adolece de baja resistencia y previo al informe de la Fiscalización se ordenará el derrocamiento y demolición o destrucción de las losas afectadas, trabajo que estará a cargo, cuenta y costo del Contratista encargado de la entrega del hormigón f'c=300 Kg/cm²; incluyendo la reconstrucción de los trabajos efectuados por el derrocamiento, demolición o destrucción antes señalados.

El control de calidad del hormigón hidráulico f'c=300 Kg/cm² a suscribirse, se realizará en base a cumplir todas las exigencias técnicas previstas en la norma No 94 del ASTM.

6.34.3.5. Terminado de la Superficie del Pavimento

Se tendrá un especial cuidado en el terminado de las losas, de tal forma que las superficies no presenten fisuras y que las pendientes sean las especificadas en los planos del proyecto.

De no cumplirse con lo anteriormente expuesto, el Contratista propondrá una solución que será evaluada por la Fiscalización para el arreglo de los defectos y de ser procedente se la ejecutará a costa del Contratista.

Tan pronto como la superficie de la losa haya sido terminada será controlado con una regla de 3 metros de longitud y todo defecto será arreglado inmediatamente.

Cuando no se pueda obtener del mismo hormigón la cantidad suficiente de mortero para el terminado de las losas, el mortero faltante se lo realizará mediante mezclado mecánico y tendrá una dosificación similar al mortero del hormigón que se esté utilizando, con una cantidad de agua para que este mortero sea trabajable.

6.34.3.6. Curado de la Superficie

Este trabajo consiste en realizar el proceso que exige el hormigón a fin de alcanzar los requisitos mínimos indispensables para cumplir la resistencia de diseño.

Podrá ser a base de agua, utilizando cualquiera de los sistemas existentes de tal manera que no vaya en mengua del acabado de la capa de rodadura, no pudiendo ser menor a 7 días contados a partir del comienzo del fraguado, o cualquier otro sistema que demuestre su eficacia para este objeto, pero en todo caso será aprobado por la Fiscalización.

El Contratista levantará y mantendrá adecuadas barreras para evitar el tránsito vehicular, cuando las previsiones especiales lo exijan emplearán vigilantes para el tránsito público y el de sus obreros sobre el pavimento recién construido. Dichas barreras serán colocadas de modo que no interfieran el tránsito vehicular y peatonal de las demás vías.

Las vías entrarán a prestar servicio por tramos en ningún caso antes de los 14 días de realizada la fundición de acuerdo con los resultados obtenidos de la rotura de los cilindros de hormigón.

6.34.3.7. Corte y sellado del Pavimento

Este trabajo consiste en el llenado de las juntas transversales y longitudinales con cordón, imprimante y poliuretano, según las indicaciones de las casas fabricantes (Norma AASHTO M-173).

El corte de la junta debe realizarse entre 6 y 12 horas, según lo defina la Fiscalización, después de fundir el hormigón, este debe hacerse con disco de diamante lubricado con agua. El espesor de la junta para este caso debe ser entre 4 y 6 mm , y la profundidad debe ser del 25% del espesor de la losa.

Se procederá a la limpieza de la junta con agua a presión (2200 psi), para eliminar cualquier residuo de polvo, lechada o cualquier elemento extraño, para evitar que se fije en el fondo de la junta. Luego se hará un secado y limpieza final de la junta con aire a presión, y así evitar que quede cualquier residuo de agua o polvo que perjudique la adherencia.

Se colocará un llenante en la junta, de forma circular (polietileno) para dar el factor forma del sello el cual debe ser 2:1 o 1:1 relación ancho-profundidad.

Se procederá a realizar una imprimación con un producto epóxico, insensible a la humedad para poder proceder al llenado de la junta inmediatamente, garantizándonos una perfecta adherencia del sello a los labios de la junta.

Se cortará y sellará también juntas laterales, al ras de las veredas o parterres respectivos, y, según indicación de Fiscalización la junta central o eje de la vía.

6.34.3.8. Protección del Pavimento

El Contratista deberá disponer durante el proceso constructivo de un sistema de protección para las losas de hormigón, tanto del sol como de la lluvia, así como de las cargas prematuras. Los costos que demanden estas actividades se consideran incluidos en el precio unitario del rubro.

En los pozos de revisión de canalizaciones de agua lluvias, servidas y de teléfonos, para protección de la losa se deberá colocar una estructura de hierro de 10 mm y estribos de 6 mm que rodean al pozo, conforme se indica en los planos.

Las tapas de revisión de canalización y agua potable así como las rejillas de sumideros, serán construidas por el Contratista y la colocación de las mismas se hará en su debida forma y en la mejor ubicación, los costos de estos elementos se cancelarán según el rubro correspondiente.

6.34.4. Reposición y/o Construcción de Pavimento Asfáltico (530035; 530003)

Las actividades de reposición del pavimento asfáltico se realizarán de acuerdo con el tipo de reposición que corresponda en función del ancho del pavimento, de acuerdo al siguiente detalle:

- Reposición pavimento asfáltico ancho mayor que 2 m
- Reposición pavimento asfáltico ancho menor o igual que 2 m

6.7. DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS (530004; 530008; 530009; 530010; 530013; 530016; 530018; 530027; 530028)

a) Definición

Se entenderá por demolición al conjunto de operaciones que tendrá que ejecutar el constructor para derrocar las estructuras y/o parte de las mismas, hasta las líneas y niveles que señale el proyecto y/o las órdenes de la Fiscalización. Las estructuras pueden ser demolidas utilizando herramientas manuales como cuñas, barretas, picos, palas, combos, etc.; y, equipo mecánico como retroexcavadoras, compresores y/o martillos rompedores.

b) Especificación

Este trabajo comprenderá la demolición propiamente dicha, la remoción de los materiales producto de la misma, separando los que a juicio de la Fiscalización sean aprovechables y los que serán desperdiciados, la nivelación del terreno o de la parte de la estructura que no serán demolidas, y finalmente, el acarreo de los materiales resultantes, para depositarlos en los sitios que señale la Fiscalización dentro del área ocupada por la propia estructura o dentro de la zona de libre colocación (de existir), no incluye el desalojo de materiales hasta las escombreras definidas por la Ilustre Municipalidad.

Se entenderá por zona de libre colocación, la comprendida entre alguna, algunas o todas las líneas que delimiten la estructura, cuidando que no se invada la vía pública, no se afecten los derechos o intereses de un tercero o que no se interfiera en forma alguna con el desarrollo de los trabajos.

En la demolición de estructuras el Contratista solamente podrá emplear explosivos, previa autorización por escrito –en el libro de obra- de la Fiscalización, siempre y cuando con la utilización de los mismos no cause ningún daño o molestias a las edificaciones, estructuras, objetos y personas de las vecindades del trabajo en ejecución.

El empleo de explosivos se sujetará a lo estipulado en las Especificaciones del MTOP.

El constructor será el único responsable y quedará obligado a reparar por su cuenta y cargo cualquier daño que ocasione.

Cuando sólo una parte de la estructura existente deba ser removida, se tendrá un cuidado especial para evitar el daño en aquella porción de la estructura que deba permanecer en el lugar; cualquier parte de una estructura demolida más allá de las líneas y niveles marcados para hacerlo, deberá ser reemplazada por el constructor a su cuenta o cargo.

En la demolición de estructuras o partes de estructuras de hormigón armado, que deban ligarse a una nueva construcción, se pondrá especial cuidado en que las varillas que servirán para la unión se conserven en buenas condiciones hasta que sean utilizados en la nueva fundición.

Las varillas que se rescaten de la demolición, deberán limpiarse y conservarse en los sitios de almacenamiento para su posterior uso, entendiéndose que son propiedad del contratante.

Las juntas de construcción entre la superficie que deja la demolición y los nuevos colados, serán picadas y limpiadas de acuerdo con las instrucciones de la Fiscalización.

Cuando en una zona de alta sensibilidad, una estructura o parte de ella deba ser demolida para la realización de las obras, su ejecución no deberá afectar las estructuras restantes o las edificaciones vecinas, esta demolición se la hará cuidadosamente a mano, utilizando cuñas, barretas, picos, combos, etc. Esta actividad será definida por el Fiscalizador previa a su ejecución.

Todos los materiales que se obtengan como producto de la demolición o desmantelamiento de estructuras será propiedad del contratante, y a juicio de la Fiscalización se podrán utilizar en otra parte de la obra o se depositarán en bancos de almacenamiento para su utilización posterior, o en bancos de desperdicio, según sea las órdenes de la Fiscalización.

Cuando se efectúen demoliciones a niveles inferiores a los del terreno natural, dejando al descubierto cimientos de construcciones colindantes, el constructor tomará las precauciones necesarias para proteger las excavaciones y los predios vecinos. En caso que se produjeren daños el arreglo de los mismos correrá por cuenta del Contratista.

c) Medición y forma de pago

La demolición de estructuras de hormigón simple, hormigón ciclópeo, hormigón armado o mamposterías de piedra se cuantificará en metros cúbicos, medidos previo a la demolición; la demolición de estructuras de ladrillo o bloque se cuantificará en metros cuadrados, medidos previo a la demolición. Se consideran los siguientes rubros: demolición de estructuras de hormigón simple, armado, ciclópeo, mamposterías de piedra, ladrillo o bloque.

Cuando se trate de demolición de colectores utilizando compresores y/o martillos rompedores se medirá en metros cúbicos medidos previo a la demolición y se pagarán con el rubro Demolición de Estructuras con equipo mecánico.

Si la demolición se realiza con retroexcavadora, se medirá en metros cúbicos medidos previo a la demolición y se pagarán con el rubro Demolición de Estructuras con equipo mecánico.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales, si es del caso, necesarios para la correcta ejecución del rubro.

El desalojo de materiales se reconocerá bajo los rubros de cargado y desalojo de materiales.

6.34. CORTE, ROTURA, REPOSICIÓN Y/O CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS, CALZADAS Y VEREDAS (530007; 543049; 530003; 530035; 530006; 530012; 530017: 530024; 530025; 530026; 530029; 506005; 516020, 501006; 522010)

a) Definición

En esta sección se definen las características básicas a cumplirse para el corte, la remoción, reposición y/o construcción de pavimentos de hormigón hidráulico, asfalto ya sea en vías o en veredas.

Para el caso en el que los rubros se ejecuten en espacios públicos, el Contratista adicionalmente a lo descrito en estas Especificaciones, deberá cumplir la Ordenanza que Controla la Destrucción o Rotura y Regula la Reposición de Calzadas, Aceras u Obras Públicas.

b) Especificaciones

6.34.1. Corte de hormigón de pavimento – corte de calzada de asfalto – corte de hormigón de veredas (530025; 530026; 530029)

El corte de la losa de hormigón o asfalto, comprende la incisión efectuada en el elemento de manera que se pueda cortar la capa existente en los cruces que sean necesarios de acuerdo a la orden impartidas por Fiscalización. No se permitirá la rotura de asfalto sin antes ejecutar el corte perimetral.

El proceso de corte deberá efectuarse con una cortadora de piso adecuada de acuerdo con el tipo de estructura a cortar.

La profundidad mínima de corte será de 0.07 m en pavimentos de hormigón y carpeta asfáltica incluye riego asfáltico- y de 0.05 m en veredas. Se mantendrán en lo posible alineaciones rectas.

6.34.2. Rotura de Pavimentos, Calzadas, Veredas (530006; 530012; 530017; 530024)

Para el caso de pavimentos de hormigón hidráulico, de asfalto, en vías o en veredas, previo a su rotura se deberá definir y delimitar el área a ser removida mediante el corte con máquina perfiladora a fin de que los bordes queden perfectamente definidos.

La rotura de pavimentos se podrá realizar utilizando equipos especiales para este trabajo (compresores con rompe pavimentos, rompe pavimentos eléctricos o de motores de combustión equipado con rompe,pavimentos etc,) pero, en ningún caso se aceptará la rotura con excavadoras o retro excavadoras .

En el caso de rotura de veredas, esta actividad se podrá realizar a mano, mediante la utilización de barretas, puntas y picos.

No se considerará la aplicación de este rubro en rotura en áreas con riego asfáltico.

Para el caso de pavimentos de adoquín de piedra u hormigón, la rotura (levantamiento) se lo realizará utilizando herramientas manuales tales como barretas, puntas y picos, de modo que se reduzca el daño a los adoquines. No se permitirá el levantamiento de los adoquines con retroexcavadoras. El manipuleo, bodegaje y cuidado de los elementos retirados estarán bajo a responsabilidad del Contratista. No se reconocerá pago adicional alguno por estos conceptos ni por las roturas de los elementos al momento de su remoción, cuya reposición estará a cargo del Contratista, excepto los definidos previamente con la Fiscalización como en mal estado, en cuyo caso se pagará por rubro separado.

Para el caso de zanjas, el ancho de la franja de pavimento a romper, rígido y flexible, incluyendo el riego asfáltico, corresponde al ancho teórico de la zanja. Para el caso de adoquines, el ancho será igual al ancho teórico de la zanja más 0,6 m a cada lado, este valor también se reconocerá para la reposición.

La rotura en el caso de las veredas incluye la rotura del bordillo y la remoción del replantillo de piedra si es que lo hubiere.

En el caso de que la subrasante natural, no sea apropiada para la cimentación de la estructura vial, se procederá a su retiro, hasta la profundidad que establezca la Fiscalización. El Contratista deberá tomar todas las medidas necesarias, para disminuir al mínimo el daño a la infraestructura sanitaria existente. En caso de que por negligencia del Contratista se efectúe la destrucción parcial o total de la infraestructura sanitaria, la Fiscalización ordenará su reconstrucción, la reposición o la reparación de la misma, a costo del Contratista.

6.34.3. Reposición y/o Construcción de Pavimento de Losas de Hormigón (F'c = 300 Kg/cm²) (506005; 516020; 501006; 522010)

Para la elaboración del Hormigón se estará a lo establecido en el Capítulo Hormigones de estas Especificaciones.

El Pavimento estará constituido por losas de hormigón hidráulico, elaborado en planta central o en concretera. El espesor, barras de fijación y los hierros de transmisión de carga colocados respectivamente en cada una de las juntas, serán de iguales características a las de la losa removida.

6.34.3.1. Acondicionamiento de la Calzada

La calzada deberá ser examinada para su corrección conveniente y se aceptarán variaciones de 1,0 cm. en exceso o en defecto. Los excesos de material de este valor deberán ser retirados cuanto antes de la misma.

Todas las depresiones que sean mayores a un centímetro y medio deberán llenarse convenientemente utilizando material aprobado que se compacte en dichos lugares o concreto integral con la losa de pavimento. No se pagará compensación alguna en concepto del hormigón empleado para corregir las depresiones de la calzada.

La capa de mejoramiento terminada deberá encontrarse lisa y compacta, cuando se coloca el hormigón deberá estar húmeda. Cuando ésta estuviese seca en el momento de la colocación del hormigón, será humedecida. El método de humedecimiento será uno que no forme barros ni acumulación de agua.

El acondicionamiento de la calzada no tendrá costo adicional alguno, y se considera incluido en los costos de suministro y colocación de la base granular.

6.34.3.2. Colocación del Encofrado

Los moldes o encofrados se colocarán a una distancia de por lo menos 30 metros por delante del punto donde se esté vertiendo el hormigón de tal manera que puedan ser comprobados sus niveles. Los moldes que serán metálicos, se fijarán en el lugar por medio de los elementos metálicos (varillas), 3 como mínimo para una longitud de cofre de 3 metros de largo, debiendo colocarse uno de estos elementos cerca de cada extremo de cada uno de los cofres. Las secciones de los moldes se fijarán rígidamente de un modo que carezca de juego o movimiento en cualquier dirección.

Los moldes no podrán desviarse en ningún punto, más de 1 cm. de su alineamiento correspondiente y serán limpiados y lubricados antes de colocar el hormigón.

Los moldes no podrán ser retirados hasta que el hormigón colocado haya fraguado durante por lo menos 12 horas. Al retirar los moldes, se deberá proceder con cuidado para evitar daños al pavimento.

6.34.3.3. Colocación del Hormigón

El hormigón deberá colocarse sobre una calzada preparada en la forma especificada. No se deberá colocar hormigón alrededor de los pozos de revisión y otras obras de infraestructura hasta que éstas hayan sido llevadas al pendiente y alineamiento exigido.

La distribución del hormigón deberá practicarse de modo que requiera poco manipuleo posterior, de manera que cuando la capa esté consolidada y terminada sea su altura en todos los puntos la fijada por las cotas del proyecto.

La colocación se practicará en forma continua entre las juntas transversales y solamente en éstas podrían suspenderse el hormigonado de las losas, en la cual se hará una junta de construcción. En las mismas que se colocarán las respectivas varillas de transmisión de carga, especificadas para las juntas de contracción.

El hormigón deberá consolidarse perfectamente contra y a lo largo de las caras de los moldes, por medio de vibradores en él introducidos. No se permitirá que dichos vibradores entren en contacto con: los hierros de una junta, la base o un molde lateral. En ningún caso un vibrador será accionado por un tiempo superior a los 30 segundos en un mismo lugar, tratando de evitar la segregación de material o el surgimiento de la lechada de cemento y la acumulación de una exagerada proporción de finos en la superficie. La terminación de las superficies se hará transversalmente al eje de la vía, puede ser mecánico o manual, de tal forma que la superficie, de rodadura presente el confort y la seguridad necesaria contra el deslizamiento.

En caso de que una porción de hormigón fresco caiga en una losa ya construida tales materiales serán retirados de inmediato, usando métodos aprobados y a satisfacción de la Fiscalización.

No se permitirá el uso de agua para reamasar el hormigón parcialmente endurecido y si se ve que los materiales son diferentes a los aprobados y que los porcentajes no son los mismos o que hay un exceso de agua, éste será retirado por cuenta y costo del Contratista.

6.34.3.4. Prueba de Resistencia

Las pruebas se realizarán según lo establecido en el Capítulo Hormigones de estas Especificaciones.

La resistencia del hormigón f'c=300 Kg/cm² a la compresión en obra, se probará en probetas, confeccionadas en obra y curadas en laboratorio.

La resistencia a la tracción en flexión será de 45 Kg/cm² determinada en vigas tipo Standard.

Estas dos últimas resistencias deberán cumplirse al haber transcurrido 28 días con relación a la fecha de vaciado del hormigón.

Las muestras para las pruebas de resistencia del concreto colocado cada día deben tomarse en función de las “cochadas” tomando al menos tres muestras por cada una de ellas.

Se entenderá como una prueba de resistencia, el promedio de las resistencia de dos cilindros hechos de la misma muestra de hormigón f'c=300 Kg/cm² y probados a los 28 días.

El nivel de resistencia del hormigón será considerado satisfactorio si cumple con los dos requisitos siguientes:

El promedio de toda la serie de tres pruebas de resistencia consecutiva, es igual o superior a la f'c requerida.
Ningún resultado individual de la prueba de resistencia (promedio de dos cilindros) es menor que f´c por más de 35 kg/cm².

Cuando no se cumpla con cualquiera de los dos requisitos anotados, el Contratista debe hacer los cambios correctivos necesarios en el diseño, para incrementar el promedio de los resultados de las pruebas de resistencia subsecuentes.

A más de los requisitos ya mencionados, todo hormigón f'c=300 Kg/cm² representado por un ensayo el cual indique una resistencia menor al 85% (255 Kg/cm²), de la resistencia especificada a la compresión a los 28 días, será rechazado.

Si se confirma que el concreto es de baja resistencia (menor a 255 Kg/cm²), a costo del Contratista, este podrá requerir pruebas de núcleos dentro de la zona en que se encuentra la falla.

En estos casos deberán tomarse tres núcleos los mismos que deberán ser sumergidos en agua por lo menos 40 horas y probados húmedos.

El concreto de la zona representada por la prueba de núcleos se considerará aceptable si el promedio de los tres corazones es por lo menos igual a 85% de f'c y ningún corazón tenga una resistencia menor al 75% de f'c = 300 Kg/cm².

El incumplimiento de esta especificación traerá como consecuencia la no aceptación de volumen de hormigón que adolece de baja resistencia y previo al informe de la Fiscalización se ordenará el derrocamiento y demolición o destrucción de las losas afectadas, trabajo que estará a cargo, cuenta y costo del Contratista encargado de la entrega del hormigón f'c=300 Kg/cm²; incluyendo la reconstrucción de los trabajos efectuados por el derrocamiento, demolición o destrucción antes señalados.

El control de calidad del hormigón hidráulico f'c=300 Kg/cm² a suscribirse, se realizará en base a cumplir todas las exigencias técnicas previstas en la norma No 94 del ASTM.

6.34.3.5. Terminado de la Superficie del Pavimento

Se tendrá un especial cuidado en el terminado de las losas, de tal forma que las superficies no presenten fisuras y que las pendientes sean las especificadas en los planos del proyecto.

De no cumplirse con lo anteriormente expuesto, el Contratista propondrá una solución que será evaluada por la Fiscalización para el arreglo de los defectos y de ser procedente se la ejecutará a costa del Contratista.

Tan pronto como la superficie de la losa haya sido terminada será controlado con una regla de 3 metros de longitud y todo defecto será arreglado inmediatamente.

Cuando no se pueda obtener del mismo hormigón la cantidad suficiente de mortero para el terminado de las losas, el mortero faltante se lo realizará mediante mezclado mecánico y tendrá una dosificación similar al mortero del hormigón que se esté utilizando, con una cantidad de agua para que este mortero sea trabajable.

6.34.3.6. Curado de la Superficie

Este trabajo consiste en realizar el proceso que exige el hormigón a fin de alcanzar los requisitos mínimos indispensables para cumplir la resistencia de diseño.

Podrá ser a base de agua, utilizando cualquiera de los sistemas existentes de tal manera que no vaya en mengua del acabado de la capa de rodadura, no pudiendo ser menor a 7 días contados a partir del comienzo del fraguado, o cualquier otro sistema que demuestre su eficacia para este objeto, pero en todo caso será aprobado por la Fiscalización.

El Contratista levantará y mantendrá adecuadas barreras para evitar el tránsito vehicular, cuando las previsiones especiales lo exijan emplearán vigilantes para el tránsito público y el de sus obreros sobre el pavimento recién construido. Dichas barreras serán colocadas de modo que no interfieran el tránsito vehicular y peatonal de las demás vías.

Las vías entrarán a prestar servicio por tramos en ningún caso antes de los 14 días de realizada la fundición de acuerdo con los resultados obtenidos de la rotura de los cilindros de hormigón.

6.34.3.7. Corte y sellado del Pavimento

Este trabajo consiste en el llenado de las juntas transversales y longitudinales con cordón, imprimante y poliuretano, según las indicaciones de las casas fabricantes (Norma AASHTO M-173).

El corte de la junta debe realizarse entre 6 y 12 horas, según lo defina la Fiscalización, después de fundir el hormigón, este debe hacerse con disco de diamante lubricado con agua. El espesor de la junta para este caso debe ser entre 4 y 6 mm , y la profundidad debe ser del 25% del espesor de la losa.

Se procederá a la limpieza de la junta con agua a presión (2200 psi), para eliminar cualquier residuo de polvo, lechada o cualquier elemento extraño, para evitar que se fije en el fondo de la junta. Luego se hará un secado y limpieza final de la junta con aire a presión, y así evitar que quede cualquier residuo de agua o polvo que perjudique la adherencia.

Se colocará un llenante en la junta, de forma circular (polietileno) para dar el factor forma del sello el cual debe ser 2:1 o 1:1 relación ancho-profundidad.

Se procederá a realizar una imprimación con un producto epóxico, insensible a la humedad para poder proceder al llenado de la junta inmediatamente, garantizándonos una perfecta adherencia del sello a los labios de la junta.

Se cortará y sellará también juntas laterales, al ras de las veredas o parterres respectivos, y, según indicación de Fiscalización la junta central o eje de la vía.

6.34.3.8. Protección del Pavimento

El Contratista deberá disponer durante el proceso constructivo de un sistema de protección para las losas de hormigón, tanto del sol como de la lluvia, así como de las cargas prematuras. Los costos que demanden estas actividades se consideran incluidos en el precio unitario del rubro.

En los pozos de revisión de canalizaciones de agua lluvias, servidas y de teléfonos, para protección de la losa se deberá colocar una estructura de hierro de 10 mm y estribos de 6 mm que rodean al pozo, conforme se indica en los planos.

Las tapas de revisión de canalización y agua potable así como las rejillas de sumideros, serán construidas por el Contratista y la colocación de las mismas se hará en su debida forma y en la mejor ubicación, los costos de estos elementos se cancelarán según el rubro correspondiente.

6.34.4. Reposición y/o Construcción de Pavimento Asfáltico (530035; 530003)

Las actividades de reposición del pavimento asfáltico se realizarán de acuerdo con el tipo de reposición que corresponda en función del ancho del pavimento, de acuerdo al siguiente detalle:

- Reposición pavimento asfáltico ancho mayor que 2 m
- Reposición pavimento asfáltico ancho menor o igual que 2 m

6.35. SUMINISTRO E INSTALACION DE MALLA ELECTROSOLDADA (540002; 540003; 540338; 540339; 540359; 540364; 540427)

a) Definición.

Este trabajo consistirá en el suministro, transporte e instalación de la malla electrosoldada. El límite de fluencia fy deberá ser igual o mayor a los 4200 kg/cm^2.

b) Especificaciones.

Antes de la colocación de la malla, deberá comprobarse que sus superficies estén libres de mortero, aceite, polvo, escamas o herrumbres sueltas o cualquier otro recubrimiento que a juicio de la Fiscalización, reduzca la adherencia con el hormigón.

Las malla deberá ser colocada cuidadosamente, cumpliendo rigurosamente lo indicado en los planos y a 2 cm de la superficie superior en el caso de las losas.

Ningún hormigón podrá ser vertido antes de que la Fiscalización haya inspeccionado y aprobado la armadura de refuerzo y el encofrado.

c) Medición y Forma de Pago

Esta unidad se medirá para fines de pago en metros cuadrados de acuerdo a lo establecido en los planos.

La cantidad a ser pagada al Constructor por malla electrosoldada será la correspondiente al área indicada en los planos.

No se medirán ni pagarán los traslapes.

El Constructor deberá incluir en su análisis de precio unitario los correspondientes desperdicios que pudiera haber.

6.22. HORMIGONES (506002; 506003; 506004; 506005; 506008; 506009; 506010; 506011; 506018; 506019; 506050; 506055)

a) Definición

El hormigón es una mezcla de un material aglutinante (cemento Portland hidráulico), un material de rellenos (agregados o áridos), agua y aditivos, mezclados en las proporciones especificadas o aprobadas que al endurecerse forma un todo compacto, y después de cierto tiempo es capaz de soportar grandes esfuerzos de compresión.

El hormigón, en las distintas resistencias, incluye el suministro, puesta en obra, terminado y curado en muros, paredes, diafragmas, losas, columnas, pisos, sumideros, tomas y otras estructuras.

La ejecución de este rubro incluye el suministro de materiales, mano de obra y equipos, así como la preparación, transporte, colocación, acabado, curado y mantenimiento del hormigón.

b) Especificaciones

6.22.1. Composición

El hormigón estará compuesto básicamente de cemento Portland Grado 1, agua, agregados finos, agregados gruesos y aditivos. El Contratista debe cumplir con los requisitos de calidad exigidos en estas especificaciones para los elementos componentes.

Para el control de calidad, el Contratista facilitará a la Fiscalización el acceso a los sitios de acopio, instalaciones y obras, sin restricción alguna. Este control no relevará al Contratista de su responsabilidad en el cumplimiento de las normas de calidad estipuladas.

6.22.2. Clasificación del hormigón

En general, las clases de hormigón, el tamaño máximo del agregado, la consistencia y la resistencia de diseño del hormigón a ser usados en los varios tipos de estructuras se indican a continuación:

Tipos de Hormigones a emplearse

TIPO DE HORMIGÓN	TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO mm (pulg.)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS Kg/cm^2	APLICACIONES
A	51 (2")	210 Kg/cm^2	Estructuras especiales, muros y fundaciones. Obras de arte de hormigón para drenaje. Bases y anclajes de hormigón para tubería y accesorios. Columnas, ménsulas, y otras estructuras especiales.
B		280 kg/cm^2	Estructuras de derivación, cajones de carga.
B'	38 (1 ½")	210 kg/cm^2	Estructuras de pozos de revisión.
B"	38 (1 ½")	180 kg/cm^2	Construcción de veredas.
C	12 (½")	250 kg/cm^2	Columnas, ménsulas, y otras estructuras especiales.
C'	38 (1 ½")	300 kg/cm^2	Estructuras hidráulicas, columnas, ménsulas, y otras estructuras especiales.
D	38 (1 ½")	140 kg/cm^2	Hormigones para: rellenos no estructurales, caminos, veredas, replantillo de áreas de construcción.
D'	50 (2")	210 kg/cm^2	Hormigón masivo.
CICLÓPEO (B)	254 (10")	210 Kg/cm^2	Hormigón de relleno.

6.22.3. Diseño de Dosificación y Control de Calidad

El diseño del hormigón será realizado por el Contratista y será aprobado por la Fiscalización.

El Contratista asume toda la responsabilidad sobre su correcta ejecución. La dosificación podrá ser cambiada cuando fuere conveniente, para mantener la calidad del hormigón en las distintas estructuras o para afrontar las diferentes condiciones que se encuentran durante la construcción.

La dosificación experimental del hormigón será efectuada por cualquier método que correlacione resistencia - durabilidad y relación agua/cemento, teniendo en cuenta la trabajabilidad especificada para cada caso. Para atender las exigencias de impermeabilidad y durabilidad del hormigón se respetarán los límites de la relación agua/cemento, en peso, indicados a continuación:

Relaciones Agua / Cemento - Máximas

TIPO DE SUPERFICIE	RELACIÓN A/C MAX. EN PESO
Sujeta a contacto con agua	0.42
Sujeta a oscilaciones de nivel de agua	0.58

Expuesta al aire	0.70

El contenido de agua en cada dosificación del hormigón, será la cantidad mínima necesaria para producir una mezcla plástica, que provea la resistencia especificada, la densidad, uniformidad y trabajabilidad deseadas, compatibles con los métodos de transporte y colocación.

Este contenido de agua en la mezcla, en ningún caso será mayor que el requerido para obtener mezclas con consistencias de 10 cm cuando se trate del hormigón bombeado; de 5 cm cuando se utilicen otros métodos de transporte y colocación, de 3 cm cuando se trate del hormigón masivo. Estas consistencias de las mezclas serán determinadas a la salida de las plantas de dosificación y mezclado, de acuerdo con el método de asentamiento de la norma ASTM-C 143.

La resistencia requerida de los hormigones se ensayará en muestras cilíndricas de 15,3 cm de diámetro y 30,5 de alto, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM-C 172, C 192, C 31 y C 39.

Los resultados de los ensayos a compresión, a los 28 días, deberán ser iguales o mayores que las resistencias especificadas; y, no más del 10% de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros cada ensayo: uno roto a los 7 días, y los tres restantes a los 28) deberá tener valores inferiores.

La cantidad de ensayos a realizarse será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo: uno roto a los 7 días; y los otros tres a los 28 días) por cada 60 m3 de cada clase de hormigón o por cada estructura individual; y no menos de un ensayo por día.

6.22.4. Preparación

El Contratista podrá proveer, mantener y operar hormigoneras móviles o plantas dosificadoras y mezcladoras estacionarias, en óptimas condiciones de funcionamiento y adecuadamente ubicadas para el hormigonado de los principales frentes de trabajo.

El Contratista someterá su equipo a la aprobación de la Fiscalización, de manera que se encuentre listo y aprobado antes de la iniciación de la producción.

El Contratista junto con la Fiscalización efectuará un control continuo del sistema de alimentación y pesaje.

El pesaje de los ingredientes del hormigón se realizará con los siguientes porcentajes máximos de error:

INGREDIENTE	MÁXIMO ERROR
Cemento	1.5%
Agua	1.0%
Agregados	2.0%
Aditivos	1.0%

6.22.5. Equipo y Proceso de mezclado

Las mezcladoras de hormigón podrán ser estacionarias o móviles del tipo de tambor, paletas o turbina, o camiones mezcladores de probada calidad.

Las mezcladoras tendrán una capacidad de por lo menos 320 litros; deben garantizar la producción de una mezcla uniforme en el tiempo especificado y evitarán cualquier segregación del material durante la operación de descarga.

Las mezcladoras no serán cargadas en exceso a la capacidad recomendada por el fabricante; serán mantenidas en excelentes condiciones de operación y los tambores deben estar exentos de residuos endurecidos de hormigón.

Si las mezclas resultaren insatisfactorias, la mezcladora comprometida deberá suspender su producción hasta que sea reparada a satisfacción de la Fiscalización.

La operación de las mezcladoras se hará a la velocidad del tambor o paletas indicadas por el fabricante. El tiempo mínimo de mezclado para cada dosificación, luego de que todos los ingredientes sólidos se encuentren en la mezcladora, será de dos (2) minutos para mezcladoras de 320 litros de capacidad, desde el instante que se incluya el agua. Estos tiempos podrán ser modificados por la Fiscalización, a fin de garantizar la homogeneidad de las mezclas.

En general, la temperatura del hormigón preparado no será mayor a 21° C y por tanto, el Contratista empleará medios efectivos para mantener la temperatura del hormigón dentro de los límites especificados, tales como la provisión de sombra para los agregados, etc.

Se debe evitar el contacto del agua muy caliente con el cemento para evitar un fenómeno de "fraguado instantáneo", para lo cual, deberá entrar a la mezcladora primero los agregados, luego el agua y finalmente el cemento y los aditivos.

El Contratista proporcionará todas las facilidades (mano de obra, herramientas, equipo, acceso, etc.) para la obtención de muestras representativas para los ensayos, sin costo adicional, tanto para estos servicios, como por el valor del hormigón de las muestras.

6.22.6. Transporte

En el caso que se empleen plantas estacionarias, el transporte del hormigón desde la planta al lugar de colocación, se debe realizar en el menor tiempo posible y de tal forma que se evite la segregación o pérdida de materiales y el aumento o disminución excesiva de la temperatura del hormigón.

El tiempo máximo admisible entre la mezcla del hormigón y su colocación será determinado experimentalmente por la Fiscalización, en base a las condiciones establecidas por la norma ASTM-C 94; sin embargo, como orientación preliminar, ese tiempo no podrá ser superior a 45 minutos para el transporte con agitación y 30 minutos para el transporte sin agitación, para hormigón sin aditivo retardador de fraguado.

El Contratista debe proveer equipo de transporte en número y cantidad suficientes para asegurar la entrega continua de hormigón aún en los períodos de máximo requerimiento.

El equipo de transporte del hormigón debe ser previamente aprobado por la Fiscalización y consistirá de cualquier equipo alternativo siguiente: camiones hormigoneros, mixers, bandas transportadoras, equipo de bombeo o grúas.

6.22.7. Procedimiento de hormigonado

Para iniciar la colocación de un hormigón el Contratista solicitará la autorización de la Fiscalización por lo menos con 24 horas de anticipación. No se colocará hormigón sin la previa inspección y aprobación de la Fiscalización del método a usarse para su colocación, de los encofrados y elementos empotrados según los planos y estas especificaciones.

Para iniciar la colocación de un hormigón, el Contratista debe disponer en el sitio de todo el equipo necesario. El hormigón será colocado en capas continuas hasta alcanzar el espesor indicado en los planos.

El hormigón será depositado lo más cerca posible a su posición final, evitando la segregación de sus componentes y debe cubrir a todas las armaduras y piezas empotradas, así como todos los ángulos y partes irregulares de los encofrados y de las cimentaciones. La descarga debe estar regulada de tal forma que se obtenga subcapas horizontales compactas de no más de 40 cm de espesor y con un mínimo de transporte lateral.

La colocación del hormigón a través de armaduras debe ser cuidadosa, para minimizar la segregación del agregado grueso y el desplazamiento de las barras de acero. En el caso de resultar concentración de agregados separados de la masa de hormigón, estos deben ser esparcidos antes de la vibración del hormigón y se modificará el método de colocación en lo que sea necesario para evitar tal segregación. Una nueva capa debe ser colocada durante el período en que el vibrador pueda penetrar por su propio peso la capa inferior, para evitar la formación de una junta que requiera tratamiento. Toda el agua proveniente de la exudación debe ser retirada.

En caso de interrupción en el proceso de colocado continuo, el Contratista procurará que ésta se produzca fuera de la zona crítica de la estructura, o en su defecto, procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada y la ejecutará según los requerimientos del caso, previa aprobación de la Fiscalización.

6.22.8. Plan de hormigonado

Para cada estructura, el Contratista debe presentar un plan de hormigonado para ser aprobado por la Fiscalización.

Este plan será programado teniendo en cuenta el plazo de ejecución de las estructuras y de forma que se minimicen las retracciones térmicas e hidráulicas del hormigón.

6.22.9. Compactación

El hormigón se compactará al máximo de densidad y se efectuará por vibración mecánica, sujeta a las siguientes condiciones:

La vibración será interna, a menos que la Fiscalización autorice el uso de otros métodos.
Los vibradores serán del tipo accionado por electricidad, aire o gasolina y funcionarán a una velocidad no inferior a 7.000 revoluciones por minuto cuando las agujas sean de menos de 10 cm de diámetro, y no menos de 6.000 revoluciones por minuto cuando las agujas sean de 10 cm o más de diámetro. Los vibradores de inmersión para hormigón en masa serán del tipo pesado, con cabeza vibratoria de por lo menos 10 cm de diámetro.
El Contratista facilitará un número suficiente de vibradores de diferentes diámetros, compatibles con las dimensiones de las piezas a hormigonar y el espaciamiento de las armaduras, para compactar cada porción de hormigón inmediatamente después de su colocación en los encofrados.
La vibración se aplicará enseguida de colocar el hormigón. Los vibradores se introducirán y retirarán lentamente en el hormigón, operando en posición próxima de la vertical, dejando penetrar la aguja en la parte superior de la capa subyacente.
Los vibradores se manejarán de modo que compacten el hormigón alrededor de las barras de armadura y de los accesorios empotrados y las aristas y ángulos de los encofrados.
La vibración será de duración e intensidad suficientes para compactar completamente el hormigón, pero no se debe continuar al extremo de que se formen zonas de lechada localizadas.
La aplicación de los vibradores se efectuará en puntos uniformemente espaciados, distanciados en no más de dos veces el radio sobre el cual la vibración es visiblemente eficaz.

6.22.10. Acabado de las superficies

Las superficies de hormigón obtenidas con el uso de encofrados serán lisas. Para lograr este acabado no se utilizará tratamientos de martilleo o de frotación, excepto cuando sea para reparación de irregularidades.

Las irregularidades se las clasifica como abruptas o graduales. Los desarreglos causados por el desplazamiento o mala colocación de los encofrados o por defectos de la madera se los considera como abruptos, y serán chequeados por medición directa. Toda otra irregularidad se la considera como gradual. Estas irregularidades serán controladas por medio de plantillas indeformables o reglas enrasadoras, de 1.5 m de longitud para superficies formadas por encofrados; y, 3.0 m para superficies sin encofrados.

El acabado será realizado un poco antes del comienzo del fraguado del cemento en el hormigón. Inicialmente, se debe utilizar una regla de madera para las imperfecciones más notorias.

El acabado con llana de acero será efectuado con una presión firme y constante de modo de aplanar la textura arenosa de la superficie tratada y producir una superficie compacta y uniforme, libre de defectos y marcas de la llana.

El acabado final será hecho con llana revestida con lámina absorbente para eliminar el exceso de agua superficial proveniente de los acabados interiores. Las irregularidades graduales, medidas conforme a la manera descrita anteriormente, no excederán de 5 mm, y las irregularidades abruptas serán totalmente eliminadas.

6.22.11. Acabado de paredes interiores en contacto con el agua

Este acabado se aplicará en las paredes interiores de pozos, cámaras y superficies de estructuras en contacto con el agua. El acabado consistirá en: retirar los encofrados y dentro de las 48 horas subsiguientes, humedecer completamente la superficie con agua.

Cuando esté seca la superficie se la limpiará con arpillera dejándola libre de polvo. No se permitirá por ningún motivo enlucir las paredes de hormigón que estén en contacto con el agua.

El costo de este acabado deberá estar incluido en el costo del hormigón de estas paredes y estructuras.

6.22.12. Tolerancias para las obras de hormigón

Las máximas desviaciones que pueden aceptarse con respecto a las líneas de nivel y plomada, y a la alineación o dimensión dadas en los planos se las define como tolerancias.

El Contratista debe tener mucho cuidado en la correcta realización de las estructuras de hormigón de acuerdo a las especificaciones técnicas de construcción y a los requerimientos de los planos estructurales, a fin de garantizar su estabilidad y comportamiento. El Contratista observará, por tanto, las tolerancias para dimensiones, alineaciones, niveles, etc., que se establecen en estas especificaciones, constituyéndose en el único responsable de la correcta o incorrecta ejecución de una obra.

La Fiscalización podrá aprobar o rechazar e inclusive ordenar el derrocamiento de una estructura y rehacerla, a expensas del Contratista, cuando se hayan excedido los límites tolerables que se detallan a continuación:

LÍMITE	TOLERANCIA
Desviación de la vertical u horizontal	6 mm cada 3 m
Variación de los tamaños y localización de aberturas	6 mm
Variación en secciones transversales de vigas, columnas, zapatas	6 mm
Variación en espesores de losas, muros, zapatas	12 mm

6.22.13. Reparaciones del hormigón

Toda reparación del hormigón será realizada por personal experimentado, bajo la aprobación y presencia de la Fiscalización y en el lapso de 24 horas después de retirados los encofrados. Las imperfecciones serán reparadas de tal manera que se produzca la misma uniformidad, textura y coloración del resto de la superficie, de acuerdo con las especificaciones de acabados.

Según los casos, para las reparaciones se podrá utilizar mortero de cemento, morteros epoxídicos, hormigones y otros materiales previamente aprobados por la Fiscalización.

Todos los gastos ocasionados en las reparaciones serán a cargo del Contratista.

El hormigón que sea dañado por cualquier causa, que esté segregado, mal compactado, fracturado o defectuoso de cualquier forma, u hormigón que presente excesivas depresiones en superficie, debe ser picado y reconstruido hasta sus límites establecidos. El corte debe proporcionar un perímetro bien definido con aristas horizontales y verticales. Para su remplazo se podrá usar mortero seco, mortero y hormigón conforme la extensión del daño. El mortero debe tener la misma dosificación que del hormigón de la estructura, y en la reparación con hormigón, éste tendrá la misma dosificación que el usado en la estructura. A fin de garantizar la adherencia del material de reparación con el hormigón viejo, sobre la superficie de contacto se aplicará previamente una capa de resina epoxídica aprobada por la Fiscalización.

Las irregularidades que sobresalgan de las superficies de hormigón deben reducirse por medio de esmerilado hasta que cumplan los límites especificados.

Se utilizará mortero seco tanto para el llenado de los huecos que tengan por lo menos una dimensión en la superficie menor que su profundidad, como para el llenado de los huecos dejados por las barras de amarre del interior de encofrados. No se utilizará mortero seco sobre el acero de refuerzo.

Se utilizará mortero epóxico para reparar imperfecciones en superficies donde los defectos sean demasiado grandes para su relleno con mortero seco, demasiado superficiales para su relleno con hormigón y que no se extiendan más allá de la cara interior del acero de refuerzo, más cercano a la superficie.

6.22.14. Elementos de hormigón prefabricado

Para la ejecución de cualquier elemento de hormigón prefabricado, el Contratista debe observar todos los requisitos referentes a la utilización de materiales, mezclas, encofrados, transporte, colocación, compactación, curado, protección del hormigón establecido en estas especificaciones.

El Contratista será el único responsable por el manipuleo, instalación, calidad y comportamiento de los elementos prefabricados y por tanto, debe presentar para la aprobación de la Fiscalización con sesenta (60) días de anticipación al inicio de la producción de los elementos, las características de los materiales, de la planta y equipos a utilizarse; de los procesos de fabricación, izaje, transporte, instalación de los dispositivos de conexión, anclaje y más elementos embebidos. Cuando el Contratista sea quien proponga la utilización de los elementos prefabricados, debe adicionalmente presentar para aprobación, las memorias de cálculo, los planos estructurales y de taller.

Los elementos y componentes prefabricados instalados en sitio, deben ser correctamente nivelados, alineados y correctamente colocados sobre los elementos de apoyo aprobados.

6.22.15. Control de calidad del hormigón

El control de calidad de los materiales y servicios será desarrollado por la Fiscalización para verificar el cumplimiento de las condiciones especificadas y abarcará entre otras actividades las siguientes:

Muestreo de todos los materiales.
Ensayos tecnológicos en laboratorio instalado en la obra y en forma complementaria en laboratorios especializados.
Control estadístico de la resistencia del hormigón.
Perforación y toma de testigos en hormigón ya colocado.
Inspecciones en los depósitos de materiales, en las fuentes de producción de los materiales y en las plantas de hormigón. Revisión de encofrados, armaduras y piezas embebidas.
Autorizaciones para hormigonado.
Supervisión de la producción, transporte, colocación y compactación del hormigón.
Observación de las estructuras.

Las directrices para dicho control serán las prácticas recomendadas de la ASTM y en las secciones pertinentes de los volúmenes 13 y 14 de los estándares del ACI. Los resultados de laboratorio serán considerados como definitivos y constituirán evidencia suficiente para aprobar o rechazar materiales o procedimientos de trabajo.

La Fiscalización decidirá, según su conveniencia, la frecuencia de los ensayos y proporcionará al Contratista una copia de todos los resultados alcanzados. El Contratista podrá delegar al laboratorio su propio personal técnico para que observe los ensayos.

6.22.16. Insumos para la elaboración de hormigones y morteros

Los componentes del hormigón no se cuantifican ni pagan por separado; sin embargo deben cumplir las siguientes especificaciones:

6.22.16.1. Agua

Deberá estar razonablemente limpia, libre de materias orgánicas, álcalis u otras impurezas.

Deberá darse especial atención a que el agua suministrada no esté contaminada de aceites o grasas. En lo posible debe tener las características del agua potable.

El agua para lavado de los agregados, preparación de mezclas y curado del hormigón, debe estar libre de materias perjudiciales, como aceites, ácidos, sales, álcalis, materia orgánica y otras impurezas que puedan interferir en las reacciones de hidratación del cemento o permitan la corrosión de las armaduras, además no debe sobrepasar los siguientes límites máximos:

Materia orgánica (expresada en oxígeno consumido)	3 ppm
Sulfatos (expresado en iones SO-2)	300 ppm
Cloruros (expresado en iones Cl-4)	500 ppm

El Contratista ejecutará el análisis físico-químico del agua y realizará ensayos de resistencia, según la norma ASTM-C 109, con morteros preparados con el agua propuesta y con agua destilada y sus resultados serán sometidos a la aprobación de la Fiscalización.

La resistencia promedio a los 28 días del mortero preparado con la misma, debe ser por lo menos el 95% de la resistencia obtenida con el mortero preparado con agua destilada.

El agua para la fabricación de morteros y hormigones podrá contener como máximo las siguientes impurezas en porcentajes:

Impurezas de Agua en Porcentaje

IMPUREZAS	%
Sólidos orgánicos total	0.05
Sólidos inorgánicos total	0.05

Si el Fiscalizador lo solicita, se someterá el agua a un ensayo de comparación con agua destilada.

La comparación se realizará mediante ensayos de durabilidad, tiempo de fraguado y resistencia del mortero según las normas INEN correspondientes. Cualquier indicio de falta de durabilidad, cambio en el tiempo de fraguado en más de 30 minutos, o reducción de más del 10% en la resistencia del mortero, será causa suficiente para el rechazo del agua sometida a comparación.

El Contratista presentará a la Fiscalización cuando sea requerido, los resultados de los análisis físico-químicos del agua, y realizará ensayos de resistencia según la especificación ASTM-C 109, con morteros de cemento preparados con el agua propuesta.

Para la aprobación, la resistencia promedio deberá ser por lo menos el 95 % de la resistencia al prepararse el mortero con agua destilada.

6.22.16.2. Arena y Grava

La arena y la grava podrán ser producto de banco natural o de trituración de piedras.

Los bancos de arena y grava natural, o de roca para la producción de arena y grava trituradas, deberán ser aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra, previamente a su explotación.

La arena y la grava naturales podrán ser utilizados sin cribar ni lavar en la fabricación de hormigón en obras de poca importancia o en la formación de filtros y zonas de transición, solo bajo autorización escrita del Ingeniero Fiscalizador de la obra, cuando la granulometría y limpieza que tengan en su estado natural lo permitan.

A efectos de estas especificaciones, se tienen las siguientes definiciones:

Árido: Material granular que resulta de la disgregación y desgaste de las rocas, o que se obtiene mediante la trituración de ellas.
Árido grueso: Árido cuyas partículas son retenidas por el tamiz INEN 4,75 mm (N° 4).

Árido fino: Árido cuyas partículas atraviesan el tamiz INEN 4,75 mm y son retenidas en el tamiz INEN 75 mm (N° 200).
Tamaño máximo del agregado: Es la menor dimensión nominal de la abertura del tamiz INEN a través del cual pasa toda la cantidad del árido (INEN 694).

Los agregados cumplirán con los requisitos de la Norma INEN 872.

El agregado fino puede consistir de arena natural, o una combinación de arena natural y manufacturada, en cuyo caso el contenido de arena natural no será menor al 30 % del total del agregado fino.

El agregado grueso consistirá de grava natural, grava triturada, cantos rodados o triturados o de una combinación de ellos.

Los agregados fino y grueso manufacturados, deberán ser preparados de roca sana no alterada; las operaciones de trituración, lavado, tamizado y mezclado serán aprobadas por la Fiscalización.

6.22.16.2.1. Calidad de los agregados

En general, los agregados serán de roca resistentes, de alta densidad y baja absorción, de forma cúbica o redondeada, de textura rugosa o de cara fracturada, sin exceso de partículas alargadas o planas; limpias y libres de elementos indeseables como material vegetal, arcilla u otro material.

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo determinado en la norma INEN 858.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas de impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo el material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares.

También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95%.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometido a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no

debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0,6% de álcalis calculados como óxido de sodio, o con la adición de un material que haya demostrado previene la expansión perjudicial debida a la reacción árido-álcalis.

El árido fino sometido a cinco ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10%, si se utiliza sulfato de sodio; o 15%, si se utiliza sulfato de magnesio. El árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse, siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va a estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido.

Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la siguiente Tabla de acuerdo con lo estipulado en la norma INEN 872, para árido fino.

Límites para las sustancias perjudiciales en el Árido Fino para el Hormigón de Cemento Portland

SUSTANCIA PERJUDICIAL	% MAX EN MASA	MÉTODO DE ENSAYO INEN **
Material más fino que el tamiz INEN 75 mm* Para hormigón sometido a abrasión Para cualquier otro hormigón	 3.00 5.00	 697.00
Terrones de arcilla y partículas desmenuzables	3.00	698.00
Partículas livianas (carbón y lignito) a) Cuando apariencia superficial del hormigón es de importancia b) Para cualquier otro hormigón	 0.50 1.00	 699.00
Cloruros como Cl a) Para hormigón simple b) Para hormigón armado c) Para hormigón pre esforzado	 1.00 0.40 0.10	 865.00
Sulfatos como SO4	0.60	865.00
Partículas en suspensión después de 1 hora de Sedimentación	3.00	864.00

Notas:

* En el caso de arena de trituración, si el material más fino que el tamiz INEN 75µm consiste en polvo resultante de trituración, libre de esquistos y arcilla, los límites pueden aumentarse a 5 y 7%, respectivamente.

** El método propuesto por el INEN es obligatorio.

Para el caso de los agregados gruesos no podrán contener material o sustancias perjudiciales que excedan de los porcentajes de la Tabla siguiente según INEN 872.

Límites para las sustancias perjudiciales en el Árido Grueso para el Hormigón de Cemento Portland

SUSTANCIA PERJUDICIAL	% MAX EN MASA	MÉTODO DE ENSAYO INEN **
Material más fino que el tamiz INEN 75 mm* Para hormigón sometido a abrasión Para cualquier otro hormigón	 1.00 1.00	 697.00
Terrones de arcilla y partículas desmenuzables Para hormigón sometido a abrasión Para cualquier otro hormigón	 5.00 10.00	 698.00
Partículas livianas (carbón y lignito) Para hormigón sometido a abrasión Para cualquier otro hormigón	 0.50 1.00	 699.00
Resistencia a la abrasión Para hormigón sometido a abrasión Para cualquier otro hormigón	 50.00 50.00	 860.00 861.00
Resistencia a la disgregación (pérdida de masa después de 5 ciclos de inmersión y secado) Si se utiliza sulfato de magnesio Si se utiliza sulfato de sodio	 18.00 12.00	 863.00

Notas:

* En el caso de áridos gruesos triturados, si el material más fino que el tamiz INEN 75 µm es polvo resultante de trituración, libre de arcilla o esquisto, el porcentaje se puede aumentar a 1.5

** El método propuesto por el INEN es obligatorio.
FUENTE: Norma INEN 872

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 858.

Los agregados gruesos deberán tener un porcentaje de desgaste no mayor de 50 a 500 revoluciones, determinado según los métodos de ensayo especificados en las normas INEN 860 y 861.

Los agregados gruesos no deberán experimentar una desintegración ni pérdida total mayor del 12 % en peso, cuando se los someta a cinco ciclos de la prueba de durabilidad al sulfato de sodio, según lo especificado en la norma INEN 863.

Las muestras para los ensayos deben ser representativas de la naturaleza y características o condiciones de los materiales que se encuentran en los yacimientos naturales, en los depósitos comerciales o en obra, según corresponda; y deben tomarse siguiendo los requisitos de muestreo que se especifican en la norma INEN 695.

Los áridos gruesos que presenten resultados de ensayos que excedan los límites especificados en el cuadro anterior, pueden aceptarse, siempre que el hormigón de propiedades comparables,

hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una condición similar, a la cual va a estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido grueso; o, en ausencia de un registro de servicio, siempre que mezclas de prueba preparadas con dicho árido grueso presenten características satisfactorias, al ser ensayadas en el laboratorio.

El agregado grueso será rechazado, si además de lo indicado no cumple con las siguientes especificaciones:

Ensayo en la Máquina de los Ángeles: Especificación ASTM C 131, para máximo tamaño de agregados de 1-1/2 pulgadas.
Si la pérdida, usando la graduación A, excede al 10 % al peso, a 100 revoluciones, o al 40 % al peso a 500 revoluciones.
Ensayo en la Máquina de los Ángeles: Especificaciones ASTM-C 535 para máximo tamaño de agregado de 3".
Si la pérdida usando graduación 1, excede el 35 % al peso a 1.000 revoluciones.
Ensayo de resistencia al Sulfato de Sodio: Especificaciones ASTM-C 88.
Si la perdida después de 5 ciclos es mayor que el 10 % al peso.
Peso específico: Especificación ASTM-C 128.
Si el peso específico (en estado saturado superficie seca, es menor que 2,60.

Los ensayos cuyos resultados deben someterse para la aprobación de la Fiscalización incluyen: gravedad específica, absorción, estabilidad física y química, análisis petrográfico, reacción alcalina, impurezas orgánicas, contenido de humedad, módulo de finura y aquellos otros ensayos necesarios, descritos en la especificación ASTM-C33.

6.22.16.2.2. Granulometría de los agregados

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico INEN 696.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

Agregado Fino

La arena deberá consistir en fragmentos de roca duros de un diámetro no mayor de 5 mm densos y durables, libres de cantidades objetables de polvo, tierra, partículas de tamaño mayor, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica y otras sustancias perjudiciales y deberá satisfacer los requisitos siguientes:

Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.

El contenido del material orgánico deberá ser tal, que en la prueba de color se obtenga un color más claro que el Standard para que sea satisfactorio.

El contenido de polvo (partículas menores de 74 micras: cedazo 200) no deberá exceder del 3% en peso.

El contenido de partículas suaves, pizarras, etc., sumado con el contenido de arcilla y limo no deberá exceder del 6% en peso.

Cuando la arena se obtenga de bancos naturales de este material, se procurará que su granulometría esté comprendida entre los límites máximos y mínimos que se expresan en el cuadro siguiente:

Granulometría especificada para la Arena Natural a emplearse en la elaboración de Hormigones

DESIGNACIÓN DEL TAMIZ	% ACUMULADO RETENIDO	
	MÍNIMO	MÁXIMO
3/8	---	0
4	0	5
8	5	20
16	15	50
30	40	75
50	70	90
100	90	98

El módulo de finura estará en el rango 2.2 a 3.4

Cuando la arena se obtenga por trituración de piedra se procurará que su granulometría esté comprendida entre los límites máximos y mínimos indicados en el siguiente cuadro:

Granulometría especificada para la Arena Triturada a emplearse en la elaboración de Hormigones

DESIGNACIÓN DEL TAMIZ	% ACUMULADO RETENIDO	
	MÍNIMO	MÁXIMO
3/8	---	0
4	0	5
8	10	25
16	20	50
30	50	70
50	70	90
100	90	95

El módulo de finura estará en el rango 2.4 a 3.35.

Cuando se presenten serias dificultades, el Ingeniero Fiscalizador podrá autorizar el uso de arena sin lavar, esta autorización deberá ser por escrito. Salvo en los casos indicados anteriormente toda arena deberá ser lavada. La arena para uso de las hormigoneras deberá tener un contenido de humedad uniforme y estable, no mayor del 6%.

Agregado Grueso

El agregado grueso (grava) que se use para la fabricación de hormigón consistirá en fragmentos de roca duros, de un diámetro mayor de 5 mm, densos y durables, libres de

cantidades objetables de polvo, tierra, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica u otras sustancias perjudiciales y deberá satisfacer los siguientes requisitos (normas ASTM-C 33 ASTM-C 330.

Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.
La densidad absoluta no deberá ser menor de 2.4.
El contenido de polvo (partículas menores de 74 micras: cedazo 200) no deberá exceder del 1% en peso.
El contenido en partículas suaves no deberá exceder del 5% en peso.
No deberá contener materia orgánica, sales o cualquier otra sustancia extraña en proporción perjudicial para el hormigón.
El agregado grueso se dividirá en tres tamaños que se manejarán y almacenarán por separado para después recombinarse en forma adecuada para obtener revolturas que presenten la resistencia y la trabajabilidad requerida con el menor consumo posible de cemento, dichos tamaños corresponden a las siguientes mallas de abertura cuadrada:

TAMAÑO	MALLA DE ABERTURA CUADRADA
Pequeño	de 4.8 a 19mm (3/16” a 3/4”).
Medio	de 19 a 38mm (3/4” a 1.5”).
Grande	de 38 a 76mm (1.5” a 3”).

La operación de la planta de cribado deberá ser suficientemente eficaz para evitar la presentación de porcentajes decrementales de partículas menores que los límites nominales correspondientes a cada agregado.

Cada uno de los diferentes tamaños de agregados, tal como se almacenará, no deberá contener partícula alguna de tamaño mayor significativo y no presentará más de 3% de tamaños menores a los indicados. El agregado grueso se deberá lavar siempre.

El Contratista debe realizar la extracción, manipuleo y acopio de los agregados en condiciones tales que reduzcan al mínimo la segregación y eviten la contaminación con materia orgánica, tierra, madera, aserrín, aceite o cualquier otro material extraño.

Durante la construcción, la Fiscalización tomará muestras representativas de cada tamaño y ejecutará los ensayos de análisis granulométrico, densidades, absorción, partículas blandas y terrones de arcilla, polvo impalpable, materias carbonosas e impurezas orgánicas para verificación rutinaria de su calidad. También ejecutará, los ensayos de abrasión en la máquina de los Ángeles, de resistencia en sulfato de sodio, realizará análisis petrográficos y de reactividad potencial álcali-agregado, para comprobar que se mantenga la calidad del yacimiento dentro de las normas establecidas. Los ensayos serán ejecutados según los métodos respectivos de la ASTM.

Si los resultados de los ensayos ejecutados no satisfacen los requisitos de estas especificaciones, la Fiscalización podrá exigir se retire el lote correspondiente del área del Proyecto.

6.22.16.2.3. Forma de las Partículas

Tanto para el agregado fino como para el grueso su forma será generalmente esférica (redondeada) o cúbica (angular).

La cantidad de partículas alargadas y/o laminadas del agregado grueso, no excederá del 10 % del peso total de la muestra, dentro de cada grupo granulométrico. En todo caso la suma de los porcentajes de estas partículas no deseables no deberá exceder el 30 %.

Como alargada se considera a aquella cuyo largo es mayor que 1,8 veces la dimensión de los 2 tamices consecutivos por los cuales pasa y es retenida; partícula laminada es aquella cuya dimensión menor es inferior a 0,6 veces la dimensión media de los 2 tamices que la dejan pasar y la retienen; laminada alargada es la partícula que satisface las dos condiciones.

6.22.16.2.4. Almacenamiento de los Agregados

Los agregados deberán ser almacenados en cantidades suficientes y separadamente de acuerdo a su grupo granulométrico.

Los sitios de almacenamiento podrán ser escogidos por el Contratista y sometidos a la aprobación de la Fiscalización; dichos sitios deberán garantizar la no contaminación o inclusión de elementos extraños. Para ellos las áreas de circulación y las vías de acceso serán convenientemente afirmadas y libres de baches.

Se evitará la segregación de los agregados, almacenándolos de modo que formen terrazas con taludes a 50 grados. Deberán estar convenientemente drenados a fin de obtener un contenido de humedad estable, que será controlado antes de su uso.

6.22.16.2.5. Muestras para Diseños de Mezclas

Muestras representativas del material aprobado serán tomadas por la Fiscalización según las recomendaciones de las especificaciones ASTM C 702 y ASTM Método D 75, para ser analizadas por lo menos 60 días antes de su utilización.

El Contratista será responsable por la calidad de los agregados y realizará sin ningún costo extra, ensayos de los agregados según lo indique la Fiscalización, para lo cual el Contratista permitirá la colección de muestras de los agregados que estén utilizándose.

Un representante del Contratista podrá presenciar los ensayos y su evaluación.

La aprobación de los depósitos por la Fiscalización, no se interpretará como aprobación a cualquier material tomado de estos depósitos.

El Contratista será el responsable directo por la calidad de los materiales usados en el trabajo.

6.22.16.2.6. Agregados para Morteros

Los agregados para mortero, deben cumplir con los límites de graduación que se indican a continuación:

Límites de Graduación de Agregados para Mortero

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA	
mm	pulg	ARENA NATURAL	ARENA MANUFACTURADA
4.76	No.4	100	100
2.38	No. 8	95 – 100	95 – 100
1.19	No. 16	70 – 100	70 – 100
0.595	No. 30	40 – 75	40 - 75
0.297	No. 50	10 – 35	20 - 40
0.149	No. 100	2 – 15	10 - 25
0.074	No. 200	-	0 - 10

6.22.16.3. Cemento

El cemento Portland debe cumplir con los requisitos químicos y físicos establecidos en las Tablas de la norma INEN 152, de acuerdo al Tipo del cual se trate.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento se podrá entregar envasado en sacos o a granel.

Si se entrega ensacado, cada saco tendrá una masa neta de 50 kg, y se acepta hasta una diferencia del 1% de ésta.

Si la entrega es a granel, el proveedor certificará la cantidad entregada, mediante balanzas calibradas periódicamente por el INEN.

En lo referente al rotulado, todos los sacos deben llevar impreso con letras legibles e indelebles las siguientes indicaciones:

Nombre del cemento "CEMENTO PORTLAND."

Tipo de cemento.

Contenido neto en kilogramos, "50 kg"

Marca de fábrica.

Razón social de la empresa fabricante.

Cuando el cemento se despache al granel, deberá incluirse una guía de transporte con las indicaciones mencionadas.

El Contratista mantendrá un registro claro y preciso de todos los envíos, de los certificados de fábrica, de los resultados de los ensayos de control respectivo y de las estructuras en que se ha utilizado el cemento, el cual estará a disposición de la Fiscalización.

Para todas las obras se utilizará Cemento Portland Grado 1, que cumpla con las siguientes especificaciones:

Deberá cumplir con las normas INEN 151 y 152.

El Constructor deberá proveer elementos adecuados para el almacenamiento y protección del cemento contra su humedecimiento.

Un cemento que por cualquier causa, haya fraguado parcialmente o contenga terrones, deberá ser rechazado.

No podrá utilizarse un cemento proveniente de bolsas rechazadas o utilizadas con anterioridad.

El contratista será el único responsable ante la Fiscalización, por la calidad del cemento que suministre para la ejecución de las obras, por lo tanto debe demostrar, mediante resultados de ensayos de control, que las diferentes remesas de cemento satisfagan los requerimientos de estas especificaciones. Estas deben ceñirse a las recomendaciones de la norma ASTM-C 183, para la obtención de muestras representativas de cada lote de cemento.

La Fiscalización por su parte ejecutará, en sus laboratorios, todos los ensayos que juzgue necesarios para verificar la calidad del cemento suministrado, cuando éste se encuentre en el sitio de las obras.

Si uno o más resultados de los ensayos ejecutados con una muestra simple no cumple con los requerimientos de estas especificaciones, la Fiscalización ordenará al Contratista el retiro del cemento del sitio de almacenamiento o de utilización, y no reconocerá pago alguno al Contratista por el cemento rechazado y su retiro.

El transporte del cemento al sitio del proyecto, será realizado por y bajo la responsabilidad del Contratista ya sea en sacos o al granel, se exigirá que el equipo de transporte aprobado garantice su protección total contra la humedad o contaminación durante las operaciones de carga, transporte y descarga.

En el área del proyecto, el cemento debe ser cuidadosamente almacenado en silos o bodegas provistas por el Contratista, con adecuada ventilación, completamente secas, protegidas contra la intemperie y la humedad.

La forma de almacenamiento estará sujeta a la aprobación de la Fiscalización y debe ser tal, que permita un fácil acceso, para carga, descarga, inspección e identificación.

6.22.16.3.1. Ensayos

Todos los ensayos y tolerancias referentes a los requisitos químicos y físicos que deben cumplir los Tipos de cemento Portland, se basarán en las normas INEN correspondientes, de acuerdo a lo que indica la norma INEN 152.

Muestras representativas del cemento serán tomadas por la Fiscalización, según las recomendaciones de las normas C183-71 o CC311-63 de la ASTM.

La comprobación del cemento se referirá a:

Ensayos de Requisitos Químicos y Físicos

TIPO DE ENSAYO	ENSAYO INEN
Análisis químico	INEN 152
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión	INEN 488
Resistencia a la flexión	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Si los resultados de las pruebas efectuadas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

La Fiscalización podrá definir los ensayos a efectuarse con mayor prioridad, la frecuencia de ejecución de ciertos ensayos tales como: calor de hidratación expansión en autoclave, determinación de álcalis, tiempos de fraguado, resistencias, así como la modificación de la frecuencia de toma de muestras individuales o compuestas.

Aceptación Provisional o Rechazo

Si uno o más resultados de los ensayos no satisfacen los requerimientos especificados, un nuevo ensayo será efectuado con una muestra compuesta formada con el resto de las muestras individuales utilizadas para el primer ensayo.

La Fiscalización podrá ordenar la ejecución de todos los ensayos físicos y químicos o únicamente ordenar la ejecución de los ensayos cuyos primeros resultados no reunieren los requisitos de las especificaciones, en otro laboratorio.

Durante la ejecución de estos nuevos ensayos, el Contratista delegará un representante; los resultados de los ensayos y los respectivos certificados elaborados por el Laboratorio designado serán automáticamente aceptados por la Fiscalización y por el Contratista, como los únicos válidos para aprobar o rechazar el cemento.

Dentro de los 7 primeros días siguientes a la toma de muestras de cemento de un lote, la Fiscalización comunicará por escrito al Contratista su aceptación provisional o rechazo.

6.22.16.4. Aditivos

Los principales aditivos a emplearse serán: reductores de agua acelerantes, reductor de agua retardantes y aditivos plastificantes, los cuales deben cumplir los requerimientos de las normas ASTM-C 494.

También se emplearán aditivos con base en microsílica para aumentar las resistencias mecánicas y químicas del hormigón; así como aditivos para mejorar la adherencia de morteros.

Dentro de los sesenta (60) días siguientes a la suscripción del Contrato, el Contratista presentará a la Fiscalización para aprobación de cualquier aditivo, todos los datos técnicos actualizados del producto propuesto conjuntamente con las certificaciones necesarias que garanticen su calidad a base de resultados de uso en obras similares.

No se aceptarán aditivos que contengan cloruros de calcio, introductores de aire, o agentes espumantes.

Con las muestras representativas de los aditivos la Fiscalización realizará ensayos con los materiales que van a utilizarse en las obras.

Los ensayos y tolerancias para aditivos químicos deberán regirse a lo estipulado en la norma ASTM C 494.

Las muestras de cemento que contengan aditivos incorporadores de aire deben ser ensayadas de acuerdo a los siguientes métodos:

Métodos de ensayo para muestras que contienen Inclusores de Aire

ENSAYO	NORMA INEN No.
Análisis químicos	192
Determinación del óxido férrico y del óxido de aluminio	193
Determinación del trióxido de azufre	203
Superficie específica del cemento	196, 197
Consistencia normal	157
Tiempo de fraguado	158
Expansión de autoclave	200
Contenido de aire en el mortero	195
Resistencia a la flexión y compresión de morteros	198

6.22.16.4.1. Acelerantes

Se podrá usar cloruro de calcio en proporciones menores al 2 % en peso del cemento, a la mezcla en solución, con una parte de agua.

6.22.16.4.2. Reductor de Agua-Retardante

Los agentes reductores de aguas-retardantes (aditivos tipo D), deben satisfacer la especificación ASTM-C 490.

Los aditivos reductores de agua, retardantes y acelerantes, deben cumplir los requerimientos físicos estipulados en la siguiente Tabla, que está de acuerdo a lo especificado en la norma ASTM 490 y todos los demás requisitos que ésta exige, exceptuando el análisis infrarrojo.

Requisitos Físicos para Aditivos Químicos

ADITIVO / REQUISITO	REDUCTOR DE AGUA	RETARDANTE	ACELE-RANTE	REDUCTOR DE AGUA Y RETARDANTE	REDUCTOR DE AGUA Y ACELERANTE	REDUCTOR DE AGUA ALTO RANGO	REDUCTOR DE AGUA, ALTO RANGO Y RETARDANTE
Porcentaje de agua máximo con relación a la muestra de referencia	95	--	--	95	95	88	88
Tiempo de fraguado del hormigón, desviación permisible respecto a las muestras de referencia HH:MM							
Fraguado inicial: no menos de no más de	-- 1:00 antes ó 1:30 después	1:00 después 3:30 después	1:00 antes 3:30 antes	1:00 después 3:30 después	1:00 antes 3:30 antes	-- 1:00 antes ó 1:30 después	1:00 después 3:30 después
Fraguado final: no menos de no más de	-- 1:00 antes ó 1:30 después	-- 3:30 después	1:00 antes --	-- 3:30 después	1:00 antes --	-- 1:00 antes ó 1:30 después	-- 3:30 después
Resistencia mínima a la comprensión en % con respecto a la muestra de referencia							
1 día 3 días 7 días 28 días 6 meses 12 meses	-- 110 110 110 110 110	-- 90 90 90 90 90	-- 125 100 100 90 90	-- 110 110 110 100 100	-- 125 110 110 100 100	140 125 115 110 100 100	125 125 115 110 100 100
Resistencia mínima a la comprensión en % con respecto a la muestra de referencia							
3 días 7 días 28 días	100 100 100	90 90 90	110 100 90	100 100 100	110 100 100	110 100 100	110 100 100
Cambio de longitud máxima. Contracción (requisitos alternativos)							
Porcentaje en la muestra de referencia % aumento con respecto a la referencia Durabilidad relativa, factor mínimo *	135 0.010 80	135 0.010 80	135 0.010 80	135 0.010 80	135 0.010 80	135 0.010 80	135 0.010 80

6.22.16.4.3. Inclusores de aire

Los aditivos incorporadores de aire deben cumplir con lo estipulado en la norma INEN 191.

Un aditivo inclusor de aire, una vez molido conjuntamente con el cemento Portland, debe producir un material que cumpla con los requisitos de la norma INEN 152, pero dentro de las siguientes condiciones:

El tiempo de fraguado del cemento que contenga el aditivo no debe variar con respecto al de la muestra de referencia (sin aditivo) en más del 50%.

La expansión en autoclave del cemento que contenga el aditivo no debe exceder a la expansión de la muestra de referencia en más del 10%.

La resistencia a la compresión de probetas de mortero normal, hechas con cemento que contengan aditivo, no debe ser menor que el 80% de la correspondiente de probetas similares hechas sin aditivo.

El cambio de longitud en moldes de mortero hechos con cemento que contenga el aditivo, basado en una medida inicial tomada a los 7 días de su elaboración, no debe exceder en más del 1% al de moldes de mortero similar hechos sin aditivo.

El porcentaje de aire incorporado en el hormigón con cemento que contenga el aditivo, debe exceder por lo menos en 2,5 al de la muestra de referencia.

La resistencia a la compresión del hormigón, hecho con cemento que contenga el aditivo, no debe ser menor del 80% de la resistencia a la compresión del hormigón de referencia.

La resistencia a la flexión del hormigón, hecho con cemento que contenga el aditivo, no debe ser menor del 85% de la resistencia a la flexión del hormigón de referencia.

El costo de todo tipo de aditivo estará incluido en los precios unitarios de hormigones y morteros, sin que el Constructor tenga derecho a reclamo económico por este concepto.

6.22.17. Elaboración del hormigón

La obtención de un hormigón de alta calidad depende no sólo de un adecuado diseño que será aprobado por la Fiscalización, sino de un apropiado proceso de producción y manejo.

La dosificación de los materiales debe ser realizada en peso, ya que si se miden en volumen conducen a graves errores, salvo para volúmenes pequeños y con diseños aprobados por la Fiscalización.

Para atender las exigencias de impermeabilidad y durabilidad del hormigón se respetarán los límites de la relación agua/cemento, en peso, indicados a continuación:

Relaciones Agua / Cemento - Máximas

TIPO DE SUPERFICIE	RELACIÓN A/C MAX. EN PESO
Sujeta a contacto con agua	0.42
Sujeta a oscilaciones de nivel de agua	0.58
Expuesta al aire	0.70

El contenido de agua en cada dosificación del hormigón, será la cantidad mínima necesaria para producir una mezcla plástica, que provea la resistencia especificada, la densidad, uniformidad y trabajabilidad deseadas, compatibles con los métodos de transporte y colocación.

Este contenido de agua en la mezcla, en ningún caso será mayor que el requerido para obtener mezclas con consistencias de 10 cm cuando se trate del hormigón bombeado; de 5 cm cuando se utilicen otros métodos de transporte y colocación, de 3 cm cuando se trate del hormigón masivo. Estas consistencias de las mezclas serán determinadas a la salida de las plantas de dosificación y mezclado, de acuerdo con el método de asentamiento de la norma ASTM-C 143.

6.22.17.1. Hormigón Premezclado

La Fiscalización realizará una inspección a la planta dosificadora y evaluará su sistema de producción, y en base de lo cual la certificará o no.

En general, se cumplirán las Especificaciones Técnicas del MTOP. (Capítulo 800, sección 801. numerales: 2.02; 2.03; y 3.03 al 3.06) que se presentan a continuación:

"801-2.02. Planta y equipo de dosificación.- La planta dosificadora será de un tipo adecuado, e incluirá tolvas de almacenamiento con compartimientos separados para cada fracción de agregados.

Los controles de pesaje permitirán graduar la salida del material, incluyendo el retiro de cualquier exceso, si se sobrepasa el peso de un agregado.

Las tolvas de pesaje serán construidas de tal manera que puedan descargar totalmente los materiales y no produzcan vibraciones en las balanzas.

La planta de dosificación estará montada de tal manera que sus piezas estructurales se conserven niveladas perfectamente, con las tolerancias respectivas en los mecanismos de pesaje.

Las balanzas serán del tipo aprobado por el Fiscalizador y constituirán parte integrante de la planta dosificadora.

Los errores máximos permisibles para balanzas de agregados o de cemento serán:

a) Para calibración: 0.5% de la carga neta.
b) Para cemento: 1% de la carga neta en trabajo.
c) Para agregados: 2% de la carga neta en trabajo.

Para efectos de verificar el peso de las balanzas se dispondrá de por lo menos 12 pesas de 20 kilogramos, y puede requerirse tal calibración cuando el Fiscalizador lo crea conveniente.

El Fiscalizador exigirá que las tolvas de agregados o las mezcladoras de hormigón dispongan de dispositivos satisfactorios, para pesar o medir aditivos en polvo o líquidos.

801-2.03. Requisitos Adicionales.- La planta mezcladora funcionará para cada dosificación por separado; cada carga se colocará en la planta, en forma completa.

Para el mezclado en planta, y si se utiliza cemento a granel, éste será pesado por separado y colocado dentro de una tolva en las cantidades estipuladas. Los agregados finos y cada uno de los tamaños de los agregados gruesos serán pesados y colocados en las cantidades fijadas dentro de las tolvas correspondientes.

Para el mezclado al pie de la obra los agregados serán pesados en la planta de dosificación y transportados al sitio en cajas de vehículos u otros recipientes diseñados para el objeto; cada compartimiento del recipiente contendrá una mezcla completa de dosificación y se asegurará su separación mediante tabiques, que impedirán el paso de materiales de un compartimiento a otro durante el transporte o descarga. El cemento a granel será transportado en un recipiente separado y cerrado herméticamente. El cemento en sacos podrá ser transportado sobre los agregados, y el número de sacos de cemento que correspondan a cada mezcla o carga de dosificación irá sobre los agregados de esa carga.

Si en una determinada obra el volumen de hormigón necesario resulta pequeño y no se justifica el montaje de una planta central de dosificación, el Contratista podrá, con permiso previo y por escrito del Fiscalizador, efectuar la dosificación de los materiales pesándolos en balanzas de plataforma aprobadas o midiéndolos en volúmenes sueltos.

Para el segundo caso, el Fiscalizador exigirá que las cantidades sean medidas por separado, de tal forma que asegure una dosificación uniforme, para lo cual se podrán emplear cajones cuyos volúmenes hayan sido establecidos cuidadosamente y estén construidos de un material que resista el uso. Los cajones que estén deteriorados o semidestruidos por el uso, serán retirados de la obra.

Para determinar los volúmenes de los agregados se exigirá un continuo control, a fin de evitar las posibles variaciones por efecto de la humedad de los agregados.

801-3.03. Hormigón mezclado en planta.- El mezclado en planta central cumplirá con los requisitos para mezclado en obra. Si se usa para el transporte del hormigón una mezcladora de tambor giratorio, del tipo cerrado y hermético, el tiempo inicial del mezclado en planta central podrá reducirse a 50 segundos y completarse el proceso durante el transporte, siendo este tiempo igual al especificado en el siguiente numeral.

801-3.04. Hormigón mezclado en camión.- Las mezcladoras sobre camión serán del tipo de tambor giratorio, impermeables y de construcción tal que el hormigón mezclado forme una masa completamente homogénea.

Los agregados y el cemento serán medidos con precisión en la planta central, luego de lo cual se cargará el tambor que transportará la mezcla. La mezcladora del camión estará equipada con un tanque para medición de agua; solamente se llenará el tanque con la cantidad de agua establecida, a menos que se tenga un dispositivo que permita comprobar la cantidad de agua

añadida. La cantidad de agua para cada carga podrá añadirse directamente, en cuyo caso no se requiere tanque en el camión.

La capacidad de las mezcladoras sobre camión será la fijada por su fabricante, y el volumen máximo que se transportará en cada carga será el 60 % de la capacidad nominal para mezclado, o el 80 % del mismo para la agitación en transporte.

El mezclado en tambores giratorios sobre camiones deberá producir hormigón de una consistencia adecuada y uniforme, la que será comprobada por el Fiscalizador cuando él lo estime conveniente.

El mezclado se empezará hasta dentro de 30 minutos luego de que se ha añadido el cemento al tambor y se encuentre éste con el agua y los agregados. Si la temperatura del tambor está sobre los 32 grados centígrados y el cemento que se utiliza es de fraguado rápido, el límite de tiempo antedicho se reducirá a 15 minutos.

La duración del mezclado se establecerá en función del número de revoluciones a la velocidad de rotación señalada por el fabricante. El mezclado que se realice en un tambor giratorio no será inferior a 70 ni mayor que 100 revoluciones. Para verificar la duración del mezclado, se instalará un contador adecuado que indique las revoluciones del tambor; el contador se accionará una vez que todos los ingredientes del hormigón se encuentren dentro del tambor y se comience el mezclado a la velocidad especificada.

801-3.05. Transporte de la mezcla.- La entrega del hormigón para estructuras se hará dentro de un período máximo de 1,5 horas, contadas a partir del ingreso del agua al tambor de la mezcladora; en el transcurso de este tiempo la mezcla se mantendrá en continua agitación. En condiciones favorables para un fraguado más rápido, como tiempo caluroso, el Fiscalizador podrá exigir la entrega del hormigón en un tiempo menor al señalado anteriormente.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

Para el transporte del hormigón se emplearán camiones con tambores giratorios del tipo que se describe en el numeral 801-3.04.

En el transporte, la velocidad de agitación del tambor giratorio no será inferior a 4 RPM. ni mayor a 6 RPM. Los métodos de transporte y manejo del hormigón serán tales que faciliten su colocación con la mínima intervención manual y sin causar daños a la estructura o al hormigón mismo.

801-3.06. Cantidad de agua y consistencia.- El agua será medida en volumen o al peso. Si el agua se dosifica por volumen, se incluirá un tanque auxiliar desde el cual se llenará el tanque de medición del agua. Dicho tanque de medición estará equipado con una toma y válvulas exteriores para obtener una correcta medida o cualquier otro dispositivo que garantice una rápida y exacta cantidad del agua entregada por el tanque auxiliar. El volumen del tanque auxiliar deberá ser mayor que el del tanque de medición.

Los equipos de medición de agua deberán tener una precisión tal que permitan una tolerancia que se encuentre dentro del 1% de las cantidades indicadas. Para verificar esta tolerancia, se podrá requerir pruebas de calibración.

La consistencia del hormigón será establecida en el diseño aprobado por el Fiscalizador y se la determinará según el método de ensayo propuesto por la norma AASHTO T 119. Para mantener la relación agua/cemento, manteniendo la misma consistencia del hormigón, se deberá considerar el contenido de agua propio de los agregados, ya que el agua superficial o agua libre entra como una adición al agua total de la mezcla".

6.22.17.2. Hormigón Elaborado en Sitio

Para el caso en que se autorice la preparación del hormigón en sitio, el Contratista deberá previamente poner a consideración de la Fiscalización los agregados a utilizar, proponiendo en base a ellos, un diseño del hormigón debidamente certificado por un laboratorio autorizado por la Fiscalización.

Obligatoriamente, el Contratista deberá elabora la mezcla en sitio utilizando un equipo mecánico apropiado, tal como concretera, motomixer, etc.

Para la elaboración del hormigón se seguirán las Especificaciones Técnicas del MTOP (Capítulo 800, Sección 801.3.02: Hormigón Mezclado en obra) que se presentan a continuación:

"*Los materiales se colocarán en el tambor de la mezcladora, de modo que una parte del agua de amasado se coloque antes que los materiales secos; a continuación, el orden de entrada a la mezcladora será: parte de los agregados gruesos, cemento, arena, el resto del agua y finalmente el resto de los agregados gruesos. El agua podrá seguir ingresando al tambor hasta el final del primer cuarto del tiempo establecido para el mezclado.*

El tambor de la mezcladora se operará a la velocidad recomendada por el fabricante y dentro de la capacidad especificada por él.

El tiempo de mezclado será 60 segundos como mínimo para mezcladoras de capacidad menor de 0,75 metros cúbicos, y de por lo menos 90 segundos para mezcladores con capacidad de 0,75 metros cúbicos o más; en ningún caso deberá sobrepasar los 5 minutos. El tiempo de mezclado se medirá desde el momento en que todos los ingredientes, excepto el agua, se hayan introducido al tambor. La mezcladora deberá disponer de dispositivos adecuados para el control del tiempo de mezclado.

Cuando las condiciones de la obra impongan el empleo de aditivos que no se hayan establecido en los documentos contractuales, su utilización será permitida previo permiso escrito del Fiscalizador.
No se permitirá el exceso de mezclado ni el reamasado que requiera de adición de agua para conservar la consistencia requerida.

La capacidad mínima de una mezcladora será la equivalente a la de dos sacos de cemento. El volumen de una mezcla de hormigón deberá preparase para una cantidad entera de sacos de cemento, excepto cuando se utilice cemento al granel.

Los sacos de cemento que por cualquier razón hayan sido parcialmente usados o que contengan cemento endurecido serán retirados. La mezcladora deberá limpiarse periódica y minuciosamente, de manera que se asegure una correcta preparación del hormigón cuando se reanude la operación."

6.22.18. Colocación del Hormigón

Programa y Planos de Colocación de Hormigón

El Contratista presentará a la Fiscalización con 20 días de anticipación al inicio de la colocación de hormigones, su plan de colocación del hormigón, que incluye el programa calendario, sitio y volúmenes, el equipo y el método que va a utilizar.

Los planos de construcción elaborados por el Contratista serán suministrados a la Fiscalización con 10 días de anticipación a la ejecución de la obra y serán basados en el programa de colocación de hormigones aprobado por la Fiscalización.

Si el Contratista considera que el tiempo acordado para entrega o recepción de planos no es suficiente, de mutuo acuerdo con la Fiscalización se fijará un tiempo mayor.

Temperatura del Hormigón

Durante su colocación, la temperatura del hormigón no deberá ser mayor a 20 C. Si el vaciado se realiza en épocas muy calurosas, o si el cemento utilizado es de alta generación de calor, el Contratista deberá emplear medios efectivos para mantener la temperatura dentro del límite indicado, tales como: pre enfriamiento de los agregados, agua de mezcla refrigerada, colocación del hormigón durante la noche, etc.

Colocación (Vaciado)

Todo el hormigón será colocado en horas del día, y su colocación en cualquier parte de la obra no se iniciará si no puede completarse en dichas condiciones. La colocación durante la noche se podrá realizar sólo con autorización por escrito del Fiscalizador y siempre que el Contratista provea por su cuenta un sistema adecuado de iluminación.

No se colocará el hormigón mientras los encofrados y la obra falsa no hayan sido revisados por el Fiscalizador y, de ser necesario, corregidos, mientras el acero de refuerzo no esté completo, limpio y debidamente colocado en su sitio.

Como paso previo para el vaciado del hormigón, todo el aserrín, viruta, cualquier otro desecho de la construcción o materiales extraños a ella se retirarán del interior de los encofrados. Puntales, riostras y refuerzos que sirvan provisionalmente para mantener los encofrados en su posición y alineación correcta durante la colocación del hormigón, se retirarán

cuando la resistencia este en un nivel tal que resulten estos innecesarios y ninguna parte auxiliar deberá quedar embebida en el hormigón.

Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El uso de conductos largos, canaletas y tubos para llevar el hormigón desde la mezcladora al encofrado, se realizará únicamente con autorización escrita del Fiscalizador. En el caso de que por el uso de estos conductos la calidad del hormigón resulte inferior, el Fiscalizador puede ordenar que sean sustituidos por un método eficiente de vaciado.

Los conductos abiertos y las canaletas serán de metal o forradas de metal, y tendrán pendientes altas. Las canaletas serán equipadas con deflectores o serán de longitudes cortas para invertir la dirección del movimiento. No se usarán canaletas conductos o tubos de aluminio para la colocación del hormigón.

En las canaletas, conductos y tubos se limpiara y removerá cuidadosamente todo el hormigón endurecido antes de su uso. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. Después del fraguado inicial del hormigón, los encofrados no deberán ser sometidos a vibraciones o movimientos y los extremos de las armaduras sobresalientes no se someterán a esfuerzo alguno.

El hormigón deberá vaciarse lo más exactamente posible en su posición definitiva. No se permitirá que el hormigón caiga libremente de más de 1.20 metros o que sea lanzado a distancias mayores de 1.50 metros. El hormigón será depositado con el equipo aprobado por el Fiscalizador. Ha de colocarse en capas horizontales de espesor uniforme, consolidando cada una antes de colocar la otra.

Las capas no deberán exceder de 15 a 30 cm de espesor, para miembros reforzados, y de 45 cm de espesor, para trabajos en masa, según la separación de los encofrados y la cantidad de acero de refuerzo. Cada capa se compactará antes de que la anterior haya fraguado, para impedir daños al hormigón fresco y evitar superficies de separación entre capas.

El ritmo de colocación del hormigón deberá regularse, de manera que las presiones contra los moldes o encofrados causadas por el hormigón húmedo no excedan a las consideradas en el diseño de los encofrados.

Todo el hormigón será vibrado, a criterio del Fiscalizador, y con equipo aprobado por él. La vibración deberá ser interna, y penetrará dentro de la capa colocada anteriormente para asegurar que toda la masa se haga homogénea, densa y sin segregación.

Los vibradores utilizados deberán transmitir al hormigón vibraciones con frecuencias mayores a 4.500 impulsos por minuto.

Se utilizará un número adecuado de vibradores para que se logre la completa consolidación de la capa colocada antes de que el hormigón haya comenzado a fraguar.

Los vibradores no serán empleados para empujar o conducir la masa de hormigón dentro de los encofrados hasta el lugar de su colocación. Tampoco serán colocados contra los moldes o encofrados o contra el acero de refuerzo. La vibración deberá tener la suficiente duración e

intensidad para consolidar completamente el hormigón, pero no deberá continuarse hasta el punto que cause segregación.

Los vibradores se aplicarán en puntos uniformemente espaciados y no más lejos que dos veces el radio sobre el cual la vibración es visualmente efectiva.

El trabajo de los vibradores será tal que se obtenga un hormigón de textura uniforme en las capas expuestas, evitando la formación de panales.

En vigas simples, el hormigón será depositado empezando en el centro de la luz y terminando en los extremos. En vigas, el hormigón será colocado en capas horizontales uniformes, a lo largo de toda su longitud. En luces continuas, el hormigón se colocará de acuerdo a lo especificado en los planos o en las disposiciones especiales.

El hormigonado en los acartelamientos con alturas menores a 1 metro deberá realizarse en forma continua con el hormigonado de la viga, y los cabezales de las columnas o estribos deberán ser rebajados para formar los apoyos de los acartelamientos. En cualquier chaflán o acartelamiento que tenga una altura mayor de un metro, el hormigonado de los estribos o columnas, vigas y acartelamientos, deberá realizarse en tres etapas sucesivas: primero, la parte inferior del acartelamiento; luego, la parte inferior de la viga y, por último se completará lo que falta.

En vigas continuas acarteladas, el hormigonado deberá realizarse en forma continua en toda su altura, incluido el acartelamiento. Donde el hormigonado sea de tal magnitud que no se pueda realizar en una operación continua, las juntas de construcción verticales se localizarán preferiblemente en la zona de flexión nula.

El hormigonado en losas y zapatas se realizará en una operación continua, a menos que se indique otra cosa en los planos.

Los pisos y las vigas deberán hormigonarse en una operación continua, salvo cuando se especifique otra cosa. Deberán preverse anclajes especiales para corte, asegurando de esta manera la acción monolítica entre las vigas y el piso.

El hormigonado en vigas "T" se podrá hacer en una operación continua o en dos etapas: primero, toda la altura del nervio y, luego, la losa superior. En el último caso, la unión entre el nervio y la losa de la viga "T" deberá ser efectiva, utilizando una junta de construcción aprobada por el Fiscalizador y de acuerdo a lo indicado en los planos y en las presentes especificaciones. El hormigón en vigas cajón podrá ser vaciado en dos o tres operaciones, empezando siempre por la losa de fondo. Si el alma de la viga es hormigonada en una operación separada a la losa superior, la unión entre estas deberá realizársela de igual forma que en las vigas "T".

El hormigonado de columnas y muros se lo realizará en forma continua, a menos que se indique otra cosa en los planos. El hormigón se dejará fraguar por lo menos 12 horas antes de colocar el hormigón en el cabezal, y éste no se colocará hasta que se hayan removido los moldes de las columnas e inspeccionado el hormigón colado en ellas, salvo que el Fiscalizador autorice otro procedimiento. La carga de elementos estructurales en niveles superiores no se la dejará descansar sobre las columnas hasta que haya transcurrido por lo menos 14 días después del hormigonado, a menos que el Fiscalizador permita otro procedimiento. La secuencia de

hormigonado en vigas "T", losas, vigas cajón y columnas, estará indicada en los planos o en las disposiciones especiales. Los dientes para corte u otros medios utilizados para asegurar la unión adecuada de vigas y losas, deberán ser aprobados por el Fiscalizador.

El hormigón no se colocará bajo agua, excepto cuando se indique en los planos o lo autorice el Fiscalizador en circunstancias especiales, en cuyo caso, la colocación de una capa sellante se efectuará bajo su control y de acuerdo al método descrito a continuación:

El hormigón por depositarse en agua tendrá un aumento del 10% de cemento. Para impedir la segregación se vaciará cuidadosamente en una masa compacta, por medio de una tolva y tubería, o una bomba. El vaciado deberá efectuarse en forma continua, sin afectar al hormigón colocado previamente. El agua en el lugar de colocación se mantendrá tranquila.

La tolva y tubería estarán constituidas por un tubo metálico de un diámetro de no menos de 25 centímetros, construido en secciones con acoples de bridas provistas de empaques. La tolva se apoyará de modo que permita un movimiento libre del extremo de descarga sobre toda la superficie de trabajo y se puede bajar rápidamente, si fuera necesario retardar o parar el flujo del hormigón. El extremo de descarga estará cerrado al inicio del trabajo para impedir la entrada de agua al hormigón. Iniciada la descarga de la mezcla, el extremo inferior del tubo deberá quedar sumergido en el hormigón fresco para mantenerlo sellado, evitando la entrada de agua y un posible lavado del hormigón. El flujo de hormigón deberá ser continuo hasta que el trabajo finalice. No se permitirá el uso de tubos de aluminio.

El espesor exacto del sello estará contenido en los planos o será indicado por el Fiscalizador. Al hormigón, en el sello, se lo curará por lo menos durante 5 días después del colado, antes de proceder a desaguar la ataguía dentro de la cual se ha colocado el sello. Si el sello se coloca en agua a una temperatura menor a 7 grados centígrados, el tiempo de curado antes del desaguado será incrementado.

Después de transcurrido un tiempo, para asegurar una adecuada resistencia del sello de hormigón y con la autorización del Fiscalizador, la ataguía será desaguada y la cara superior del hormigón limpia de espuma, nata y sedimentos. Antes de depositar el hormigón fresco sobre el sello, se nivelará la superficie a fin de proporcionar un espacio libre adecuado para la armadura de refuerzo de la capa siguiente.

El vaciado neumático del hormigón se permitirá únicamente si ha sido especificado en las disposiciones especiales o autorizado por el Fiscalizador. El equipo deberá funcionar de tal forma que no produzca vibraciones que puedan dañar el hormigón fresco. El equipo por usarse en el vaciado neumático será de clase y capacidad adecuadas para el tipo de trabajo.

La distancia, desde el punto de descarga hasta el depósito, no será mayor de 10 m. La línea de descarga será horizontal o hacia arriba de la máquina.

El vaciado del hormigón por bombeo se permitirá únicamente si así se especifica en las disposiciones especiales o si es autorizado por el Fiscalizador. El equipo deberá funcionar de modo que no produzca vibraciones que puedan dañar el hormigón fresco. El equipo, para conducir el hormigón por bombeo, deberá ser de clase y capacidad adecuadas para el tipo de trabajo. No se usarán tubos de aluminio para conducir el hormigón.

La bomba deberá operarse correctamente produciendo un flujo continuo de hormigón sin cavidades de aire. Cuando el bombeo se haya completado, el hormigón remanente en la tubería, si va a usarse, deberá ser expulsado, sin que el hormigón se mezcle con elementos extraños o exista segregación de sus materiales.

6.22.19. Juntas de Construcción

Debido a una emergencia, puede ser necesario detener la colocación del hormigón sin haberse terminado una sección de trabajo programada; en este caso, se realizará una junta de construcción. Una vez interrumpido el vaciado del hormigón, se quitarán todas las acumulaciones de mortero salpicadas sobre las armaduras y superficies de los encofrados, poniendo especial cuidado en que el material removido no se deposite sobre el hormigón sin fraguar y ni lo afecte en lo mínimo la adherencia hormigón-hierro.

Se cuidará que las juntas de construcción queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y donde sus efectos sean menos perjudiciales. Si son muy hendidas, se vigilará especialmente la segregación de la masa durante el vibrado de las zonas próximas, y si resulta necesario, se encofrarán. La colocación del hormigón no podrá detenerse hasta no tener una cara tope de por lo menos 50 cm. Al reanudar el hormigonado, se limpiará la junta de todo elemento extraño, lechada, árido suelto y, si hubiera sido encofrada, se picará convenientemente. A continuación, y con la suficiente anterioridad al hormigonado, se cepillará y humedecerá la superficie del hormigón endurecido saturándolo, sin encharcarlo; luego de lo cual, se reanudará el hormigonado, cuidando especialmente de la compactación en las proximidades de la junta.

6.22.20. Curado del Hormigón

Para el curado correcto del hormigón es necesario que no se permita la evaporación del agua de la mezcla, hasta que el hormigón haya adquirido su resistencia.

Inmediatamente después de su colocación, el hormigón será protegido de la acción del viento, sol y baja temperatura.

El hormigón será normalmente curado por lo menos durante los siete (7) días posteriores a su colocación o hasta que se cubra con hormigón fresco.

Se podrá usar para el curado cualquiera de los métodos que se describen a continuación.

6.22.20.1. Curado con agua

El curado con agua debe comenzar tan pronto como el hormigón haya endurecido lo suficiente para prevenir cualquier daño que pudiera ocasionar el humedecimiento de sus superficies, en superficies horizontales, el curado se hará manteniendo sobre las mismas una capa de agua, o instalando surtidores de agua tipo jardinera, en superficies inclinadas, el curado se hará recubriéndolo con algún material como cáñamo saturado con agua o por un sistema de tubos perforados aplicados en la parte superior de la pieza hormigonada, de tal manera de que se

forme una lámina continua de agua sobre la superficie, o cualquier otro método que mantenga el curado continuo.

El agua que se utilice en el curado debe satisfacer todos los requerimientos de las especificaciones para agua utilizada en las mezclas del hormigón.

6.22.20.2. Curado con arena saturada

Podrá ser adoptado para protección de larga duración del hormigón, en superficies horizontales o poco inclinadas.

Después que el hormigón haya endurecido, toda la superficie debe cubrirse con arena saturada. Periódicamente se le humedecerá de modo que la arena nunca quede seca durante el período de curado.

6.22.20.3. Curado con membranas

Este tipo de curado sólo podrá ser utilizado en superficies verticales o muy inclinadas. El curado con membrana podrá ser realizado mediante la aplicación de algún compuesto sellante que forme una membrana impermeable, que retenga el agua en las superficies de hormigón. El compuesto sellante será pigmentado de blanco y cumplirá los requisitos de la especificación ASTM-C 309; su consistencia y calidad serán uniformes en todo el volumen a utilizarse. El Contratista presentará los certificados de calidad del compuesto propuesto y no podrá utilizarlo si los resultados de los ensayos de laboratorio no satisfacen las exigencias de la Fiscalización.

El compuesto será aplicado a las superficies de hormigón, rociándolo con una capa que proporcione una membrana continua y uniforme que cubra toda la superficie pero sin exceder de quince metros cuadrados (15 m^2) por galón, y/o de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

Para superficies sin encofrados, la aplicación del compuesto comenzará inmediatamente después de completada la ejecución del acabado del hormigón fresco.

Para superficies con encofrados, inmediatamente después de removidos éstos, se las humedecerá con un rociado ligero de agua y se las mantendrá húmedas hasta que no absorban más humedad.

Al cesar la absorción, pero sin que lleguen a secarse, se aplicará el compuesto sellante.

Las condiciones de trabajo del Contratista deben ser tales, que eviten cualquier daño de la cobertura del compuesto sellante, durante un período de por lo menos 28 días.

a) Membranas impermeables

Son aquellos componentes que se rocían sobre todas las superficies expuestas del hormigón fresco, tanto horizontales como verticales, y que forman una fina membrana que impide la pérdida de agua durante el primer período de endurecimiento. También reducen la alta temperatura del concreto expuesto a la radiación del sol.

Estas membranas podrán aplicarse:

Antes de que se inicie el curado inicial del hormigón.

Después de retirar el encofrado.

Después de iniciado el curado húmedo, según se haya propuesto al Fiscalizador y aceptado por él.

Los compuestos para formar este tipo de membranas deberán cumplir lo especificado en la norma AASHTO M-148, y se los clasifica en las siguientes categorías:

TIPO 1	Claro o translúcido sin teñir.
TIPO 1-D	Claro o translúcido con un teñido temporal.
TIPO 2	Blanco pigmentado.

Los componentes Tipo 1 y 1-D deben formar una membrana traslúcida sin color o ligeramente coloreada; si se usa el Tipo 1-D, se deberá notar la capa coloreada, luego de 4 horas desde su aplicación. El color de la membrana, cualquiera que sea, debe desaparecer luego de que hayan transcurrido 7 días desde su aplicación, si ha sido directamente expuesta a los rayos solares.

El Tipo 2 consistirá de un pigmento blanco y el diluyente necesario, los cuales vendrán premezclados para uso inmediato. El compuesto presentará una apariencia blanca uniforme al ser aplicado sobre una superficie nueva de hormigón a la proporción recomendada por el fabricante.

Los componentes líquidos para las membranas deberán tener una consistencia adecuada, a fin de que puedan ser aplicados fácilmente por rociado, con rodillo o con brocha; según se especifique, se los debe aplicar en forma uniforme y a una temperatura superior a los 4 grados centígrados.

El compuesto deberá adherirse al concreto fresco en obra, cuando éste se encuentre húmedo, endurecido o lo suficientemente resistente para recibir el tratamiento, formando una capa continua que no deberá resquebrajarse o fisurarse, y que sea flexible, sin agrietamientos visibles o agujeros; no será pegajosa ni resbaladiza, y si se camina sobre ella, tampoco dejará marcada huella alguna, debiendo mantener estas propiedades por lo menos 7 días después de su aplicación.

Los componentes que forman estas membranas no se deteriorarán al unirse con el concreto. Los componentes que forman la membrana podrán almacenarse por lo menos 6 meses sin sufrir deterioro, siempre que se cumplan con las especificaciones del fabricante para almacenamiento.

La porción volátil de los componentes no será tóxica o inflamable ni contaminará el aire.

La prueba de retención de agua en este tipo de membranas, dará como resultado una pérdida de agua de no más de 0.55 Kg/m2 de superficie en 72 horas.

El compuesto blanco pigmentado (Tipo 2) deberá tener una reflexión no menor del 60 % de la correspondiente al óxido de magnesio.

b) Láminas impermeables de papel o polietileno

Son aquellas láminas de polietileno o papel impermeable que se colocan sobre la superficie fresca del hormigón, para evitar la evaporación, durante el período de curado de los hormigones.

Las láminas reflejantes de color blanco son utilizadas, además, como aislantes de temperatura, cuando el hormigón se halla expuesto a las radiaciones solares. Las láminas impermeables pueden ser de uno de los siguientes tipos:

Papel impermeable	Color natural y blanco.
Lámina de polietileno	Color natural y blanco opaca.
Lámina de polietileno	Color blanco, con trama de fibra de cáñamo.

Las láminas impermeables deberán cumplir lo estipulado en la norma AASHTO M-171, cuyos principales requisitos se presentan en la Tabla siguiente:

Especificaciones Básicas para Láminas Impermeables de Papel o Polietileno

TIPO DE MATERIALES	COLOR	ESPESOR NOMINAL mm	RESISTENCIA MÍNIMA A LA TENSIÓN				% ALARGAMIENTO MÍNIMO		% DE REFLEC. MÍNIMO
			kg/cm de ancho		kg/cm²				
			Medida en dirección de la elaboración						
			LONGIT.	TRANSV.	LONGIT.	TRANSV.	LONGIT.	TRANSV.	
Papel Impermeable	Natural		5.40	2.70					
	Blanco		5.40	2.70					50.00
Lámina de Polietileno	Natural	0.10			120	85	225	350	
	Blanco	0.10			120	85	115	350	70
Lámina de polietileno con trama de fibra de cáñamo	Blanco								70

Si las láminas impermeables se someten a la prueba de retención de agua, la pérdida de agua contenida en una muestra deberá limitarse a un máximo de 0,055 gr/cm² en el momento de su colocación.

El papel impermeable estará formado por dos hojas unidas con un material bituminoso, en que se halle una malla de hilos de fibra con una separación de 3,5 cm como máximo.

El papel será de color natural, con una apariencia uniforme y libre de defectos a simple vista.

El papel impermeable blanco deberá tener este color por lo menos en una de sus caras y debe cumplir con todos los demás requisitos señalados anteriormente.

La lámina de polietileno será transparente, de espesor uniforme, sin impresiones, y no se emplearán colorantes en su fabricación, excepto la lámina de polietileno coloreada, la cual será de color blanco opaco; la lámina estará libre de defectos visibles y tendrá una apariencia uniforme.

La lámina de polietileno, color blanco, con trama de fibra de cáñamo, estará constituida por capas unidas de tela y polietileno blanco opaco, que formarán una lámina uniforme de 0,10 mm de espesor mínimo; estas capas estarán adheridas firmemente para evitar que existan desprendimientos durante su manipuleo y colocación.

El polietileno cumplirá con lo señalado en los párrafos anteriores y la tela deberá pesar no menos de 300 gr/m².

6.22.20.4. Curado con Vapor

El curado con vapor a alta presión, vapor a presión atmosférica, calor y humedad u otro proceso aceptado, se emplea para acelerar el tiempo requerido por el hormigón hasta obtener la resistencia especificada y reducir en igual forma su tiempo de curado.

Para este procedimiento, después de colocar el hormigón en una cámara adecuada, los elementos o piezas se mantendrán en condición húmeda por un período de 4 horas, antes de aplicar el vapor. Las piezas se colocarán y cubrirán de tal manera que se permita la libre circulación del vapor entre ellos, evitando escapes. Durante la aplicación del vapor entre ellos, el incremento de la temperatura no deberá exceder de 22 grados centígrados por hora. La temperatura máxima será de 65 grados centígrados, la cual se mantendrá constante hasta que el hormigón haya desarrollado la resistencia requerida, o durante el tiempo especificado para este tipo de curado.

6.22.20.5. Conservación de los encofrados en su lugar

Si el curado se efectúa sin retirar los moldes o encofrados, éstos deberán permanecer en su lugar un mínimo de 7 días después de la colocación del hormigón.

La Fiscalización aprobará los métodos a adoptarse tendientes a proteger al hormigón colocado, mientras no haya fraguado completamente y adquirido la consistencia mínima para proseguir el trabajo. En general, se utilizará compuestos de curado indicados anteriormente a base de resina excepto para:

Juntas de construcción.
Juntas de contracción.
Losas

Las juntas de construcción deberán ser curadas por la aplicación de un compuesto de curado a base de parafina, que se pueda retirar completamente de las superficies antes de colocar el hormigón adyacente.

El hormigón en losas, será curado tan pronto como se haya endurecido suficientemente (para prevenir daños), mediante rociado ligero con agua, y aplicando sobre ellas una membrana plástica impermeable de espesor no menor a 0.1 mm, o por otro método probado, que dé resultados equivalentes.

Los pisos, que están sujetos a tráfico personal o cualquier uso, durante el período de curado, deberán ser protegidos por una capa de arena u otro material suave aprobado por la Fiscalización.

6.22.20.6. Muestreo, Ensayos y Certificación del Compuesto Curado

La Fiscalización ensayará o requerirá certificaciones de calidad y cumplimiento con las normas de los compuestos de curado previo a su uso o aplicación.

La aceptación del material se hará luego de comprobado el comportamiento satisfactorio en el sitio de trabajo.

6.22.20.6.1. Laboratorios

Todos los ensayos que la Fiscalización juzgue necesarios para efectuar el control de los trabajos serán realizados por el Contratista y supervisados por la Fiscalización en un laboratorio cercano aceptado por la Fiscalización.

Las directrices para dicho control serán las Especificaciones de la ASTM, partes 9 y 10 y los Standards del ACI, partes I, II y III.

Los resultados serán considerados como definitivos o suficientes para aprobar o rechazar el hormigón, sus materiales o procedimientos de trabajo.

6.22.21. Tolerancias

Las estructuras, una vez removido el encofrado o la obra falsa, deberán representar las líneas y cotas señaladas. Los elementos estructurales tendrán las dimensiones, forma y alineamiento indicados en los planos.

Se verificarán las dimensiones, forma y alineamiento de los elementos estructurales, de acuerdo a lo indicado en los planos y lo ordenado por el Fiscalizador, dentro de las tolerancias que se indican a continuación.

Las dimensiones de cualquier sección transversal de vigas, losas, muros o columnas no tendrán una diferencia con las de los planos mayor de (0.02t + 4 mm) o menor de (0.02t + 4 mm)/4, en donde "t" es la dimensión para la que considera la tolerancia.

La desviación angular de los ejes establecidos de cualquier sección transversal de una viga o columna hormigonadas en obra, no será mayor a un grado, y para elementos prefabricados, no será mayor a 1 grado.

La distancia entre el eje central de una columna y la recta que une los centros de las secciones transversales extremas no será mayor de (0.02t + 4 mm), donde "t" es la dimensión de la columna, perpendicular a la medida de la tolerancia.

La distancia entre el eje central de una viga de sección constante y la recta que une los centros de las secciones transversales extremas, antes de aplicada la precompresión y medida en dirección vertical, no será mayor de (0.02h + 4 mm), y medida en la dirección horizontal, no será mayor de (0.02b + 8 mm)/2, en donde "h" es la contraflecha de la viga y "b" es el ancho del ala de mayor dimensión de aquella.

Una vez aplicada la precompresión, la distancia horizontal entre el eje central de la viga y la recta que une los centros de las secciones extremas, no será mayor de (L/1400), o de (b/40), en donde "L" es la longitud total de la viga y "b" es el ancho o ala de mayor dimensión de aquella.

Los ejes de los apoyos de las vigas no diferirán de los proyectados, longitudinalmente, en más de 4 mm y, transversalmente, en más de 10 mm.

Los alargamientos no podrán diferir de los previstos en el programa de tensado en más del diez por ciento. Caso de superarse esta tolerancia, se examinarán las posibles causas de variación, tales como errores de lectura, de sección de las armaduras, de módulos de elasticidad o de los coeficientes de rozamiento, rotura de algún elemento del tendón, tapones de mortero, etc., y se procederá a un retensado con nueva medición de los alargamientos.

Si durante el tensado se rompe uno o más alambres y la armadura del elemento está constituida por un gran número de ellos, podrá alcanzarse la fuerza total de precompresión necesaria aumentando la tensión en los restantes, siempre que para ello no sea preciso elevar la tensión en cada alambre individual, en más de un diez por ciento del valor inicialmente previsto. La aplicación de tensiones superiores requiere de un nuevo estudio que deberá efectuarse basándose en las características mecánicas de los materiales realmente utilizados.

La pérdida total en la fuerza de precompresión, originada por la rotura de alambres irremplazables, no podrá exceder nunca del cuatro por ciento de la fuerza total prevista de precompresión.
Cualquier deflexión u ondulación en una superficie, que exceda los 5 milímetros entre montantes, viguetas o largueros adyacentes, será considerada como causa para el rechazo de aquella parte de la estructura.

La Fiscalización podrá ordenar el derrocamiento de una estructura y rehacerla, a expensas del Contratista, cuando se haya excedido los límites tolerables que se indican a continuación:

a) Desviación de la vertical, en columnas, paredes y aristas, en función de su longitud:

3 m	6 mm
4 m	10 mm
12 m	19 mm

b) Variaciones de nivel o de las pendientes indicadas en los planos, en:

En pisos, rasos, vigas y en aristas:

3 m	6 mm
6 m	10 mm
12 m	19 mm

Para dinteles expuestos, zócalos, antepechos, medias cañas horizontales y otras líneas visibles:

6m	máximo 6.0 mm
12m o más	12.0 mm

c) Variaciones en los tamaños y localización en las aberturas en pisos y paredes.

Más o menos 6 mm

d) Variaciones en las dimensiones de las secciones transversales de columnas y vigas, y en los espesores de losas y paredes.

En menos	6 mm
En más	12 mm

e) Zapatas o cimentaciones:

Variación de dimensiones en planta.

En menos 12 mm

6.22.22. Terminados de los Hormigones

Todas las estructuras deberán construirse de acuerdo a las líneas prescritas de gradientes y dimensiones. Donde no esté indicado, la localización de las juntas de construcción se sujetará a la aprobación de la Fiscalización. El Contratista deberá colocar y asegurar a cada estructura, todo material de construcción, metales y otros accesorios embebidos o no, como se indique en los planos.

Las clases de acabados y su ejecución se harán de acuerdo a estas especificaciones y/o a las indicaciones de los planos y/o de la Fiscalización.

Superficies de Hormigón expuesto

Para ejecutar el acabado del hormigón no se utilizará tratamientos de martilleo o de frotación (esmerilado por ejemplo), excepto cuando sea para reparación de imperfecciones.

Los encofrados de todas las superficies, excepto de aquellas que estarán en contacto con el suelo se realizarán mediante láminas metálicas estructurales. Para el caso de las otras superficies, se

aceptará la utilización de láminas de madera contrachapada de 0.02 m de espesor de buena calidad.

Uniformidad de los encofrados

Los encofrados en madera, serán seleccionados o aprobados por la Fiscalización. Las marcas de uniones longitudinales de las planchas utilizadas se mantendrán en toda la superficie. Las planchas serán cortadas perpendicularmente y las uniones con otros elementos se las hará en forma gradual. Se procurará mantener la uniformidad del hormigón visto en toda la superficie para mantener un acabado armónico.

Superficies formadas sin encofrados

Deberán tener una pendiente que facilite el drenaje, incluyendo aquellas superficies que en los planos aparezcan a nivel y estén expuestas, éstas tendrán una pendiente del 2 al 3 %. A menos que los planos de construcción o la Fiscalización indiquen otra cosa estos tipos de acabados serán:

Clase A (Acabado a ladrillo frotador).- Al remover los moldes o encofrados, las superficies serán humedecidas completamente con agua y se aplicará el acabado.

Clase 1. Cuando el mortero haya fraguado, la superficie será frotada con una piedra de carborundo grueso y se usará una pequeña cantidad de mortero hasta que desaparezcan las irregularidades. Se aplicará otra frotada con piedra de carborundo fino y agua. Cuando esté seca la superficie, se la limpiará con arpillera, dejándola libre de polvo. Esta clase de acabado se aplicará a todas las superficies que sean visibles en forma permanente con excepción de pavimentos.

El mortero deberá estar compuesto por cemento y arena fina mezclados en las proporciones especificadas para hormigones usados en acabados.

Clase B. (Acabado corriente).- Este acabado consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros desperfectos que haya en la superficie. Esta clase de acabado se aplicará a superficies que no sean visibles desde la vía.

6.22.23. Protección

Las obras con acabados de hormigón deberán ser atendidas en óptimas condiciones por parte del Contratista, con todas las características especificadas hasta la entrega definitiva de ellas, sin cargo alguno para ETAPA EP.

6.22.24. Resistencias y Ensayos

Los requisitos de resistencia a la compresión del hormigón consistirán en una resistencia mínima que deberá alcanzar el hormigón antes de la aplicación de las cargas, y si éste es identificado por su resistencia, en una resistencia mínima a la edad de 28 días. Las varias resistencias que se requieran son especificadas en los capítulos correspondientes o se indican en los planos.

La resistencia a la compresión del hormigón se determinará en base al ensayo establecido en la norma AASHTO T 22, con cilindros de hormigón elaborados y curados de acuerdo con los métodos que se indican en la norma AASHTO T 23 o T 126.

La cantidad de ensayos a realizarse será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo: uno roto a los 7 días; y los otros tres a los 28 días) por cada 60 m3 de cada clase de hormigón o por cada estructura individual; y no menos de un ensayo por día.

El ensayo de resistencia consistirá en la resistencia media de 4 cilindros elaborados con material tomado de la misma mezcla de hormigón; excepto si uno de los cilindros presenta evidencias de un muestreo, moldeado o ensayo inadecuado, dicho cilindro será descartado, y el ensayo de resistencia consistirá en la resistencia media que alcancen los dos cilindros restantes.

Cuando la resistencia a la compresión del hormigón se haya especificado como un requisito previo a la aplicación de las cargas sobre un elemento o estructura de hormigón, la resistencia a la compresión del hormigón para tales propósitos, será evaluada en base de ensayos de muestras específicas de ese elemento o estructura.

Cuando el hormigón ha sido designado por su resistencia a la compresión a los 28 días, más que por su contenido de cemento, la resistencia del hormigón a ser utilizado, de cilindros no curados al vapor, será la resistencia mínima promedio de los ensayos y corresponderá a la especificada para los 28 días. La mínima resistencia de los ensayos específicos será el 95% de la especificada a los 28 días. Si el hormigón usado en la obra no cumple con los requisitos anotados, el Contratista deberá, a su costo, hacer los cambios correctivos, sujetos a la aprobación escrita del Fiscalizador, en la dosificación de los materiales y en los procedimientos de fabricación del hormigón, antes de proceder a la fundición de la pieza o estructura. Podrán además realizarse tales cambios correctivos cuando los ensayos realizados a los 7 días, indiquen, a juicio del Fiscalizador, que el hormigón no alcanzará la resistencia a la compresión estipulada a los 28 días.

La resistencia del hormigón será considerada satisfactoria si los promedios de todos los conjuntos de resultados consecutivos de ensayos es igual o excede el valor f'c requerido y ningún resultado individual de un ensayo es menor al valor f'c requerido menos 35 kg/cm².

Si el Fiscalizador de la obra cree conveniente comprobar el curado y protección del hormigón en obra, deberá solicitar que se realicen ensayos de resistencia a la flexión y compresión en probetas curadas en obra de acuerdo al método de ensayo establecido en la norma ASTM C 31. Tales probetas deben ser moldeadas al mismo tiempo y de las mismas muestras que las probetas de ensayo curadas en laboratorio para la aceptación del hormigón. Si la resistencia de los cilindros curados en obra, a la edad de prueba especificada, es menor que el 85% de la de los cilindros compañeros curados en laboratorio, deberán mejorarse los procedimientos de protección y curado del hormigón. Si las resistencias de los cilindros curados en el laboratorio

son apreciablemente mayores que f'c, las resistencias de los cilindros curados en obra no necesitan exceder de f'c en más de 35 kg/cm², aun cuando no se cumpla el criterio del 85%.

Si los ensayos individuales de probetas curadas en el laboratorio presentan resistencias menores que f'c - 35 kg/cm² o si los ensayos de los cilindros curados en obra indican deficiencias en la protección y curado, deben tomarse medidas para asegurar que la capacidad de carga de la estructura no esté en peligro.

Si se confirma que el hormigón es de baja resistencia y los cálculos indican que la capacidad de carga se ha reducido significativamente, se puede requerir el ensayo de núcleos extraídos de la zona en duda, de acuerdo al método de obtención y ensayo de núcleos extraídos con broca y vigas aserradas de hormigón, según lo especificado en la norma ASTM C 42. Deben tomarse tres núcleos por cada resultado de ensayo de cilindros que esté por debajo de f'c en más de 35 kg/cm².

Si el hormigón de la estructura va a estar seco durante las condiciones de servicio, los núcleos deberán secarse al aire (temperatura entre 15 y 30 grados centígrados, humedad relativa menor del 60%) durante 7 días antes de la prueba y deberán ensayarse secos.

Si el hormigón de la estructura va a estar más que superficialmente húmedo durante las condiciones de servicio, los núcleos deberán sumergirse en agua por lo menos durante 48 horas y ensayarse húmedos.

El hormigón de la zona representada por los ensayos de los núcleos, se considerará estructuralmente adecuado si el promedio de las resistencias de los 3 núcleos es de por lo menos igual al 85% de f'c y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75% de f'c. Para comprobar la precisión del ensayo, se pueden volver a probar los lugares que representan las resistencias dudosas de los núcleos. Si estos criterios de aceptación de resistencia no se cumplen mediante los ensayos de los núcleos, y si las condiciones estructurales permanecen en duda, la Fiscalización puede ordenar que se hagan pruebas de carga, de acuerdo a lo especificado en el Capítulo 20 del Código Ecuatoriano de la Construcción, para la parte dudosa de la estructura u ordenar la demolición de la obra defectuosa y su correspondiente reemplazo.

Cuando un elemento de hormigón prefabricado es curado al vapor, la resistencia a la compresión del hormigón será evaluada en base de ensayos individuales representativos, de porciones específicas de la producción. Cuando dicho hormigón es designado por su resistencia a la compresión a los 28 días, el hormigón se considerará aceptable si su resistencia a la compresión alcanza el valor especificado, aun cuando dicha resistencia se alcance después del curado y hasta los 30 días posteriores al colado del elemento.

Cuando el hormigón se designe por su resistencia a la compresión, será necesario especificar el ensayo de mezclas de prueba de los materiales, la fabricación, el equipo de mezclado y los procedimientos a emplearse. Para cada mezcla de prueba, los materiales, el equipo de mezclado, procedimientos y el tamaño de la parada serán los mismos que los usados en el trabajo. El contenido de aire de las mezclas de prueba será igual o mayor que el especificado para el hormigón, sin considerar reducciones debido a tolerancias.

La colocación del hormigón en obra no se efectuará hasta que la mezcla de prueba, de acuerdo al diseño aprobado, haya sido elaborada por el Contratista, ensayada por el Fiscalizador y hallada conforme con los requisitos de resistencia especificada en los planos.

Una vez que los materiales, dosificación de la mezcla, equipo de mezclado y procedimientos han sido aprobados para su uso, se necesitará de una nueva autorización, previos los ensayos correspondientes, antes de efectuar cualquier cambio.

El Contratista solicitará con la debida anticipación la autorización para efectuar las mezclas de prueba, y será el único responsable de los atrasos que la obra sufra si no cumpliere oportunamente con este requisito.

c) Medición y Forma de Pago

Los volúmenes de hormigón a pagarse serán medidos en metros cúbicos (m3) de conformidad con estas especificaciones y pagados a los respectivos precios contractuales, según su tipo y resistencia. No debe incluirse ningún volumen desperdiciado o usado por conveniencias de construcción tales como: rellenos de sobre excavaciones, u otros utilizados para facilitar el desarrollo de un sistema constructivo (cunetas de drenaje provisionales, etc.).

No se harán reducciones de volumen por el espacio utilizado por acero de refuerzo, huecos de drenaje, tuberías, orificios u otros elementos de diámetro inferior a 30 cm.

Además, se debe considerar que el precio unitario debe considerar todos los equipos y materiales para que el hormigón llegue al sitio de la obra donde será colocado.

6.20. REPLANTILLOS (508001; 508002; 508003; 508004; 508010; 508011; 508014)

a) Definición

Base de hormigón simple tipo “D” (140 Kg/cm2) o de piedra de diferente espesor a colocarse sobre el suelo nivelado o conformado, previa la fundición de zapatas, losas estructurales u otros elementos.

b) Especificaciones

De ser requerido, previo a la colocación del replantillo deberá compactarse la base del terreno a un nivel del 90% del Proctor Estándar Modificado, empleando para el efecto equipos adecuados según el área de la cimentación (planchas vibratorias, compactadores de talón o rodillos camineros), con las pendientes adecuadas hacia las zanjas de drenaje según consta en los planos respectivos.

El espesor de los replantillos de hormigón simple será de 5 cm; y, el espesor del replantillo de piedra podrá ser de 10 cm, 15 cm o 20 cm conforme a lo constante en los planos y en la Tabla de Cantidades y Precios. Incluye el material -piedra de río o de cantera-, según características dadas en la sección de hormigón ciclópeo, la grava natural o triturada que cubra los intersticios entre las piedras, sobre el cual se colocará generalmente el replantillo de hormigón de 140 Kg/cm^2 de espesor variable que tendrá características permeables para facilitar el flujo de posibles infiltraciones de agua, para lo cual el hormigón deberá ser menos plástico, más seco y con un mayor contenido de agregado grueso.

Para iniciar la colocación de la armadura, se esperará un lapso no menor a las 2 horas, o hasta que el replantillo haya fraguado completamente.

Todos los materiales deberán cumplir con lo establecido en estas Especificaciones para cada uno de ellos.

c) Medición y Forma de Pago

La ejecución del replantillo de piedra según el espesor que corresponda, se medirá en metros cuadrados. La ejecución del replantillo de hormigón, se medirá en metros cúbicos de hormigón de 140 Kg/cm^2. Su pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales utilizados en la ejecución del rubro. No incluye la compactación de la rasante.

6.8. EXCAVACIONES (502002; 502003; 502004; 502005; 502006; 502007; 502008; 502009; 502010; 502011; 502012; 502013; 502014; 502015; 502016; 503001; 503002; 503003; 503004; 503006; 503008; 503009; 503010; 503011; 503012; 503013; 503014; 503015; 503016; 503018; 503019; 503030; 503031; 503034; 503036)

a) Definición

Se entenderá por excavación a mano o mecánica los cortes de terreno para conformar plataformas, taludes o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otros propósitos y, la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para construir las obras o instalar las tuberías.

b) Especificaciones

Las Excavaciones incluyen las operaciones que deberá efectuar el Constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera (excavación en conglomerado y/o roca). Comprende también el control de las aguas sean éstas, servidas, potables, provenientes de lluvias o de cualquier otra fuente que no sea proveniente del subsuelo (aguas freáticas), para que las obras se ejecuten de manera que se obtenga (cuando sea factible) un drenaje natural a través de la propia excavación; para lo cual el Contratista acondicionará cuando sean requeridas cunetas, ya sea dentro de las excavaciones o fuera de ellas para evacuar e impedir el ingreso de agua procedente de la escorrentía superficial. Estas obras son consideradas como inherentes a la excavación y están consideradas dentro de los precios unitarios propuestos. Después de haber servido para los propósitos indicados, las obras de drenaje serán retiradas con la aprobación de la Fiscalización.

Cualquier daño resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas, a cualquier estructura existente y/o a las propiedades adyacentes, será reparado por el Contratista a su costa y a entera satisfacción de la Fiscalización.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo a las alineaciones, pendientes, rasantes y dimensiones que se indican en los planos o que ordene la Fiscalización. De preferencia el Contratista utilizará sistemas de excavación mecánicos, debiendo los sistemas elegidos originar superficies uniformes, que mantengan los contornos de excavación tan ajustados como sea posible a las líneas indicadas en los planos, reduciendo al mínimo las sobreexcavaciones. La excavación a mano se empleará básicamente para obras y estructuras menores, donde la excavación mecánica pueda deteriorar las condiciones del suelo, conformar el fondo de las excavaciones hechas a máquina, o cuando por condiciones propias de cada obra la Fiscalización así lo disponga.

Si los resultados obtenidos no son los esperados, la Fiscalización podrá ordenar y el Contratista debe presentar, sistemas alternativos adecuados de excavación, sin que haya lugar a pagos adicionales o diferentes a los constantes en el contrato. Así mismo, si se encontraren materiales inadecuados para la fundación de las obras, la Fiscalización podrá ordenar una sobreexcavación, pagando por este trabajo los mismos precios indicados en el contrato.

El material proveniente de las excavaciones es propiedad de ETAPA EP y su utilización para otros fines que no estén relacionados con la obra, serán expresamente autorizados por la Fiscalización.

6.8.1. Clasificación de Suelos para Excavaciones

Con base de los resultados de los estudios geológicos y geotécnicos, se ha definido la existencia de suelos de tipo: normal (sin clasificar), conglomerado, roca y suelos de alta consolidación, en algunos casos con niveles freáticos altos que originarán presencia de agua en las excavaciones. A continuación, se particularizan especificaciones para cada caso.

6.8.1.1.Excavación en Suelo Sin Clasificar

Se entenderá por terreno normal aquel conformado por materiales finos combinados o no con arenas, gravas y con piedra de hasta 20 cm de diámetro en un porcentaje de volumen inferior al 20%.

Es el conjunto de actividades necesarias para remover cualquier suelo clasificado por el SUCS como suelo fino tipo CH, CL, MH, ML, OH, OL, o una combinación de los mismos o suelos granulares de tipo GW, GP, GC, GM, SW, SP, SC, SM, o que lleven doble nomenclatura, que son aflojados por los métodos ordinarios tales como pico, pala o máquinas excavadoras, incluyen boleos cuya remoción no signifiquen actividades complementarias.

6.8.1.2.Excavación en Conglomerado

Se entenderá por conglomerado el terreno con un contenido superior al 60% de piedra de tamaño hasta 50 cm de diámetro, mezclada con arena, grava o suelo fino.

6.8.1.3.Excavación en Roca

Se entenderá por roca el material que se encuentra dentro de la excavación que no puede ser aflojado por los métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o máquinas excavadoras sino que para removerlo se haga indispensable el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña u otros análogos.

Si la roca se encuentra en pedazos, sólo se considerará como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor de 0.2 m^3, D = 0.72 m.

Cuando el fondo de la zanja sea de conglomerado o roca se excavará hasta 0.15 m. por debajo del asiento del tubo y se llenará luego con arena y grava fina.

En el caso de que la excavación se pasara más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción será rellenado con un material adecuado aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Este relleno se hará a expensas del Constructor, si la sobreexcavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

Cuando la excavación de zanjas se realice en roca fija, se permitirá el uso de explosivos, siempre que no alteren el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del

Ingeniero Fiscalizador de la obra. El uso de explosivos estará sujeto a las disposiciones que prevea el Ingeniero Fiscalizador.

6.8.1.4.Excavación en Suelos de Alta Consolidación

Es la remoción del estrato de alta consolidación, que por su dureza al corte, permite obtener taludes verticales sin riesgo de desmoronamiento que se reconocen por estar compuestos, generalmente de areniscas cementadas, cangagua, arcillas laminares de profundidad.

Para la excavación se requiere de equipos especiales como compresores equipados con rompe pavimentos, no permite el uso de dinamita u otro sistema de explosión.

6.8.2. Profundidad de las Excavaciones

Para el caso de las excavaciones en zanjas y únicamente en terrenos clasificados como suelos sin clasificar y conglomerado, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, se establecen las siguientes profundidades de excavación:

6.8.2.1.Excavación de 0 a 2 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

6.8.2.2.Excavación de 2 a 4 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 2 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 4 m.

6.8.2.3.Excavación de 4 a 6 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 4 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 6 m.

6.8.3. Tipo de Excavaciones según la manera de ejecutarla

6.8.3.1.Excavación Manual

Este trabajo consiste en el conjunto de actividades necesarias para la remoción de materiales de la excavación por medios ordinarios tales como picos y palas.

Se utilizará para excavar la última capa de la zanja, o en aquellos sitios en los que la utilización de equipo mecánico sea imposible.

6.8.3.2.Excavación Mecánica

En este caso se utiliza equipo caminero apropiado para la realización de las excavaciones. Este tipo de excavación se utilizará para realizar los respectivos cortes previos a la conformación de los terraplenes donde se implantará las diferentes estructuras.

Así mismo para la construcción de sub-drenes y de la infraestructura sanitaria.

6.8.4. Excavaciones para conformar Plataformas o Cimentaciones

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras se realizarán con las dimensiones y criterios indicados en el Proyecto, pero adaptando las dimensiones de la cimentación a la topografía del terreno y sus características locales, de modo que la capacidad portante del cimiento y su permanencia no resulten inferiores a las previstas en el proyecto.

No se pagará por excavaciones adicionales que resulten de errores de ubicación, de excavaciones excesivas no autorizadas, o de sobreexcavaciones por procesos constructivos.

Los trabajos de excavación deben ejecutarse en condiciones que permitan tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias.

Ninguna cimentación de estructura, se iniciará antes que la Fiscalización haya verificado las dimensiones de la excavación y el suelo de fundación o la preparación del lecho.

Todas las excavaciones para estructuras de hormigón deben realizarse en seco, a menos que por circunstancias especiales Fiscalización autorice el trabajo.

Cuando las estructuras deban apoyarse sobre material que no sea roca, la excavación no se efectuará en principio, hasta la cota final y se terminará de excavar únicamente en el momento en que se vaya a cimentar la estructura, para evitar perturbaciones y/o erosiones de las superficies de contacto.

Cuando el material en el que se asiente la cimentación sea roca fisurada, terreno blando, fangoso o en general inadecuado a juicio de la Fiscalización, el Contratista profundizará la excavación, retirará ese material y los sustituirá con material de reposición u hormigón pobre según las instrucciones de la Fiscalización.

En ningún caso se permitirá que la excavación avance más allá de los niveles fijados en los planos o autorizados por la Fiscalización, no obstante, si ello sucede por culpa del Contratista, el volumen sobreexcavado se rellenará con hormigón del mismo tipo de la estructura hasta el nivel fijado, a costo del Contratista.

Si en el proyecto no se indica lo contrario, las cimentaciones se ejecutarán para que el hormigón del cimiento quede en contacto con las paredes laterales de las zanjas disponiéndose, si es necesario, entibación para garantizar las dimensiones previstas.

En los casos en que sea admisible ejecutar la fundición de la cimentación, sin que quede lateralmente en contacto con el terreno excavado, aquélla se encofrará, siempre que, después de ejecutarse la fundición de la cimentación, se rellene con materiales densos, debidamente compactados hasta los niveles previstos en el proyecto.

En el área de terreno afectado por la cimentación de obras, deberá extraerse toda la tierra vegetal, los restos de vegetación, los escombros y basuras, la tierra o rocas sueltas.

Las excavaciones para cimentación de obras se profundizarán, bajo la superficie del terreno no alterado o bajo los niveles que se suponga ha de llegar el terreno en el futuro como consecuencia de obras o erosiones, hasta las profundidades mínimas indicadas en el proyecto o hasta alcanzar capas suficientemente potentes de tierra o roca, cuyas características mecánicas y geométricas satisfagan las condiciones previstas en el proyecto.

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras no podrán considerarse como definitivas hasta que la Fiscalización haya comprobado que sus dimensiones y la calidad del terreno de cimentación satisfacen las previsiones del proyecto.

La excavación en roca, si se utilizan explosivos, se efectuará de tal modo que se evite la rotura o desplazamiento de la roca que ha de quedar sin excavar ni grietas longitudinales. Para reducir el riesgo de fragmentación de la roca de cimentación, se adoptarán técnicas de excavación con explosivos aconsejables para dicho fin, tales como la distribución adecuada de taladros y carga de explosivos, el tipo y potencia de éstos, la separación de las cargas explosivas dentro de los barrenos, la utilización de taladros no cargados que marquen una superficie preferente de rotura y las voladuras con retardos coordinados.

En los casos en que la naturaleza de la roca lo permita el Contratista no empleará explosivos para la excavación de la roca, debiéndose realizar dicha excavación por medio de barras, picos, cuñas, martillos neumáticos y otros medios mecánicos.

Cuando las litoclasas de la roca de cimentación presenten direcciones peligrosas al deslizamiento de la obra, estén abiertas o rellenas de materiales sueltos o destaquen bloques de roca relativamente pequeños, se profundizarán las excavaciones hasta encontrar roca en condiciones favorables para la cimentación. Las litoclasas que existan en la roca de cimentación, aunque no se consideren peligrosas, se señalarán en posición y dirección en el terreno y en planos, con objeto de proceder posteriormente a su limpieza, inyección o cualquier otro tratamiento, si se considerase conveniente.

Las excavaciones destinadas a cimientos se terminarán en seco. Para ello se dispondrán zanjas suficientemente profundas de evacuación de las aguas o pozos con bombas de agotamiento, para que el nivel de las aguas se mantenga por debajo de la cota más baja de los cimientos.

Para evitar excesos de profundidad en las excavaciones para cimentación, cuando el terreno sea alterable, la excavación de los últimos cuarenta cm (0.40m) habrá de realizarse a mano dentro del plazo comprendido en las setenta y dos horas (72) anteriores al comienzo de la construcción de la fábrica de los cimientos.

Cuando las condiciones topográficas impidan el acceso de maquinaria para la excavación y desalojo, estas actividades se realizarán a mano. La cargada y el transporte del material que no fuera a utilizarse en el relleno, se hará mediante el uso de palas, picos, carretillas o saquillos y se transportará al sitio que determine la Fiscalización.

6.8.5. Excavaciones en Zanjas

La excavación de zanjas para tuberías se hará de acuerdo a las dimensiones, pendientes, y alineaciones indicadas en los planos u ordenados por la Fiscalización. La excavación deberá remover raíces, troncos, u otro material que pudiera dificultar la colocación de la tubería.

En ningún caso se excavará con maquinaria tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se vaya a excavar será removido a mano con pico y pala, en una profundidad de 0.10 m. La conformación del fondo de la zanja y la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen se realizará a pico y pala en la última etapa de la excavación.

En lo posible las paredes de las zanjas deben ser verticales. El ancho de la zanja a nivel de rasante será de mínimo 60 cm para instalar tubería hasta de 200 mm; para tuberías de diámetros mayores, el ancho total de la base de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 50 cm

Las excavaciones serán afinadas de tal forma que la tolerancia con las dimensiones del proyecto no excedan de 0,05 m, cuidando que esta desviación no se repita en forma sistemática.

Para profundidades mayores a 2.00 m, se establece el talud máximo de la pared de la zanja de acuerdo al siguiente detalle:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

La excavación de zanjas no se realizará con la presencia permanente de agua, sea proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas u otros. Las zanjas se mantendrán sin la presencia de agua hasta 6 horas después que las tuberías o colectores hayan sido completamente acoplados.

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno se colocarán lateralmente a lo largo de un solo lado de la zanja; de manera que no cause inconveniente al tránsito vehicular o peatonal.

Se dejará libre acceso a todos los servicios que requieran facilidades para su operación y control.

Para efectos de pago se considerarán las profundidades de obra recogidas en la tabla de cantidades y precios, es decir, de 0 a 2m, de 2 a 4 m y de 4 a 6m, siendo el nivel 0 el del terreno natural.

6.8.6. Excavación para la construcción en sitio de tuberías de alcantarillado

La excavación se realizará en el eje del colector existente, debiendo tomar todas las precauciones necesarias para evitar la destrucción o suspensión temporal de los servicios de energía eléctrica, telefónica, agua potable y alcantarillado.

Se denomina construcción de tubería en sitio, cuando la construcción se realiza en forma directa en la zanja, mediante la utilización de encofrado interno (moldes neumáticos o metálicos), en el que se produce el vaciado de hormigón.

Previo al inicio de la excavación deberán determinarse con sondeos los cruces de redes eléctricas, telefónicas, de agua y alcantarillado, así como domiciliarias para evitar roturas que afecten a los usuarios de los servicios. Cualquier daño que se cause deberá ser reparado por el constructor sin reconocimiento de pago alguno.

Los costos de sondeo así como reparaciones deberán estar incluidos en los costos indirectos de la obra.

Para efectos de medición de la excavación, en el caso de tubería construida en sitio, el ancho del fondo de la zanja será A = B + 0.80. (Ver Sección Tipo). En donde A es igual al ancho del fondo de la excavación, B igual al ancho de la estructura de hormigón y 0.80 m. el ancho para el encofrado lateral y su apuntalamiento (0.40 m a cada lado).

En caso de optar el Contratista por un método constructivo alterno al de reposición continua del colector existente, en el que no use encofrado y los taludes del terreno sirvan como tal, se deberá tener presente que no se reconocerán sobreanchos adicionales en el fondo de la zanja, siendo en este caso A = B.

Los volúmenes adicionales de los diferentes ítems que se generen por la aplicación del método constructivo propuesto por el contratista serán de su responsabilidad, sin que por ello el Contratante tenga que pagar valores adicionales a los obtenidos con las dimensiones teóricas calculadas.

Dependiendo de la clasificación del suelo, el Constructor está obligado a tomar precauciones para cuidar que no se produzcan derrumbes, y para esto utilizará el entibamiento.

En el caso de arcillas y areniscas de alta consolidación no se reconocerá sobreanchos y el corte se dará en el ancho exacto de la estructura. En este caso el Contratista no requerirá usar encofrados

La excavación no será mayor al doble del tramo en el cual se fundirá, para evitar que por las condiciones meteorológicas se alteren las paredes, produciéndose deslizamientos.

6.8.7. Excavaciones para pozos de revisión

En el caso de pozos de revisión construidos en sitio, la excavación en el fondo será de un diámetro A = B + 0.90, en donde B = Diámetro interno del fondo del pozo y A = diámetro de la excavación.

Los taludes máximos de las paredes para profundidades de excavación mayores a 2,0 m, son los que se detallan a continuación:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

6.8.8. Excavación en Roca

6.8.8.1. Uso de Explosivos: Rotura de roca con dinamita, incluye perforación

Los trabajos con explosivos se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en estas especificaciones y con la aprobación de la Fiscalización. El método de trabajo deberá controlarse cuidadosamente con el objeto de reducir al mínimo las sobreexcavaciones y preservar la roca situada tras los límites de excavación en las mejores condiciones posibles. El rubro incluye los equipos, herramientas y mano de obra requeridos para la perforación.

La roca situada en los límites de la excavación misma o fuera de ella y que haya sido aflojada por las voladuras deberá ser removida por el Contratista y su volumen se incluirá en los volúmenes de excavación. Sin embargo, aquellas rocas ubicadas fuera de las líneas de excavación y que hayan sido aflojadas, por cualquier motivo, serán removidas por el Contratista a su costo, incluyendo el relleno correspondiente.

Cuando a juicio de la Fiscalización el uso de explosivos involucre un riesgo demasiado grande a estructuras o a instalaciones cercanas, la excavación deberá efectuarse por otros procedimientos, y los costos que se demande se fijarán de común acuerdo con la Fiscalización.

El Contratista entregará a la Fiscalización, para su aprobación una información detallada de la forma como efectuará el trabajo con explosivos. Esto no disminuye o releva al Contratista de su total responsabilidad sobre la ejecución de su trabajo o el daño a personas u obras y equipo del proyecto.

Manejarán y utilizarán explosivos únicamente trabajadores competentes y responsables, bajo la supervisión de personal experimentado.

En lo referente al transporte de explosivos, El Contratista deberá cumplir con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas del MTOP (Capítulo 200, Sección 222, numerales 01; 01.1; 02.1.1; 02.2 y 03) “Manejo y Transporte de materiales peligrosos” que se presenta a continuación:

“*222-01. Descripción.- Se detallan algunas normas y procedimientos de seguridad que deben ser considerados por el Contratista y exigidos por el Fiscalizador, a fin de que se extremen las precauciones cuando se use y transporte materiales y elementos contaminantes, tóxicos o peligrosos, tales como los explosivos, combustibles, aguas servidas no tratadas, desechos o basura. El descuido en el uso y transporte de los mismos afectará directamente al ambiente y a la salud e integridad física de quienes laboran en la obra.*

222-01.1 Disposiciones Generales.-

1.- Toda Empresa o persona natural que adquiera materiales explosivos, debe obtener un Permiso de Consumidor o Comerciante que confiere el Ministerio de Defensa Nacional, con validez de un año.

1.1.- Para obtener el Permiso, entre otros Documentos, la empresa o persona natural debe hacer constar la inspección y aprobación del polvorín, el que debe cumplir con los requisitos de seguridad establecidos en estas especificaciones.

2.- Para que una empresa o persona natural pueda transportar materiales explosivos, debe obtener una Guía de Libre Transito, documento que confiere el Ministerio de Defensa Nacional.

2.1.- Para obtener la Guía anteriormente nombrada, la empresa o persona natural, debe presentar el correspondiente Permiso de Consumidor o Comerciante de Explosivos, debidamente actualizado.

La Guía de Libre Tránsito tiene validez de treinta días, y en ella debe constar toda la información referente a los productos que están siendo transportados, la ruta desde y hasta donde los transportarán, la cantidad, el uso que van a tener y la identificación del vendedor y del comprador. De esta manera se asegura que el producto llegue a su destino.

3.- El transporte de explosivos estará sujeto a la custodia militar, debidamente respaldada por un miembro de las Fuerzas Armadas, el que será designado oportunamente para dicho efecto.

222-02.1.1. Consideraciones generales de seguridad en los polvorines.-

De ninguna manera se almacenarán, en un mismo ambiente, explosivos, mechas de seguridad, detonadores o fulminantes y cordón detonante.

En el interior del polvorín, no se almacenarán junto con los explosivos, materiales tales como: sustancias inflamables, cartones, papel, trapos, u otros elementos combustibles.

Se prohíbe guardar en el polvorín clavos, martillos, materiales de hierro u otro material que produzca chispas.

Queda terminantemente prohibido fumar en los sitios en donde se almacena (polvorín), se transporta (camino de acceso al polvorín) y se usa explosivos, quedando a libertad del Fiscalizador, el establecer la sanción correspondiente, en caso de incumplimiento de lo indicado.

En el área de la obra, en donde se usa explosivos, y exista un polvorín, queda terminantemente prohibido portar armas de fuego; se exceptúa al personal de guardia del polvorín, los cuales deben emplear preferiblemente escopetas.

Para el ingreso al polvorín de otras personas que no sea el bodeguero, deberán cumplir con los siguientes requisitos: a) identificarse en el libro de control; b) el guardia retendrá todo tipo de materiales de metal que lleven los visitantes (anillos, cadenas, llaves, correas con hebilla metálica, navajas, etc.), y las devolverá al momento de haber terminado la visita.

Descargarse estáticamente, en el sitio respectivo.

222-02.2. Transporte.- Durante el transporte el Contratista tomará las siguientes precauciones:

Garantizar las condiciones de seguridad, necesarias y razonables para el transporte de combustibles, bitúmenes, aguas servidas no tratadas, desechos, basura, etc.

Programar la realización de labores que requieran uso de explosivos con antelación, sometiendo tal programación para la aprobación del Fiscalizador.

Disponer de un vehículo fuerte y resistente, en perfectas condiciones, provisto de piso de material que no provoque chispas, con los lados y la parte de atrás de altura suficiente para impedir la caída eventual de material o bien de carrocería cerrada.

Evitar el transporte de explosivos en el mismo vehículo que los detonadores, metales, herramientas de metal, carburo, aceite, cerillos, armas de fuego, acumuladores, materiales inflamables, ácidos o compuestos corrosivos u oxidables.

Revisar los camiones que transporten explosivos cada vez que se utilicen para este fin y verificar que lleven por lo menos dos extinguidores de tetracloruro de carbono en buenas condiciones.

Evitar el transporte de explosivos en remolques, excepto si son semirremolques; ni enganchar ningún remolque al camión que transporta explosivos.

Cubrir los explosivos con una lona a prueba de agua y de fuego, para protegerlos de la intemperie y de cualquier chispa, si se utiliza un camión abierto.

Verificar que los vehículos no sobrepasen la altura de los lados del camión.

Evitar, en lo posible, que los vehículos que transportan explosivos pasen por zonas urbanas o congestionadas de tránsito.

El vehículo que transporte el material explosivo estará acompañado de su respectiva custodia de seguridad.”

6.8.8.2. Uso de Morteros Expansivos: Rotura de roca con mortero expansivo, incluye perforación.

Consiste en el uso de un cemento de fraguado expansivo para demoliciones, corte de rocas y concreto; que actúa en base a su propia expansión, ejerciendo contra las paredes del agujero que lo contiene una fuerza unitaria que crea trozaduras y grietas.

Debe ser un producto ambientalmente amigable que no emane gases y no deje residuos nocivos o tóxicos.

Este mortero sirve para:

- Romper, cortar y demoler, rocas, concreto y hormigón, en aquellos lugares que por razones de seguridad, no se pueden usar explosivos.
- Demoliciones limitadas de rocas o estructuras de cimiento, allí donde las obras adyacentes no deben ser dañadas por las vibraciones generadas por las explosiones.
- Precorte de formaciones rocosas, creando bloques aislados que pueden ser demolidos con la máxima facilidad.
- Excavaciones o demoliciones de formaciones rocosas y estructuras de cemento, donde el empleo de explosivo resulta anti económico por las pérdidas de tiempo operativas, debido a las precauciones necesarias para el transporte, el almacenamiento y la manipulación de los explosivos y el cumplimiento de los reglamentos de seguridad pública.

El uso de este mortero se hará cumpliendo estrictamente las indicaciones del fabricante (en cuanto a la elección del tipo de mortero y su uso) y su aplicación se la realizará en presencia de la Fiscalización una vez que esta haya aprobado su uso, tomando en cuenta que la calidad del mortero deberá ser la mejor. Se deberán cuidar parámetros como modo de preparación, temperatura, distancia de colocación del mortero entre agujeros, diámetro y profundidad de los agujeros, etc. a fin de evitarse la expulsión violenta del mortero.

La Fiscalización se asegurará que se tomen todas las medidas precautelares necesarias para salvaguardar el bienestar de quienes manipulen este mortero. Se deberá usar equipo de trabajo adecuado, anteojos, máscaras, guantes, etc. Para ello se cumplirá con lo que al respecto se estipule en las Especificaciones Técnicas Ambientales.

Para obtener los resultados deseados, se aconseja efectuar algunas pruebas antes del comienzo del trabajo con el mortero expansivo.

6.8.9. Excavaciones en Presencia de Agua

La realización de excavación de zanjas con presencia de agua puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes del subsuelo, escorrentía de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros similares; la presencia de agua por estas causas debe ser evitada por el constructor mediante métodos constructivos apropiados, por lo que no se reconocerá pago adicional alguno por estos trabajos.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias no se realizarán excavaciones en tiempo lluvioso. Las zanjas deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores; bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas. Para el caso de instalación de tuberías de drenaje de hormigón con juntas de mortero, se mantendrá seca la zanja hasta que se consiga el fraguado del cemento.

Por las excavaciones de cualquier naturaleza realizadas en presencia de agua no se reconocerá pago adicional.

6.8.10. Condiciones de Seguridad y Disposición de Trabajo

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, la Fiscalización ordenará al Constructor la colocación de los entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores, de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes. La Fiscalización exigirá que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesarias.

La Fiscalización está facultada para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamiento necesarios.

En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 300 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas.

Cuando sea necesario deberán colocarse puentes temporales sobre excavaciones aún no rellenadas, en las intersecciones de las calles, en accesos a viviendas o cuando existan terrenos afectados por la excavación; estos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requerimientos de las especificaciones que rige el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación de Fiscalización.

Se vigilará para que desde el momento en que se inicie la excavación hasta que se termine el relleno de la misma, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, salvo condiciones especiales que serán absueltas por la Fiscalización.

Todos los planos constructivos que prepare el Contratista se entregarán a la Fiscalización para su aprobación previa, por lo menos siete (7) días hábiles antes del inicio de tales trabajos.

En todos los casos, el contratista deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las Especificaciones Técnicas Ambientales elaboradas para el Proyecto.

6.8.11. Depósito de Materiales provenientes de Excavación

La Fiscalización examinará la calidad de los materiales excavados y determinará el uso que puede ser dado en las diferentes obras del proyecto o de ETAPA EP, tales como terraplenes, bordos, bermas, rellenos, etc., debiendo en tal caso ser dispuestos hasta su utilización, en sitios convenientes del modo más apropiado, contando con la aprobación de la Fiscalización.

Ningún material de desalojo será colocado sin autorización de la Fiscalización, ni en forma temporal, ni permanente, en propiedades públicas o privadas, ni aun contando con el permiso de los propietarios.

Si la Fiscalización estableciere que el Contratista no está cumpliendo con lo previsto en este literal, podrá hacer desalojar el material utilizando los servicios de otros y los gastos cargados al Contratista.

c) Medición y Forma de Pago

La medición de las excavaciones a mano o mecánica será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por las líneas teóricas de excavación mostradas en los planos, o definidas por la Fiscalización. Se medirá y pagará por metro cúbico excavado, sin considerar deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Contratista.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el Contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones.

En ningún caso serán objeto de pago, las excavaciones que el Contratista realice por conveniencia propia, los cuales se consideran incluidos en los costos indirectos de la obra.

Los rubros relativos a la excavación, definidos por el tipo de suelo, la clase de excavación, la forma de ejecutarla y la profundidad de la misma, se indican en los respectivos presupuestos.

La excavación final, realizada para instalación de las tuberías o para los pozos de revisión, en los 10 últimos cm, se pagará como excavación a mano en terreno sin clasificar o conglomerado, y de acuerdo a la profundidad.

Para la excavación en roca, se considerarán los siguientes rubros:

Excavación en roca, de acuerdo a profundidades, por metro cúbico medido sobre perfil en plano.
Rotura de roca con dinamita (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.
Rotura de roca con mortero expansivo (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.

En todos los casos se deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las ETAM correspondientes.

6.8. EXCAVACIONES (502002; 502003; 502004; 502005; 502006; 502007; 502008; 502009; 502010; 502011; 502012; 502013; 502014; 502015; 502016; 503001; 503002; 503003; 503004; 503006; 503008; 503009; 503010; 503011; 503012; 503013; 503014; 503015; 503016; 503018; 503019; 503030; 503031; 503034; 503036)

a) Definición

Se entenderá por excavación a mano o mecánica los cortes de terreno para conformar plataformas, taludes o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otros propósitos y, la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para construir las obras o instalar las tuberías.

b) Especificaciones

Las Excavaciones incluyen las operaciones que deberá efectuar el Constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera (excavación en conglomerado y/o roca). Comprende también el control de las aguas sean éstas, servidas, potables, provenientes de lluvias o de cualquier otra fuente que no sea proveniente del subsuelo (aguas freáticas), para que las obras se ejecuten de manera que se obtenga (cuando sea factible) un drenaje natural a través de la propia excavación; para lo cual el Contratista acondicionará cuando sean requeridas cunetas, ya sea dentro de las excavaciones o fuera de ellas para evacuar e impedir el ingreso de agua procedente de la escorrentía superficial. Estas obras son consideradas como inherentes a la excavación y están consideradas dentro de los precios unitarios propuestos. Después de haber servido para los propósitos indicados, las obras de drenaje serán retiradas con la aprobación de la Fiscalización.

Cualquier daño resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas, a cualquier estructura existente y/o a las propiedades adyacentes, será reparado por el Contratista a su costa y a entera satisfacción de la Fiscalización.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo a las alineaciones, pendientes, rasantes y dimensiones que se indican en los planos o que ordene la Fiscalización. De preferencia el Contratista utilizará sistemas de excavación mecánicos, debiendo los sistemas elegidos originar superficies uniformes, que mantengan los contornos de excavación tan ajustados como sea posible a las líneas indicadas en los planos, reduciendo al mínimo las sobreexcavaciones. La excavación a mano se empleará básicamente para obras y estructuras menores, donde la excavación mecánica pueda deteriorar las condiciones del suelo, conformar el fondo de las excavaciones hechas a máquina, o cuando por condiciones propias de cada obra la Fiscalización así lo disponga.

Si los resultados obtenidos no son los esperados, la Fiscalización podrá ordenar y el Contratista debe presentar, sistemas alternativos adecuados de excavación, sin que haya lugar a pagos adicionales o diferentes a los constantes en el contrato. Así mismo, si se encontraren materiales inadecuados para la fundación de las obras, la Fiscalización podrá ordenar una sobreexcavación, pagando por este trabajo los mismos precios indicados en el contrato.

El material proveniente de las excavaciones es propiedad de ETAPA EP y su utilización para otros fines que no estén relacionados con la obra, serán expresamente autorizados por la Fiscalización.

6.8.1. Clasificación de Suelos para Excavaciones

Con base de los resultados de los estudios geológicos y geotécnicos, se ha definido la existencia de suelos de tipo: normal (sin clasificar), conglomerado, roca y suelos de alta consolidación, en algunos casos con niveles freáticos altos que originarán presencia de agua en las excavaciones. A continuación, se particularizan especificaciones para cada caso.

6.8.1.1.Excavación en Suelo Sin Clasificar

Se entenderá por terreno normal aquel conformado por materiales finos combinados o no con arenas, gravas y con piedra de hasta 20 cm de diámetro en un porcentaje de volumen inferior al 20%.

Es el conjunto de actividades necesarias para remover cualquier suelo clasificado por el SUCS como suelo fino tipo CH, CL, MH, ML, OH, OL, o una combinación de los mismos o suelos granulares de tipo GW, GP, GC, GM, SW, SP, SC, SM, o que lleven doble nomenclatura, que son aflojados por los métodos ordinarios tales como pico, pala o máquinas excavadoras, incluyen boleos cuya remoción no signifiquen actividades complementarias.

6.8.1.2.Excavación en Conglomerado

Se entenderá por conglomerado el terreno con un contenido superior al 60% de piedra de tamaño hasta 50 cm de diámetro, mezclada con arena, grava o suelo fino.

6.8.1.3.Excavación en Roca

Se entenderá por roca el material que se encuentra dentro de la excavación que no puede ser aflojado por los métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o máquinas excavadoras sino que para removerlo se haga indispensable el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña u otros análogos.

Si la roca se encuentra en pedazos, sólo se considerará como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor de 0.2 m^3, D = 0.72 m.

Cuando el fondo de la zanja sea de conglomerado o roca se excavará hasta 0.15 m. por debajo del asiento del tubo y se llenará luego con arena y grava fina.

En el caso de que la excavación se pasara más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción será rellenado con un material adecuado aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Este relleno se hará a expensas del Constructor, si la sobreexcavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

Cuando la excavación de zanjas se realice en roca fija, se permitirá el uso de explosivos, siempre que no alteren el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del

Ingeniero Fiscalizador de la obra. El uso de explosivos estará sujeto a las disposiciones que prevea el Ingeniero Fiscalizador.

6.8.1.4.Excavación en Suelos de Alta Consolidación

Es la remoción del estrato de alta consolidación, que por su dureza al corte, permite obtener taludes verticales sin riesgo de desmoronamiento que se reconocen por estar compuestos, generalmente de areniscas cementadas, cangagua, arcillas laminares de profundidad.

Para la excavación se requiere de equipos especiales como compresores equipados con rompe pavimentos, no permite el uso de dinamita u otro sistema de explosión.

6.8.2. Profundidad de las Excavaciones

Para el caso de las excavaciones en zanjas y únicamente en terrenos clasificados como suelos sin clasificar y conglomerado, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, se establecen las siguientes profundidades de excavación:

6.8.2.1.Excavación de 0 a 2 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

6.8.2.2.Excavación de 2 a 4 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 2 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 4 m.

6.8.2.3.Excavación de 4 a 6 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 4 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 6 m.

6.8.3. Tipo de Excavaciones según la manera de ejecutarla

6.8.3.1.Excavación Manual

Este trabajo consiste en el conjunto de actividades necesarias para la remoción de materiales de la excavación por medios ordinarios tales como picos y palas.

Se utilizará para excavar la última capa de la zanja, o en aquellos sitios en los que la utilización de equipo mecánico sea imposible.

6.8.3.2.Excavación Mecánica

En este caso se utiliza equipo caminero apropiado para la realización de las excavaciones. Este tipo de excavación se utilizará para realizar los respectivos cortes previos a la conformación de los terraplenes donde se implantará las diferentes estructuras.

Así mismo para la construcción de sub-drenes y de la infraestructura sanitaria.

6.8.4. Excavaciones para conformar Plataformas o Cimentaciones

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras se realizarán con las dimensiones y criterios indicados en el Proyecto, pero adaptando las dimensiones de la cimentación a la topografía del terreno y sus características locales, de modo que la capacidad portante del cimiento y su permanencia no resulten inferiores a las previstas en el proyecto.

No se pagará por excavaciones adicionales que resulten de errores de ubicación, de excavaciones excesivas no autorizadas, o de sobreexcavaciones por procesos constructivos.

Los trabajos de excavación deben ejecutarse en condiciones que permitan tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias.

Ninguna cimentación de estructura, se iniciará antes que la Fiscalización haya verificado las dimensiones de la excavación y el suelo de fundación o la preparación del lecho.

Todas las excavaciones para estructuras de hormigón deben realizarse en seco, a menos que por circunstancias especiales Fiscalización autorice el trabajo.

Cuando las estructuras deban apoyarse sobre material que no sea roca, la excavación no se efectuará en principio, hasta la cota final y se terminará de excavar únicamente en el momento en que se vaya a cimentar la estructura, para evitar perturbaciones y/o erosiones de las superficies de contacto.

Cuando el material en el que se asiente la cimentación sea roca fisurada, terreno blando, fangoso o en general inadecuado a juicio de la Fiscalización, el Contratista profundizará la excavación, retirará ese material y los sustituirá con material de reposición u hormigón pobre según las instrucciones de la Fiscalización.

En ningún caso se permitirá que la excavación avance más allá de los niveles fijados en los planos o autorizados por la Fiscalización, no obstante, si ello sucede por culpa del Contratista, el volumen sobreexcavado se rellenará con hormigón del mismo tipo de la estructura hasta el nivel fijado, a costo del Contratista.

Si en el proyecto no se indica lo contrario, las cimentaciones se ejecutarán para que el hormigón del cimiento quede en contacto con las paredes laterales de las zanjas disponiéndose, si es necesario, entibación para garantizar las dimensiones previstas.

En los casos en que sea admisible ejecutar la fundición de la cimentación, sin que quede lateralmente en contacto con el terreno excavado, aquélla se encofrará, siempre que, después de ejecutarse la fundición de la cimentación, se rellene con materiales densos, debidamente compactados hasta los niveles previstos en el proyecto.

En el área de terreno afectado por la cimentación de obras, deberá extraerse toda la tierra vegetal, los restos de vegetación, los escombros y basuras, la tierra o rocas sueltas.

Las excavaciones para cimentación de obras se profundizarán, bajo la superficie del terreno no alterado o bajo los niveles que se suponga ha de llegar el terreno en el futuro como consecuencia de obras o erosiones, hasta las profundidades mínimas indicadas en el proyecto o hasta alcanzar capas suficientemente potentes de tierra o roca, cuyas características mecánicas y geométricas satisfagan las condiciones previstas en el proyecto.

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras no podrán considerarse como definitivas hasta que la Fiscalización haya comprobado que sus dimensiones y la calidad del terreno de cimentación satisfacen las previsiones del proyecto.

La excavación en roca, si se utilizan explosivos, se efectuará de tal modo que se evite la rotura o desplazamiento de la roca que ha de quedar sin excavar ni grietas longitudinales. Para reducir el riesgo de fragmentación de la roca de cimentación, se adoptarán técnicas de excavación con explosivos aconsejables para dicho fin, tales como la distribución adecuada de taladros y carga de explosivos, el tipo y potencia de éstos, la separación de las cargas explosivas dentro de los barrenos, la utilización de taladros no cargados que marquen una superficie preferente de rotura y las voladuras con retardos coordinados.

En los casos en que la naturaleza de la roca lo permita el Contratista no empleará explosivos para la excavación de la roca, debiéndose realizar dicha excavación por medio de barras, picos, cuñas, martillos neumáticos y otros medios mecánicos.

Cuando las litoclasas de la roca de cimentación presenten direcciones peligrosas al deslizamiento de la obra, estén abiertas o rellenas de materiales sueltos o destaquen bloques de roca relativamente pequeños, se profundizarán las excavaciones hasta encontrar roca en condiciones favorables para la cimentación. Las litoclasas que existan en la roca de cimentación, aunque no se consideren peligrosas, se señalarán en posición y dirección en el terreno y en planos, con objeto de proceder posteriormente a su limpieza, inyección o cualquier otro tratamiento, si se considerase conveniente.

Las excavaciones destinadas a cimientos se terminarán en seco. Para ello se dispondrán zanjas suficientemente profundas de evacuación de las aguas o pozos con bombas de agotamiento, para que el nivel de las aguas se mantenga por debajo de la cota más baja de los cimientos.

Para evitar excesos de profundidad en las excavaciones para cimentación, cuando el terreno sea alterable, la excavación de los últimos cuarenta cm (0.40m) habrá de realizarse a mano dentro del plazo comprendido en las setenta y dos horas (72) anteriores al comienzo de la construcción de la fábrica de los cimientos.

Cuando las condiciones topográficas impidan el acceso de maquinaria para la excavación y desalojo, estas actividades se realizarán a mano. La cargada y el transporte del material que no fuera a utilizarse en el relleno, se hará mediante el uso de palas, picos, carretillas o saquillos y se transportará al sitio que determine la Fiscalización.

6.8.5. Excavaciones en Zanjas

La excavación de zanjas para tuberías se hará de acuerdo a las dimensiones, pendientes, y alineaciones indicadas en los planos u ordenados por la Fiscalización. La excavación deberá remover raíces, troncos, u otro material que pudiera dificultar la colocación de la tubería.

En ningún caso se excavará con maquinaria tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se vaya a excavar será removido a mano con pico y pala, en una profundidad de 0.10 m. La conformación del fondo de la zanja y la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen se realizará a pico y pala en la última etapa de la excavación.

En lo posible las paredes de las zanjas deben ser verticales. El ancho de la zanja a nivel de rasante será de mínimo 60 cm para instalar tubería hasta de 200 mm; para tuberías de diámetros mayores, el ancho total de la base de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 50 cm

Las excavaciones serán afinadas de tal forma que la tolerancia con las dimensiones del proyecto no excedan de 0,05 m, cuidando que esta desviación no se repita en forma sistemática.

Para profundidades mayores a 2.00 m, se establece el talud máximo de la pared de la zanja de acuerdo al siguiente detalle:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

La excavación de zanjas no se realizará con la presencia permanente de agua, sea proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas u otros. Las zanjas se mantendrán sin la presencia de agua hasta 6 horas después que las tuberías o colectores hayan sido completamente acoplados.

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno se colocarán lateralmente a lo largo de un solo lado de la zanja; de manera que no cause inconveniente al tránsito vehicular o peatonal.

Se dejará libre acceso a todos los servicios que requieran facilidades para su operación y control.

Para efectos de pago se considerarán las profundidades de obra recogidas en la tabla de cantidades y precios, es decir, de 0 a 2m, de 2 a 4 m y de 4 a 6m, siendo el nivel 0 el del terreno natural.

6.8.6. Excavación para la construcción en sitio de tuberías de alcantarillado

La excavación se realizará en el eje del colector existente, debiendo tomar todas las precauciones necesarias para evitar la destrucción o suspensión temporal de los servicios de energía eléctrica, telefónica, agua potable y alcantarillado.

Se denomina construcción de tubería en sitio, cuando la construcción se realiza en forma directa en la zanja, mediante la utilización de encofrado interno (moldes neumáticos o metálicos), en el que se produce el vaciado de hormigón.

Previo al inicio de la excavación deberán determinarse con sondeos los cruces de redes eléctricas, telefónicas, de agua y alcantarillado, así como domiciliarias para evitar roturas que afecten a los usuarios de los servicios. Cualquier daño que se cause deberá ser reparado por el constructor sin reconocimiento de pago alguno.

Los costos de sondeo así como reparaciones deberán estar incluidos en los costos indirectos de la obra.

Para efectos de medición de la excavación, en el caso de tubería construida en sitio, el ancho del fondo de la zanja será A = B + 0.80. (Ver Sección Tipo). En donde A es igual al ancho del fondo de la excavación, B igual al ancho de la estructura de hormigón y 0.80 m. el ancho para el encofrado lateral y su apuntalamiento (0.40 m a cada lado).

En caso de optar el Contratista por un método constructivo alterno al de reposición continua del colector existente, en el que no use encofrado y los taludes del terreno sirvan como tal, se deberá tener presente que no se reconocerán sobreanchos adicionales en el fondo de la zanja, siendo en este caso A = B.

Los volúmenes adicionales de los diferentes ítems que se generen por la aplicación del método constructivo propuesto por el contratista serán de su responsabilidad, sin que por ello el Contratante tenga que pagar valores adicionales a los obtenidos con las dimensiones teóricas calculadas.

Dependiendo de la clasificación del suelo, el Constructor está obligado a tomar precauciones para cuidar que no se produzcan derrumbes, y para esto utilizará el entibamiento.

En el caso de arcillas y areniscas de alta consolidación no se reconocerá sobreanchos y el corte se dará en el ancho exacto de la estructura. En este caso el Contratista no requerirá usar encofrados

La excavación no será mayor al doble del tramo en el cual se fundirá, para evitar que por las condiciones meteorológicas se alteren las paredes, produciéndose deslizamientos.

6.8.7. Excavaciones para pozos de revisión

En el caso de pozos de revisión construidos en sitio, la excavación en el fondo será de un diámetro A = B + 0.90, en donde B = Diámetro interno del fondo del pozo y A = diámetro de la excavación.

Los taludes máximos de las paredes para profundidades de excavación mayores a 2,0 m, son los que se detallan a continuación:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

6.8.8. Excavación en Roca

6.8.8.1. Uso de Explosivos: Rotura de roca con dinamita, incluye perforación

Los trabajos con explosivos se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en estas especificaciones y con la aprobación de la Fiscalización. El método de trabajo deberá controlarse cuidadosamente con el objeto de reducir al mínimo las sobreexcavaciones y preservar la roca situada tras los límites de excavación en las mejores condiciones posibles. El rubro incluye los equipos, herramientas y mano de obra requeridos para la perforación.

La roca situada en los límites de la excavación misma o fuera de ella y que haya sido aflojada por las voladuras deberá ser removida por el Contratista y su volumen se incluirá en los volúmenes de excavación. Sin embargo, aquellas rocas ubicadas fuera de las líneas de excavación y que hayan sido aflojadas, por cualquier motivo, serán removidas por el Contratista a su costo, incluyendo el relleno correspondiente.

Cuando a juicio de la Fiscalización el uso de explosivos involucre un riesgo demasiado grande a estructuras o a instalaciones cercanas, la excavación deberá efectuarse por otros procedimientos, y los costos que se demande se fijarán de común acuerdo con la Fiscalización.

El Contratista entregará a la Fiscalización, para su aprobación una información detallada de la forma como efectuará el trabajo con explosivos. Esto no disminuye o releva al Contratista de su total responsabilidad sobre la ejecución de su trabajo o el daño a personas u obras y equipo del proyecto.

Manejarán y utilizarán explosivos únicamente trabajadores competentes y responsables, bajo la supervisión de personal experimentado.

En lo referente al transporte de explosivos, El Contratista deberá cumplir con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas del MTOP (Capítulo 200, Sección 222, numerales 01; 01.1; 02.1.1; 02.2 y 03) “Manejo y Transporte de materiales peligrosos” que se presenta a continuación:

“*222-01. Descripción.- Se detallan algunas normas y procedimientos de seguridad que deben ser considerados por el Contratista y exigidos por el Fiscalizador, a fin de que se extremen las precauciones cuando se use y transporte materiales y elementos contaminantes, tóxicos o peligrosos, tales como los explosivos, combustibles, aguas servidas no tratadas, desechos o basura. El descuido en el uso y transporte de los mismos afectará directamente al ambiente y a la salud e integridad física de quienes laboran en la obra.*

222-01.1 Disposiciones Generales.-

1.- Toda Empresa o persona natural que adquiera materiales explosivos, debe obtener un Permiso de Consumidor o Comerciante que confiere el Ministerio de Defensa Nacional, con validez de un año.

1.1.- Para obtener el Permiso, entre otros Documentos, la empresa o persona natural debe hacer constar la inspección y aprobación del polvorín, el que debe cumplir con los requisitos de seguridad establecidos en estas especificaciones.

2.- Para que una empresa o persona natural pueda transportar materiales explosivos, debe obtener una Guía de Libre Transito, documento que confiere el Ministerio de Defensa Nacional.

2.1.- Para obtener la Guía anteriormente nombrada, la empresa o persona natural, debe presentar el correspondiente Permiso de Consumidor o Comerciante de Explosivos, debidamente actualizado.

La Guía de Libre Tránsito tiene validez de treinta días, y en ella debe constar toda la información referente a los productos que están siendo transportados, la ruta desde y hasta donde los transportarán, la cantidad, el uso que van a tener y la identificación del vendedor y del comprador. De esta manera se asegura que el producto llegue a su destino.

3.- El transporte de explosivos estará sujeto a la custodia militar, debidamente respaldada por un miembro de las Fuerzas Armadas, el que será designado oportunamente para dicho efecto.

222-02.1.1. Consideraciones generales de seguridad en los polvorines.-

De ninguna manera se almacenarán, en un mismo ambiente, explosivos, mechas de seguridad, detonadores o fulminantes y cordón detonante.

En el interior del polvorín, no se almacenarán junto con los explosivos, materiales tales como: sustancias inflamables, cartones, papel, trapos, u otros elementos combustibles.

Se prohíbe guardar en el polvorín clavos, martillos, materiales de hierro u otro material que produzca chispas.

Queda terminantemente prohibido fumar en los sitios en donde se almacena (polvorín), se transporta (camino de acceso al polvorín) y se usa explosivos, quedando a libertad del Fiscalizador, el establecer la sanción correspondiente, en caso de incumplimiento de lo indicado.

En el área de la obra, en donde se usa explosivos, y exista un polvorín, queda terminantemente prohibido portar armas de fuego; se exceptúa al personal de guardia del polvorín, los cuales deben emplear preferiblemente escopetas.

Para el ingreso al polvorín de otras personas que no sea el bodeguero, deberán cumplir con los siguientes requisitos: a) identificarse en el libro de control; b) el guardia retendrá todo tipo de materiales de metal que lleven los visitantes (anillos, cadenas, llaves, correas con hebilla metálica, navajas, etc.), y las devolverá al momento de haber terminado la visita.

Descargarse estáticamente, en el sitio respectivo.

222-02.2. Transporte.- Durante el transporte el Contratista tomará las siguientes precauciones:

Garantizar las condiciones de seguridad, necesarias y razonables para el transporte de combustibles, bitúmenes, aguas servidas no tratadas, desechos, basura, etc.

Programar la realización de labores que requieran uso de explosivos con antelación, sometiendo tal programación para la aprobación del Fiscalizador.

Disponer de un vehículo fuerte y resistente, en perfectas condiciones, provisto de piso de material que no provoque chispas, con los lados y la parte de atrás de altura suficiente para impedir la caída eventual de material o bien de carrocería cerrada.

Evitar el transporte de explosivos en el mismo vehículo que los detonadores, metales, herramientas de metal, carburo, aceite, cerillos, armas de fuego, acumuladores, materiales inflamables, ácidos o compuestos corrosivos u oxidables.

Revisar los camiones que transporten explosivos cada vez que se utilicen para este fin y verificar que lleven por lo menos dos extinguidores de tetracloruro de carbono en buenas condiciones.

Evitar el transporte de explosivos en remolques, excepto si son semirremolques; ni enganchar ningún remolque al camión que transporta explosivos.

Cubrir los explosivos con una lona a prueba de agua y de fuego, para protegerlos de la intemperie y de cualquier chispa, si se utiliza un camión abierto.

Verificar que los vehículos no sobrepasen la altura de los lados del camión.

Evitar, en lo posible, que los vehículos que transportan explosivos pasen por zonas urbanas o congestionadas de tránsito.

El vehículo que transporte el material explosivo estará acompañado de su respectiva custodia de seguridad.”

6.8.8.2. Uso de Morteros Expansivos: Rotura de roca con mortero expansivo, incluye perforación.

Consiste en el uso de un cemento de fraguado expansivo para demoliciones, corte de rocas y concreto; que actúa en base a su propia expansión, ejerciendo contra las paredes del agujero que lo contiene una fuerza unitaria que crea trozaduras y grietas.

Debe ser un producto ambientalmente amigable que no emane gases y no deje residuos nocivos o tóxicos.

Este mortero sirve para:

- Romper, cortar y demoler, rocas, concreto y hormigón, en aquellos lugares que por razones de seguridad, no se pueden usar explosivos.
- Demoliciones limitadas de rocas o estructuras de cimiento, allí donde las obras adyacentes no deben ser dañadas por las vibraciones generadas por las explosiones.
- Precorte de formaciones rocosas, creando bloques aislados que pueden ser demolidos con la máxima facilidad.
- Excavaciones o demoliciones de formaciones rocosas y estructuras de cemento, donde el empleo de explosivo resulta anti económico por las pérdidas de tiempo operativas, debido a las precauciones necesarias para el transporte, el almacenamiento y la manipulación de los explosivos y el cumplimiento de los reglamentos de seguridad pública.

El uso de este mortero se hará cumpliendo estrictamente las indicaciones del fabricante (en cuanto a la elección del tipo de mortero y su uso) y su aplicación se la realizará en presencia de la Fiscalización una vez que esta haya aprobado su uso, tomando en cuenta que la calidad del mortero deberá ser la mejor. Se deberán cuidar parámetros como modo de preparación, temperatura, distancia de colocación del mortero entre agujeros, diámetro y profundidad de los agujeros, etc. a fin de evitarse la expulsión violenta del mortero.

La Fiscalización se asegurará que se tomen todas las medidas precautelares necesarias para salvaguardar el bienestar de quienes manipulen este mortero. Se deberá usar equipo de trabajo adecuado, anteojos, máscaras, guantes, etc. Para ello se cumplirá con lo que al respecto se estipule en las Especificaciones Técnicas Ambientales.

Para obtener los resultados deseados, se aconseja efectuar algunas pruebas antes del comienzo del trabajo con el mortero expansivo.

6.8.9. Excavaciones en Presencia de Agua

La realización de excavación de zanjas con presencia de agua puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes del subsuelo, escorrentía de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros similares; la presencia de agua por estas causas debe ser evitada por el constructor mediante métodos constructivos apropiados, por lo que no se reconocerá pago adicional alguno por estos trabajos.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias no se realizarán excavaciones en tiempo lluvioso. Las zanjas deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores; bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas. Para el caso de instalación de tuberías de drenaje de hormigón con juntas de mortero, se mantendrá seca la zanja hasta que se consiga el fraguado del cemento.

Por las excavaciones de cualquier naturaleza realizadas en presencia de agua no se reconocerá pago adicional.

6.8.10. Condiciones de Seguridad y Disposición de Trabajo

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, la Fiscalización ordenará al Constructor la colocación de los entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores, de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes. La Fiscalización exigirá que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesarias.

La Fiscalización está facultada para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamiento necesarios.

En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 300 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas.

Cuando sea necesario deberán colocarse puentes temporales sobre excavaciones aún no rellenadas, en las intersecciones de las calles, en accesos a viviendas o cuando existan terrenos afectados por la excavación; estos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requerimientos de las especificaciones que rige el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación de Fiscalización.

Se vigilará para que desde el momento en que se inicie la excavación hasta que se termine el relleno de la misma, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, salvo condiciones especiales que serán absueltas por la Fiscalización.

Todos los planos constructivos que prepare el Contratista se entregarán a la Fiscalización para su aprobación previa, por lo menos siete (7) días hábiles antes del inicio de tales trabajos.

En todos los casos, el contratista deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las Especificaciones Técnicas Ambientales elaboradas para el Proyecto.

6.8.11. Depósito de Materiales provenientes de Excavación

La Fiscalización examinará la calidad de los materiales excavados y determinará el uso que puede ser dado en las diferentes obras del proyecto o de ETAPA EP, tales como terraplenes, bordos, bermas, rellenos, etc., debiendo en tal caso ser dispuestos hasta su utilización, en sitios convenientes del modo más apropiado, contando con la aprobación de la Fiscalización.

Ningún material de desalojo será colocado sin autorización de la Fiscalización, ni en forma temporal, ni permanente, en propiedades públicas o privadas, ni aun contando con el permiso de los propietarios.

Si la Fiscalización estableciere que el Contratista no está cumpliendo con lo previsto en este literal, podrá hacer desalojar el material utilizando los servicios de otros y los gastos cargados al Contratista.

c) Medición y Forma de Pago

La medición de las excavaciones a mano o mecánica será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por las líneas teóricas de excavación mostradas en los planos, o definidas por la Fiscalización. Se medirá y pagará por metro cúbico excavado, sin considerar deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Contratista.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el Contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones.

En ningún caso serán objeto de pago, las excavaciones que el Contratista realice por conveniencia propia, los cuales se consideran incluidos en los costos indirectos de la obra.

Los rubros relativos a la excavación, definidos por el tipo de suelo, la clase de excavación, la forma de ejecutarla y la profundidad de la misma, se indican en los respectivos presupuestos.

La excavación final, realizada para instalación de las tuberías o para los pozos de revisión, en los 10 últimos cm, se pagará como excavación a mano en terreno sin clasificar o conglomerado, y de acuerdo a la profundidad.

Para la excavación en roca, se considerarán los siguientes rubros:

Excavación en roca, de acuerdo a profundidades, por metro cúbico medido sobre perfil en plano.
Rotura de roca con dinamita (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.
Rotura de roca con mortero expansivo (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.

En todos los casos se deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las ETAM correspondientes.

6.8. EXCAVACIONES (502002; 502003; 502004; 502005; 502006; 502007; 502008; 502009; 502010; 502011; 502012; 502013; 502014; 502015; 502016; 503001; 503002; 503003; 503004; 503006; 503008; 503009; 503010; 503011; 503012; 503013; 503014; 503015; 503016; 503018; 503019; 503030; 503031; 503034; 503036)

a) Definición

Se entenderá por excavación a mano o mecánica los cortes de terreno para conformar plataformas, taludes o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otros propósitos y, la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para construir las obras o instalar las tuberías.

b) Especificaciones

Las Excavaciones incluyen las operaciones que deberá efectuar el Constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera (excavación en conglomerado y/o roca). Comprende también el control de las aguas sean éstas, servidas, potables, provenientes de lluvias o de cualquier otra fuente que no sea proveniente del subsuelo (aguas freáticas), para que las obras se ejecuten de manera que se obtenga (cuando sea factible) un drenaje natural a través de la propia excavación; para lo cual el Contratista acondicionará cuando sean requeridas cunetas, ya sea dentro de las excavaciones o fuera de ellas para evacuar e impedir el ingreso de agua procedente de la escorrentía superficial. Estas obras son consideradas como inherentes a la excavación y están consideradas dentro de los precios unitarios propuestos. Después de haber servido para los propósitos indicados, las obras de drenaje serán retiradas con la aprobación de la Fiscalización.

Cualquier daño resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas, a cualquier estructura existente y/o a las propiedades adyacentes, será reparado por el Contratista a su costa y a entera satisfacción de la Fiscalización.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo a las alineaciones, pendientes, rasantes y dimensiones que se indican en los planos o que ordene la Fiscalización. De preferencia el Contratista utilizará sistemas de excavación mecánicos, debiendo los sistemas elegidos originar superficies uniformes, que mantengan los contornos de excavación tan ajustados como sea posible a las líneas indicadas en los planos, reduciendo al mínimo las sobreexcavaciones. La excavación a mano se empleará básicamente para obras y estructuras menores, donde la excavación mecánica pueda deteriorar las condiciones del suelo, conformar el fondo de las excavaciones hechas a máquina, o cuando por condiciones propias de cada obra la Fiscalización así lo disponga.

Si los resultados obtenidos no son los esperados, la Fiscalización podrá ordenar y el Contratista debe presentar, sistemas alternativos adecuados de excavación, sin que haya lugar a pagos adicionales o diferentes a los constantes en el contrato. Así mismo, si se encontraren materiales inadecuados para la fundación de las obras, la Fiscalización podrá ordenar una sobreexcavación, pagando por este trabajo los mismos precios indicados en el contrato.

El material proveniente de las excavaciones es propiedad de ETAPA EP y su utilización para otros fines que no estén relacionados con la obra, serán expresamente autorizados por la Fiscalización.

6.8.1. Clasificación de Suelos para Excavaciones

Con base de los resultados de los estudios geológicos y geotécnicos, se ha definido la existencia de suelos de tipo: normal (sin clasificar), conglomerado, roca y suelos de alta consolidación, en algunos casos con niveles freáticos altos que originarán presencia de agua en las excavaciones. A continuación, se particularizan especificaciones para cada caso.

6.8.1.1.Excavación en Suelo Sin Clasificar

Se entenderá por terreno normal aquel conformado por materiales finos combinados o no con arenas, gravas y con piedra de hasta 20 cm de diámetro en un porcentaje de volumen inferior al 20%.

Es el conjunto de actividades necesarias para remover cualquier suelo clasificado por el SUCS como suelo fino tipo CH, CL, MH, ML, OH, OL, o una combinación de los mismos o suelos granulares de tipo GW, GP, GC, GM, SW, SP, SC, SM, o que lleven doble nomenclatura, que son aflojados por los métodos ordinarios tales como pico, pala o máquinas excavadoras, incluyen boleos cuya remoción no signifiquen actividades complementarias.

6.8.1.2.Excavación en Conglomerado

Se entenderá por conglomerado el terreno con un contenido superior al 60% de piedra de tamaño hasta 50 cm de diámetro, mezclada con arena, grava o suelo fino.

6.8.1.3.Excavación en Roca

Se entenderá por roca el material que se encuentra dentro de la excavación que no puede ser aflojado por los métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o máquinas excavadoras sino que para removerlo se haga indispensable el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña u otros análogos.

Si la roca se encuentra en pedazos, sólo se considerará como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor de 0.2 m^3, D = 0.72 m.

Cuando el fondo de la zanja sea de conglomerado o roca se excavará hasta 0.15 m. por debajo del asiento del tubo y se llenará luego con arena y grava fina.

En el caso de que la excavación se pasara más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción será rellenado con un material adecuado aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Este relleno se hará a expensas del Constructor, si la sobreexcavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

Cuando la excavación de zanjas se realice en roca fija, se permitirá el uso de explosivos, siempre que no alteren el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del

Ingeniero Fiscalizador de la obra. El uso de explosivos estará sujeto a las disposiciones que prevea el Ingeniero Fiscalizador.

6.8.1.4.Excavación en Suelos de Alta Consolidación

Es la remoción del estrato de alta consolidación, que por su dureza al corte, permite obtener taludes verticales sin riesgo de desmoronamiento que se reconocen por estar compuestos, generalmente de areniscas cementadas, cangagua, arcillas laminares de profundidad.

Para la excavación se requiere de equipos especiales como compresores equipados con rompe pavimentos, no permite el uso de dinamita u otro sistema de explosión.

6.8.2. Profundidad de las Excavaciones

Para el caso de las excavaciones en zanjas y únicamente en terrenos clasificados como suelos sin clasificar y conglomerado, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, se establecen las siguientes profundidades de excavación:

6.8.2.1.Excavación de 0 a 2 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

6.8.2.2.Excavación de 2 a 4 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 2 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 4 m.

6.8.2.3.Excavación de 4 a 6 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 4 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 6 m.

6.8.3. Tipo de Excavaciones según la manera de ejecutarla

6.8.3.1.Excavación Manual

Este trabajo consiste en el conjunto de actividades necesarias para la remoción de materiales de la excavación por medios ordinarios tales como picos y palas.

Se utilizará para excavar la última capa de la zanja, o en aquellos sitios en los que la utilización de equipo mecánico sea imposible.

6.8.3.2.Excavación Mecánica

En este caso se utiliza equipo caminero apropiado para la realización de las excavaciones. Este tipo de excavación se utilizará para realizar los respectivos cortes previos a la conformación de los terraplenes donde se implantará las diferentes estructuras.

Así mismo para la construcción de sub-drenes y de la infraestructura sanitaria.

6.8.4. Excavaciones para conformar Plataformas o Cimentaciones

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras se realizarán con las dimensiones y criterios indicados en el Proyecto, pero adaptando las dimensiones de la cimentación a la topografía del terreno y sus características locales, de modo que la capacidad portante del cimiento y su permanencia no resulten inferiores a las previstas en el proyecto.

No se pagará por excavaciones adicionales que resulten de errores de ubicación, de excavaciones excesivas no autorizadas, o de sobreexcavaciones por procesos constructivos.

Los trabajos de excavación deben ejecutarse en condiciones que permitan tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias.

Ninguna cimentación de estructura, se iniciará antes que la Fiscalización haya verificado las dimensiones de la excavación y el suelo de fundación o la preparación del lecho.

Todas las excavaciones para estructuras de hormigón deben realizarse en seco, a menos que por circunstancias especiales Fiscalización autorice el trabajo.

Cuando las estructuras deban apoyarse sobre material que no sea roca, la excavación no se efectuará en principio, hasta la cota final y se terminará de excavar únicamente en el momento en que se vaya a cimentar la estructura, para evitar perturbaciones y/o erosiones de las superficies de contacto.

Cuando el material en el que se asiente la cimentación sea roca fisurada, terreno blando, fangoso o en general inadecuado a juicio de la Fiscalización, el Contratista profundizará la excavación, retirará ese material y los sustituirá con material de reposición u hormigón pobre según las instrucciones de la Fiscalización.

En ningún caso se permitirá que la excavación avance más allá de los niveles fijados en los planos o autorizados por la Fiscalización, no obstante, si ello sucede por culpa del Contratista, el volumen sobreexcavado se rellenará con hormigón del mismo tipo de la estructura hasta el nivel fijado, a costo del Contratista.

Si en el proyecto no se indica lo contrario, las cimentaciones se ejecutarán para que el hormigón del cimiento quede en contacto con las paredes laterales de las zanjas disponiéndose, si es necesario, entibación para garantizar las dimensiones previstas.

En los casos en que sea admisible ejecutar la fundición de la cimentación, sin que quede lateralmente en contacto con el terreno excavado, aquélla se encofrará, siempre que, después de ejecutarse la fundición de la cimentación, se rellene con materiales densos, debidamente compactados hasta los niveles previstos en el proyecto.

En el área de terreno afectado por la cimentación de obras, deberá extraerse toda la tierra vegetal, los restos de vegetación, los escombros y basuras, la tierra o rocas sueltas.

Las excavaciones para cimentación de obras se profundizarán, bajo la superficie del terreno no alterado o bajo los niveles que se suponga ha de llegar el terreno en el futuro como consecuencia de obras o erosiones, hasta las profundidades mínimas indicadas en el proyecto o hasta alcanzar capas suficientemente potentes de tierra o roca, cuyas características mecánicas y geométricas satisfagan las condiciones previstas en el proyecto.

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras no podrán considerarse como definitivas hasta que la Fiscalización haya comprobado que sus dimensiones y la calidad del terreno de cimentación satisfacen las previsiones del proyecto.

La excavación en roca, si se utilizan explosivos, se efectuará de tal modo que se evite la rotura o desplazamiento de la roca que ha de quedar sin excavar ni grietas longitudinales. Para reducir el riesgo de fragmentación de la roca de cimentación, se adoptarán técnicas de excavación con explosivos aconsejables para dicho fin, tales como la distribución adecuada de taladros y carga de explosivos, el tipo y potencia de éstos, la separación de las cargas explosivas dentro de los barrenos, la utilización de taladros no cargados que marquen una superficie preferente de rotura y las voladuras con retardos coordinados.

En los casos en que la naturaleza de la roca lo permita el Contratista no empleará explosivos para la excavación de la roca, debiéndose realizar dicha excavación por medio de barras, picos, cuñas, martillos neumáticos y otros medios mecánicos.

Cuando las litoclasas de la roca de cimentación presenten direcciones peligrosas al deslizamiento de la obra, estén abiertas o rellenas de materiales sueltos o destaquen bloques de roca relativamente pequeños, se profundizarán las excavaciones hasta encontrar roca en condiciones favorables para la cimentación. Las litoclasas que existan en la roca de cimentación, aunque no se consideren peligrosas, se señalarán en posición y dirección en el terreno y en planos, con objeto de proceder posteriormente a su limpieza, inyección o cualquier otro tratamiento, si se considerase conveniente.

Las excavaciones destinadas a cimientos se terminarán en seco. Para ello se dispondrán zanjas suficientemente profundas de evacuación de las aguas o pozos con bombas de agotamiento, para que el nivel de las aguas se mantenga por debajo de la cota más baja de los cimientos.

Para evitar excesos de profundidad en las excavaciones para cimentación, cuando el terreno sea alterable, la excavación de los últimos cuarenta cm (0.40m) habrá de realizarse a mano dentro del plazo comprendido en las setenta y dos horas (72) anteriores al comienzo de la construcción de la fábrica de los cimientos.

Cuando las condiciones topográficas impidan el acceso de maquinaria para la excavación y desalojo, estas actividades se realizarán a mano. La cargada y el transporte del material que no fuera a utilizarse en el relleno, se hará mediante el uso de palas, picos, carretillas o saquillos y se transportará al sitio que determine la Fiscalización.

6.8.5. Excavaciones en Zanjas

La excavación de zanjas para tuberías se hará de acuerdo a las dimensiones, pendientes, y alineaciones indicadas en los planos u ordenados por la Fiscalización. La excavación deberá remover raíces, troncos, u otro material que pudiera dificultar la colocación de la tubería.

En ningún caso se excavará con maquinaria tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se vaya a excavar será removido a mano con pico y pala, en una profundidad de 0.10 m. La conformación del fondo de la zanja y la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen se realizará a pico y pala en la última etapa de la excavación.

En lo posible las paredes de las zanjas deben ser verticales. El ancho de la zanja a nivel de rasante será de mínimo 60 cm para instalar tubería hasta de 200 mm; para tuberías de diámetros mayores, el ancho total de la base de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 50 cm

Las excavaciones serán afinadas de tal forma que la tolerancia con las dimensiones del proyecto no excedan de 0,05 m, cuidando que esta desviación no se repita en forma sistemática.

Para profundidades mayores a 2.00 m, se establece el talud máximo de la pared de la zanja de acuerdo al siguiente detalle:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

La excavación de zanjas no se realizará con la presencia permanente de agua, sea proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas u otros. Las zanjas se mantendrán sin la presencia de agua hasta 6 horas después que las tuberías o colectores hayan sido completamente acoplados.

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno se colocarán lateralmente a lo largo de un solo lado de la zanja; de manera que no cause inconveniente al tránsito vehicular o peatonal.

Se dejará libre acceso a todos los servicios que requieran facilidades para su operación y control.

Para efectos de pago se considerarán las profundidades de obra recogidas en la tabla de cantidades y precios, es decir, de 0 a 2m, de 2 a 4 m y de 4 a 6m, siendo el nivel 0 el del terreno natural.

6.8.6. Excavación para la construcción en sitio de tuberías de alcantarillado

La excavación se realizará en el eje del colector existente, debiendo tomar todas las precauciones necesarias para evitar la destrucción o suspensión temporal de los servicios de energía eléctrica, telefónica, agua potable y alcantarillado.

Se denomina construcción de tubería en sitio, cuando la construcción se realiza en forma directa en la zanja, mediante la utilización de encofrado interno (moldes neumáticos o metálicos), en el que se produce el vaciado de hormigón.

Previo al inicio de la excavación deberán determinarse con sondeos los cruces de redes eléctricas, telefónicas, de agua y alcantarillado, así como domiciliarias para evitar roturas que afecten a los usuarios de los servicios. Cualquier daño que se cause deberá ser reparado por el constructor sin reconocimiento de pago alguno.

Los costos de sondeo así como reparaciones deberán estar incluidos en los costos indirectos de la obra.

Para efectos de medición de la excavación, en el caso de tubería construida en sitio, el ancho del fondo de la zanja será A = B + 0.80. (Ver Sección Tipo). En donde A es igual al ancho del fondo de la excavación, B igual al ancho de la estructura de hormigón y 0.80 m. el ancho para el encofrado lateral y su apuntalamiento (0.40 m a cada lado).

En caso de optar el Contratista por un método constructivo alterno al de reposición continua del colector existente, en el que no use encofrado y los taludes del terreno sirvan como tal, se deberá tener presente que no se reconocerán sobreanchos adicionales en el fondo de la zanja, siendo en este caso A = B.

Los volúmenes adicionales de los diferentes ítems que se generen por la aplicación del método constructivo propuesto por el contratista serán de su responsabilidad, sin que por ello el Contratante tenga que pagar valores adicionales a los obtenidos con las dimensiones teóricas calculadas.

Dependiendo de la clasificación del suelo, el Constructor está obligado a tomar precauciones para cuidar que no se produzcan derrumbes, y para esto utilizará el entibamiento.

En el caso de arcillas y areniscas de alta consolidación no se reconocerá sobreanchos y el corte se dará en el ancho exacto de la estructura. En este caso el Contratista no requerirá usar encofrados

La excavación no será mayor al doble del tramo en el cual se fundirá, para evitar que por las condiciones meteorológicas se alteren las paredes, produciéndose deslizamientos.

6.8.7. Excavaciones para pozos de revisión

En el caso de pozos de revisión construidos en sitio, la excavación en el fondo será de un diámetro A = B + 0.90, en donde B = Diámetro interno del fondo del pozo y A = diámetro de la excavación.

Los taludes máximos de las paredes para profundidades de excavación mayores a 2,0 m, son los que se detallan a continuación:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

6.8.8. Excavación en Roca

6.8.8.1. Uso de Explosivos: Rotura de roca con dinamita, incluye perforación

Los trabajos con explosivos se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en estas especificaciones y con la aprobación de la Fiscalización. El método de trabajo deberá controlarse cuidadosamente con el objeto de reducir al mínimo las sobreexcavaciones y preservar la roca situada tras los límites de excavación en las mejores condiciones posibles. El rubro incluye los equipos, herramientas y mano de obra requeridos para la perforación.

La roca situada en los límites de la excavación misma o fuera de ella y que haya sido aflojada por las voladuras deberá ser removida por el Contratista y su volumen se incluirá en los volúmenes de excavación. Sin embargo, aquellas rocas ubicadas fuera de las líneas de excavación y que hayan sido aflojadas, por cualquier motivo, serán removidas por el Contratista a su costo, incluyendo el relleno correspondiente.

Cuando a juicio de la Fiscalización el uso de explosivos involucre un riesgo demasiado grande a estructuras o a instalaciones cercanas, la excavación deberá efectuarse por otros procedimientos, y los costos que se demande se fijarán de común acuerdo con la Fiscalización.

El Contratista entregará a la Fiscalización, para su aprobación una información detallada de la forma como efectuará el trabajo con explosivos. Esto no disminuye o releva al Contratista de su total responsabilidad sobre la ejecución de su trabajo o el daño a personas u obras y equipo del proyecto.

Manejarán y utilizarán explosivos únicamente trabajadores competentes y responsables, bajo la supervisión de personal experimentado.

En lo referente al transporte de explosivos, El Contratista deberá cumplir con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas del MTOP (Capítulo 200, Sección 222, numerales 01; 01.1; 02.1.1; 02.2 y 03) “Manejo y Transporte de materiales peligrosos” que se presenta a continuación:

“*222-01. Descripción.- Se detallan algunas normas y procedimientos de seguridad que deben ser considerados por el Contratista y exigidos por el Fiscalizador, a fin de que se extremen las precauciones cuando se use y transporte materiales y elementos contaminantes, tóxicos o peligrosos, tales como los explosivos, combustibles, aguas servidas no tratadas, desechos o basura. El descuido en el uso y transporte de los mismos afectará directamente al ambiente y a la salud e integridad física de quienes laboran en la obra.*

222-01.1 Disposiciones Generales.-

1.- Toda Empresa o persona natural que adquiera materiales explosivos, debe obtener un Permiso de Consumidor o Comerciante que confiere el Ministerio de Defensa Nacional, con validez de un año.

1.1.- Para obtener el Permiso, entre otros Documentos, la empresa o persona natural debe hacer constar la inspección y aprobación del polvorín, el que debe cumplir con los requisitos de seguridad establecidos en estas especificaciones.

2.- Para que una empresa o persona natural pueda transportar materiales explosivos, debe obtener una Guía de Libre Transito, documento que confiere el Ministerio de Defensa Nacional.

2.1.- Para obtener la Guía anteriormente nombrada, la empresa o persona natural, debe presentar el correspondiente Permiso de Consumidor o Comerciante de Explosivos, debidamente actualizado.

La Guía de Libre Tránsito tiene validez de treinta días, y en ella debe constar toda la información referente a los productos que están siendo transportados, la ruta desde y hasta donde los transportarán, la cantidad, el uso que van a tener y la identificación del vendedor y del comprador. De esta manera se asegura que el producto llegue a su destino.

3.- El transporte de explosivos estará sujeto a la custodia militar, debidamente respaldada por un miembro de las Fuerzas Armadas, el que será designado oportunamente para dicho efecto.

222-02.1.1. Consideraciones generales de seguridad en los polvorines.-

De ninguna manera se almacenarán, en un mismo ambiente, explosivos, mechas de seguridad, detonadores o fulminantes y cordón detonante.

En el interior del polvorín, no se almacenarán junto con los explosivos, materiales tales como: sustancias inflamables, cartones, papel, trapos, u otros elementos combustibles.

Se prohíbe guardar en el polvorín clavos, martillos, materiales de hierro u otro material que produzca chispas.

Queda terminantemente prohibido fumar en los sitios en donde se almacena (polvorín), se transporta (camino de acceso al polvorín) y se usa explosivos, quedando a libertad del Fiscalizador, el establecer la sanción correspondiente, en caso de incumplimiento de lo indicado.

En el área de la obra, en donde se usa explosivos, y exista un polvorín, queda terminantemente prohibido portar armas de fuego; se exceptúa al personal de guardia del polvorín, los cuales deben emplear preferiblemente escopetas.

Para el ingreso al polvorín de otras personas que no sea el bodeguero, deberán cumplir con los siguientes requisitos: a) identificarse en el libro de control; b) el guardia retendrá todo tipo de materiales de metal que lleven los visitantes (anillos, cadenas, llaves, correas con hebilla metálica, navajas, etc.), y las devolverá al momento de haber terminado la visita.

Descargarse estáticamente, en el sitio respectivo.

222-02.2. Transporte.- Durante el transporte el Contratista tomará las siguientes precauciones:

Garantizar las condiciones de seguridad, necesarias y razonables para el transporte de combustibles, bitúmenes, aguas servidas no tratadas, desechos, basura, etc.

Programar la realización de labores que requieran uso de explosivos con antelación, sometiendo tal programación para la aprobación del Fiscalizador.

Disponer de un vehículo fuerte y resistente, en perfectas condiciones, provisto de piso de material que no provoque chispas, con los lados y la parte de atrás de altura suficiente para impedir la caída eventual de material o bien de carrocería cerrada.

Evitar el transporte de explosivos en el mismo vehículo que los detonadores, metales, herramientas de metal, carburo, aceite, cerillos, armas de fuego, acumuladores, materiales inflamables, ácidos o compuestos corrosivos u oxidables.

Revisar los camiones que transporten explosivos cada vez que se utilicen para este fin y verificar que lleven por lo menos dos extinguidores de tetracloruro de carbono en buenas condiciones.

Evitar el transporte de explosivos en remolques, excepto si son semirremolques; ni enganchar ningún remolque al camión que transporta explosivos.

Cubrir los explosivos con una lona a prueba de agua y de fuego, para protegerlos de la intemperie y de cualquier chispa, si se utiliza un camión abierto.

Verificar que los vehículos no sobrepasen la altura de los lados del camión.

Evitar, en lo posible, que los vehículos que transportan explosivos pasen por zonas urbanas o congestionadas de tránsito.

El vehículo que transporte el material explosivo estará acompañado de su respectiva custodia de seguridad.”

6.8.8.2. Uso de Morteros Expansivos: Rotura de roca con mortero expansivo, incluye perforación.

Consiste en el uso de un cemento de fraguado expansivo para demoliciones, corte de rocas y concreto; que actúa en base a su propia expansión, ejerciendo contra las paredes del agujero que lo contiene una fuerza unitaria que crea trozaduras y grietas.

Debe ser un producto ambientalmente amigable que no emane gases y no deje residuos nocivos o tóxicos.

Este mortero sirve para:

- Romper, cortar y demoler, rocas, concreto y hormigón, en aquellos lugares que por razones de seguridad, no se pueden usar explosivos.
- Demoliciones limitadas de rocas o estructuras de cimiento, allí donde las obras adyacentes no deben ser dañadas por las vibraciones generadas por las explosiones.
- Precorte de formaciones rocosas, creando bloques aislados que pueden ser demolidos con la máxima facilidad.
- Excavaciones o demoliciones de formaciones rocosas y estructuras de cemento, donde el empleo de explosivo resulta anti económico por las pérdidas de tiempo operativas, debido a las precauciones necesarias para el transporte, el almacenamiento y la manipulación de los explosivos y el cumplimiento de los reglamentos de seguridad pública.

El uso de este mortero se hará cumpliendo estrictamente las indicaciones del fabricante (en cuanto a la elección del tipo de mortero y su uso) y su aplicación se la realizará en presencia de la Fiscalización una vez que esta haya aprobado su uso, tomando en cuenta que la calidad del mortero deberá ser la mejor. Se deberán cuidar parámetros como modo de preparación, temperatura, distancia de colocación del mortero entre agujeros, diámetro y profundidad de los agujeros, etc. a fin de evitarse la expulsión violenta del mortero.

La Fiscalización se asegurará que se tomen todas las medidas precautelares necesarias para salvaguardar el bienestar de quienes manipulen este mortero. Se deberá usar equipo de trabajo adecuado, anteojos, máscaras, guantes, etc. Para ello se cumplirá con lo que al respecto se estipule en las Especificaciones Técnicas Ambientales.

Para obtener los resultados deseados, se aconseja efectuar algunas pruebas antes del comienzo del trabajo con el mortero expansivo.

6.8.9. Excavaciones en Presencia de Agua

La realización de excavación de zanjas con presencia de agua puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes del subsuelo, escorrentía de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros similares; la presencia de agua por estas causas debe ser evitada por el constructor mediante métodos constructivos apropiados, por lo que no se reconocerá pago adicional alguno por estos trabajos.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias no se realizarán excavaciones en tiempo lluvioso. Las zanjas deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores; bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas. Para el caso de instalación de tuberías de drenaje de hormigón con juntas de mortero, se mantendrá seca la zanja hasta que se consiga el fraguado del cemento.

Por las excavaciones de cualquier naturaleza realizadas en presencia de agua no se reconocerá pago adicional.

6.8.10. Condiciones de Seguridad y Disposición de Trabajo

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, la Fiscalización ordenará al Constructor la colocación de los entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores, de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes. La Fiscalización exigirá que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesarias.

La Fiscalización está facultada para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamiento necesarios.

En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 300 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas.

Cuando sea necesario deberán colocarse puentes temporales sobre excavaciones aún no rellenadas, en las intersecciones de las calles, en accesos a viviendas o cuando existan terrenos afectados por la excavación; estos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requerimientos de las especificaciones que rige el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación de Fiscalización.

Se vigilará para que desde el momento en que se inicie la excavación hasta que se termine el relleno de la misma, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, salvo condiciones especiales que serán absueltas por la Fiscalización.

Todos los planos constructivos que prepare el Contratista se entregarán a la Fiscalización para su aprobación previa, por lo menos siete (7) días hábiles antes del inicio de tales trabajos.

En todos los casos, el contratista deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las Especificaciones Técnicas Ambientales elaboradas para el Proyecto.

6.8.11. Depósito de Materiales provenientes de Excavación

La Fiscalización examinará la calidad de los materiales excavados y determinará el uso que puede ser dado en las diferentes obras del proyecto o de ETAPA EP, tales como terraplenes, bordos, bermas, rellenos, etc., debiendo en tal caso ser dispuestos hasta su utilización, en sitios convenientes del modo más apropiado, contando con la aprobación de la Fiscalización.

Ningún material de desalojo será colocado sin autorización de la Fiscalización, ni en forma temporal, ni permanente, en propiedades públicas o privadas, ni aun contando con el permiso de los propietarios.

Si la Fiscalización estableciere que el Contratista no está cumpliendo con lo previsto en este literal, podrá hacer desalojar el material utilizando los servicios de otros y los gastos cargados al Contratista.

c) Medición y Forma de Pago

La medición de las excavaciones a mano o mecánica será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por las líneas teóricas de excavación mostradas en los planos, o definidas por la Fiscalización. Se medirá y pagará por metro cúbico excavado, sin considerar deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Contratista.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el Contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones.

En ningún caso serán objeto de pago, las excavaciones que el Contratista realice por conveniencia propia, los cuales se consideran incluidos en los costos indirectos de la obra.

Los rubros relativos a la excavación, definidos por el tipo de suelo, la clase de excavación, la forma de ejecutarla y la profundidad de la misma, se indican en los respectivos presupuestos.

La excavación final, realizada para instalación de las tuberías o para los pozos de revisión, en los 10 últimos cm, se pagará como excavación a mano en terreno sin clasificar o conglomerado, y de acuerdo a la profundidad.

Para la excavación en roca, se considerarán los siguientes rubros:

Excavación en roca, de acuerdo a profundidades, por metro cúbico medido sobre perfil en plano.
Rotura de roca con dinamita (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.
Rotura de roca con mortero expansivo (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.

En todos los casos se deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las ETAM correspondientes.

6.8. EXCAVACIONES (502002; 502003; 502004; 502005; 502006; 502007; 502008; 502009; 502010; 502011; 502012; 502013; 502014; 502015; 502016; 503001; 503002; 503003; 503004; 503006; 503008; 503009; 503010; 503011; 503012; 503013; 503014; 503015; 503016; 503018; 503019; 503030; 503031; 503034; 503036)

a) Definición

Se entenderá por excavación a mano o mecánica los cortes de terreno para conformar plataformas, taludes o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otros propósitos y, la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para construir las obras o instalar las tuberías.

b) Especificaciones

Las Excavaciones incluyen las operaciones que deberá efectuar el Constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera (excavación en conglomerado y/o roca). Comprende también el control de las aguas sean éstas, servidas, potables, provenientes de lluvias o de cualquier otra fuente que no sea proveniente del subsuelo (aguas freáticas), para que las obras se ejecuten de manera que se obtenga (cuando sea factible) un drenaje natural a través de la propia excavación; para lo cual el Contratista acondicionará cuando sean requeridas cunetas, ya sea dentro de las excavaciones o fuera de ellas para evacuar e impedir el ingreso de agua procedente de la escorrentía superficial. Estas obras son consideradas como inherentes a la excavación y están consideradas dentro de los precios unitarios propuestos. Después de haber servido para los propósitos indicados, las obras de drenaje serán retiradas con la aprobación de la Fiscalización.

Cualquier daño resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas, a cualquier estructura existente y/o a las propiedades adyacentes, será reparado por el Contratista a su costa y a entera satisfacción de la Fiscalización.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo a las alineaciones, pendientes, rasantes y dimensiones que se indican en los planos o que ordene la Fiscalización. De preferencia el Contratista utilizará sistemas de excavación mecánicos, debiendo los sistemas elegidos originar superficies uniformes, que mantengan los contornos de excavación tan ajustados como sea posible a las líneas indicadas en los planos, reduciendo al mínimo las sobreexcavaciones. La excavación a mano se empleará básicamente para obras y estructuras menores, donde la excavación mecánica pueda deteriorar las condiciones del suelo, conformar el fondo de las excavaciones hechas a máquina, o cuando por condiciones propias de cada obra la Fiscalización así lo disponga.

Si los resultados obtenidos no son los esperados, la Fiscalización podrá ordenar y el Contratista debe presentar, sistemas alternativos adecuados de excavación, sin que haya lugar a pagos adicionales o diferentes a los constantes en el contrato. Así mismo, si se encontraren materiales inadecuados para la fundación de las obras, la Fiscalización podrá ordenar una sobreexcavación, pagando por este trabajo los mismos precios indicados en el contrato.

El material proveniente de las excavaciones es propiedad de ETAPA EP y su utilización para otros fines que no estén relacionados con la obra, serán expresamente autorizados por la Fiscalización.

6.8.1. Clasificación de Suelos para Excavaciones

Con base de los resultados de los estudios geológicos y geotécnicos, se ha definido la existencia de suelos de tipo: normal (sin clasificar), conglomerado, roca y suelos de alta consolidación, en algunos casos con niveles freáticos altos que originarán presencia de agua en las excavaciones. A continuación, se particularizan especificaciones para cada caso.

6.8.1.1.Excavación en Suelo Sin Clasificar

Se entenderá por terreno normal aquel conformado por materiales finos combinados o no con arenas, gravas y con piedra de hasta 20 cm de diámetro en un porcentaje de volumen inferior al 20%.

Es el conjunto de actividades necesarias para remover cualquier suelo clasificado por el SUCS como suelo fino tipo CH, CL, MH, ML, OH, OL, o una combinación de los mismos o suelos granulares de tipo GW, GP, GC, GM, SW, SP, SC, SM, o que lleven doble nomenclatura, que son aflojados por los métodos ordinarios tales como pico, pala o máquinas excavadoras, incluyen boleos cuya remoción no signifiquen actividades complementarias.

6.8.1.2.Excavación en Conglomerado

Se entenderá por conglomerado el terreno con un contenido superior al 60% de piedra de tamaño hasta 50 cm de diámetro, mezclada con arena, grava o suelo fino.

6.8.1.3.Excavación en Roca

Se entenderá por roca el material que se encuentra dentro de la excavación que no puede ser aflojado por los métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o máquinas excavadoras sino que para removerlo se haga indispensable el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña u otros análogos.

Si la roca se encuentra en pedazos, sólo se considerará como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor de 0.2 m^3, D = 0.72 m.

Cuando el fondo de la zanja sea de conglomerado o roca se excavará hasta 0.15 m. por debajo del asiento del tubo y se llenará luego con arena y grava fina.

En el caso de que la excavación se pasara más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción será rellenado con un material adecuado aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Este relleno se hará a expensas del Constructor, si la sobreexcavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

Cuando la excavación de zanjas se realice en roca fija, se permitirá el uso de explosivos, siempre que no alteren el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del

Ingeniero Fiscalizador de la obra. El uso de explosivos estará sujeto a las disposiciones que prevea el Ingeniero Fiscalizador.

6.8.1.4.Excavación en Suelos de Alta Consolidación

Es la remoción del estrato de alta consolidación, que por su dureza al corte, permite obtener taludes verticales sin riesgo de desmoronamiento que se reconocen por estar compuestos, generalmente de areniscas cementadas, cangagua, arcillas laminares de profundidad.

Para la excavación se requiere de equipos especiales como compresores equipados con rompe pavimentos, no permite el uso de dinamita u otro sistema de explosión.

6.8.2. Profundidad de las Excavaciones

Para el caso de las excavaciones en zanjas y únicamente en terrenos clasificados como suelos sin clasificar y conglomerado, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, se establecen las siguientes profundidades de excavación:

6.8.2.1.Excavación de 0 a 2 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

6.8.2.2.Excavación de 2 a 4 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 2 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 4 m.

6.8.2.3.Excavación de 4 a 6 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 4 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 6 m.

6.8.3. Tipo de Excavaciones según la manera de ejecutarla

6.8.3.1.Excavación Manual

Este trabajo consiste en el conjunto de actividades necesarias para la remoción de materiales de la excavación por medios ordinarios tales como picos y palas.

Se utilizará para excavar la última capa de la zanja, o en aquellos sitios en los que la utilización de equipo mecánico sea imposible.

6.8.3.2.Excavación Mecánica

En este caso se utiliza equipo caminero apropiado para la realización de las excavaciones. Este tipo de excavación se utilizará para realizar los respectivos cortes previos a la conformación de los terraplenes donde se implantará las diferentes estructuras.

Así mismo para la construcción de sub-drenes y de la infraestructura sanitaria.

6.8.4. Excavaciones para conformar Plataformas o Cimentaciones

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras se realizarán con las dimensiones y criterios indicados en el Proyecto, pero adaptando las dimensiones de la cimentación a la topografía del terreno y sus características locales, de modo que la capacidad portante del cimiento y su permanencia no resulten inferiores a las previstas en el proyecto.

No se pagará por excavaciones adicionales que resulten de errores de ubicación, de excavaciones excesivas no autorizadas, o de sobreexcavaciones por procesos constructivos.

Los trabajos de excavación deben ejecutarse en condiciones que permitan tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias.

Ninguna cimentación de estructura, se iniciará antes que la Fiscalización haya verificado las dimensiones de la excavación y el suelo de fundación o la preparación del lecho.

Todas las excavaciones para estructuras de hormigón deben realizarse en seco, a menos que por circunstancias especiales Fiscalización autorice el trabajo.

Cuando las estructuras deban apoyarse sobre material que no sea roca, la excavación no se efectuará en principio, hasta la cota final y se terminará de excavar únicamente en el momento en que se vaya a cimentar la estructura, para evitar perturbaciones y/o erosiones de las superficies de contacto.

Cuando el material en el que se asiente la cimentación sea roca fisurada, terreno blando, fangoso o en general inadecuado a juicio de la Fiscalización, el Contratista profundizará la excavación, retirará ese material y los sustituirá con material de reposición u hormigón pobre según las instrucciones de la Fiscalización.

En ningún caso se permitirá que la excavación avance más allá de los niveles fijados en los planos o autorizados por la Fiscalización, no obstante, si ello sucede por culpa del Contratista, el volumen sobreexcavado se rellenará con hormigón del mismo tipo de la estructura hasta el nivel fijado, a costo del Contratista.

Si en el proyecto no se indica lo contrario, las cimentaciones se ejecutarán para que el hormigón del cimiento quede en contacto con las paredes laterales de las zanjas disponiéndose, si es necesario, entibación para garantizar las dimensiones previstas.

En los casos en que sea admisible ejecutar la fundición de la cimentación, sin que quede lateralmente en contacto con el terreno excavado, aquélla se encofrará, siempre que, después de ejecutarse la fundición de la cimentación, se rellene con materiales densos, debidamente compactados hasta los niveles previstos en el proyecto.

En el área de terreno afectado por la cimentación de obras, deberá extraerse toda la tierra vegetal, los restos de vegetación, los escombros y basuras, la tierra o rocas sueltas.

Las excavaciones para cimentación de obras se profundizarán, bajo la superficie del terreno no alterado o bajo los niveles que se suponga ha de llegar el terreno en el futuro como consecuencia de obras o erosiones, hasta las profundidades mínimas indicadas en el proyecto o hasta alcanzar capas suficientemente potentes de tierra o roca, cuyas características mecánicas y geométricas satisfagan las condiciones previstas en el proyecto.

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras no podrán considerarse como definitivas hasta que la Fiscalización haya comprobado que sus dimensiones y la calidad del terreno de cimentación satisfacen las previsiones del proyecto.

La excavación en roca, si se utilizan explosivos, se efectuará de tal modo que se evite la rotura o desplazamiento de la roca que ha de quedar sin excavar ni grietas longitudinales. Para reducir el riesgo de fragmentación de la roca de cimentación, se adoptarán técnicas de excavación con explosivos aconsejables para dicho fin, tales como la distribución adecuada de taladros y carga de explosivos, el tipo y potencia de éstos, la separación de las cargas explosivas dentro de los barrenos, la utilización de taladros no cargados que marquen una superficie preferente de rotura y las voladuras con retardos coordinados.

En los casos en que la naturaleza de la roca lo permita el Contratista no empleará explosivos para la excavación de la roca, debiéndose realizar dicha excavación por medio de barras, picos, cuñas, martillos neumáticos y otros medios mecánicos.

Cuando las litoclasas de la roca de cimentación presenten direcciones peligrosas al deslizamiento de la obra, estén abiertas o rellenas de materiales sueltos o destaquen bloques de roca relativamente pequeños, se profundizarán las excavaciones hasta encontrar roca en condiciones favorables para la cimentación. Las litoclasas que existan en la roca de cimentación, aunque no se consideren peligrosas, se señalarán en posición y dirección en el terreno y en planos, con objeto de proceder posteriormente a su limpieza, inyección o cualquier otro tratamiento, si se considerase conveniente.

Las excavaciones destinadas a cimientos se terminarán en seco. Para ello se dispondrán zanjas suficientemente profundas de evacuación de las aguas o pozos con bombas de agotamiento, para que el nivel de las aguas se mantenga por debajo de la cota más baja de los cimientos.

Para evitar excesos de profundidad en las excavaciones para cimentación, cuando el terreno sea alterable, la excavación de los últimos cuarenta cm (0.40m) habrá de realizarse a mano dentro del plazo comprendido en las setenta y dos horas (72) anteriores al comienzo de la construcción de la fábrica de los cimientos.

Cuando las condiciones topográficas impidan el acceso de maquinaria para la excavación y desalojo, estas actividades se realizarán a mano. La cargada y el transporte del material que no fuera a utilizarse en el relleno, se hará mediante el uso de palas, picos, carretillas o saquillos y se transportará al sitio que determine la Fiscalización.

6.8.5. Excavaciones en Zanjas

La excavación de zanjas para tuberías se hará de acuerdo a las dimensiones, pendientes, y alineaciones indicadas en los planos u ordenados por la Fiscalización. La excavación deberá remover raíces, troncos, u otro material que pudiera dificultar la colocación de la tubería.

En ningún caso se excavará con maquinaria tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se vaya a excavar será removido a mano con pico y pala, en una profundidad de 0.10 m. La conformación del fondo de la zanja y la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen se realizará a pico y pala en la última etapa de la excavación.

En lo posible las paredes de las zanjas deben ser verticales. El ancho de la zanja a nivel de rasante será de mínimo 60 cm para instalar tubería hasta de 200 mm; para tuberías de diámetros mayores, el ancho total de la base de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 50 cm

Las excavaciones serán afinadas de tal forma que la tolerancia con las dimensiones del proyecto no excedan de 0,05 m, cuidando que esta desviación no se repita en forma sistemática.

Para profundidades mayores a 2.00 m, se establece el talud máximo de la pared de la zanja de acuerdo al siguiente detalle:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

La excavación de zanjas no se realizará con la presencia permanente de agua, sea proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas u otros. Las zanjas se mantendrán sin la presencia de agua hasta 6 horas después que las tuberías o colectores hayan sido completamente acoplados.

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno se colocarán lateralmente a lo largo de un solo lado de la zanja; de manera que no cause inconveniente al tránsito vehicular o peatonal.

Se dejará libre acceso a todos los servicios que requieran facilidades para su operación y control.

Para efectos de pago se considerarán las profundidades de obra recogidas en la tabla de cantidades y precios, es decir, de 0 a 2m, de 2 a 4 m y de 4 a 6m, siendo el nivel 0 el del terreno natural.

6.8.6. Excavación para la construcción en sitio de tuberías de alcantarillado

La excavación se realizará en el eje del colector existente, debiendo tomar todas las precauciones necesarias para evitar la destrucción o suspensión temporal de los servicios de energía eléctrica, telefónica, agua potable y alcantarillado.

Se denomina construcción de tubería en sitio, cuando la construcción se realiza en forma directa en la zanja, mediante la utilización de encofrado interno (moldes neumáticos o metálicos), en el que se produce el vaciado de hormigón.

Previo al inicio de la excavación deberán determinarse con sondeos los cruces de redes eléctricas, telefónicas, de agua y alcantarillado, así como domiciliarias para evitar roturas que afecten a los usuarios de los servicios. Cualquier daño que se cause deberá ser reparado por el constructor sin reconocimiento de pago alguno.

Los costos de sondeo así como reparaciones deberán estar incluidos en los costos indirectos de la obra.

Para efectos de medición de la excavación, en el caso de tubería construida en sitio, el ancho del fondo de la zanja será A = B + 0.80. (Ver Sección Tipo). En donde A es igual al ancho del fondo de la excavación, B igual al ancho de la estructura de hormigón y 0.80 m. el ancho para el encofrado lateral y su apuntalamiento (0.40 m a cada lado).

En caso de optar el Contratista por un método constructivo alterno al de reposición continua del colector existente, en el que no use encofrado y los taludes del terreno sirvan como tal, se deberá tener presente que no se reconocerán sobreanchos adicionales en el fondo de la zanja, siendo en este caso A = B.

Los volúmenes adicionales de los diferentes ítems que se generen por la aplicación del método constructivo propuesto por el contratista serán de su responsabilidad, sin que por ello el Contratante tenga que pagar valores adicionales a los obtenidos con las dimensiones teóricas calculadas.

Dependiendo de la clasificación del suelo, el Constructor está obligado a tomar precauciones para cuidar que no se produzcan derrumbes, y para esto utilizará el entibamiento.

En el caso de arcillas y areniscas de alta consolidación no se reconocerá sobreanchos y el corte se dará en el ancho exacto de la estructura. En este caso el Contratista no requerirá usar encofrados

La excavación no será mayor al doble del tramo en el cual se fundirá, para evitar que por las condiciones meteorológicas se alteren las paredes, produciéndose deslizamientos.

6.8.7. Excavaciones para pozos de revisión

En el caso de pozos de revisión construidos en sitio, la excavación en el fondo será de un diámetro A = B + 0.90, en donde B = Diámetro interno del fondo del pozo y A = diámetro de la excavación.

Los taludes máximos de las paredes para profundidades de excavación mayores a 2,0 m, son los que se detallan a continuación:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

6.8.8. Excavación en Roca

6.8.8.1. Uso de Explosivos: Rotura de roca con dinamita, incluye perforación

Los trabajos con explosivos se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en estas especificaciones y con la aprobación de la Fiscalización. El método de trabajo deberá controlarse cuidadosamente con el objeto de reducir al mínimo las sobreexcavaciones y preservar la roca situada tras los límites de excavación en las mejores condiciones posibles. El rubro incluye los equipos, herramientas y mano de obra requeridos para la perforación.

La roca situada en los límites de la excavación misma o fuera de ella y que haya sido aflojada por las voladuras deberá ser removida por el Contratista y su volumen se incluirá en los volúmenes de excavación. Sin embargo, aquellas rocas ubicadas fuera de las líneas de excavación y que hayan sido aflojadas, por cualquier motivo, serán removidas por el Contratista a su costo, incluyendo el relleno correspondiente.

Cuando a juicio de la Fiscalización el uso de explosivos involucre un riesgo demasiado grande a estructuras o a instalaciones cercanas, la excavación deberá efectuarse por otros procedimientos, y los costos que se demande se fijarán de común acuerdo con la Fiscalización.

El Contratista entregará a la Fiscalización, para su aprobación una información detallada de la forma como efectuará el trabajo con explosivos. Esto no disminuye o releva al Contratista de su total responsabilidad sobre la ejecución de su trabajo o el daño a personas u obras y equipo del proyecto.

Manejarán y utilizarán explosivos únicamente trabajadores competentes y responsables, bajo la supervisión de personal experimentado.

En lo referente al transporte de explosivos, El Contratista deberá cumplir con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas del MTOP (Capítulo 200, Sección 222, numerales 01; 01.1; 02.1.1; 02.2 y 03) “Manejo y Transporte de materiales peligrosos” que se presenta a continuación:

“*222-01. Descripción.- Se detallan algunas normas y procedimientos de seguridad que deben ser considerados por el Contratista y exigidos por el Fiscalizador, a fin de que se extremen las precauciones cuando se use y transporte materiales y elementos contaminantes, tóxicos o peligrosos, tales como los explosivos, combustibles, aguas servidas no tratadas, desechos o basura. El descuido en el uso y transporte de los mismos afectará directamente al ambiente y a la salud e integridad física de quienes laboran en la obra.*

222-01.1 Disposiciones Generales.-

1.- Toda Empresa o persona natural que adquiera materiales explosivos, debe obtener un Permiso de Consumidor o Comerciante que confiere el Ministerio de Defensa Nacional, con validez de un año.

1.1.- Para obtener el Permiso, entre otros Documentos, la empresa o persona natural debe hacer constar la inspección y aprobación del polvorín, el que debe cumplir con los requisitos de seguridad establecidos en estas especificaciones.

2.- Para que una empresa o persona natural pueda transportar materiales explosivos, debe obtener una Guía de Libre Transito, documento que confiere el Ministerio de Defensa Nacional.

2.1.- Para obtener la Guía anteriormente nombrada, la empresa o persona natural, debe presentar el correspondiente Permiso de Consumidor o Comerciante de Explosivos, debidamente actualizado.

La Guía de Libre Tránsito tiene validez de treinta días, y en ella debe constar toda la información referente a los productos que están siendo transportados, la ruta desde y hasta donde los transportarán, la cantidad, el uso que van a tener y la identificación del vendedor y del comprador. De esta manera se asegura que el producto llegue a su destino.

3.- El transporte de explosivos estará sujeto a la custodia militar, debidamente respaldada por un miembro de las Fuerzas Armadas, el que será designado oportunamente para dicho efecto.

222-02.1.1. Consideraciones generales de seguridad en los polvorines.-

De ninguna manera se almacenarán, en un mismo ambiente, explosivos, mechas de seguridad, detonadores o fulminantes y cordón detonante.

En el interior del polvorín, no se almacenarán junto con los explosivos, materiales tales como: sustancias inflamables, cartones, papel, trapos, u otros elementos combustibles.

Se prohíbe guardar en el polvorín clavos, martillos, materiales de hierro u otro material que produzca chispas.

Queda terminantemente prohibido fumar en los sitios en donde se almacena (polvorín), se transporta (camino de acceso al polvorín) y se usa explosivos, quedando a libertad del Fiscalizador, el establecer la sanción correspondiente, en caso de incumplimiento de lo indicado.

En el área de la obra, en donde se usa explosivos, y exista un polvorín, queda terminantemente prohibido portar armas de fuego; se exceptúa al personal de guardia del polvorín, los cuales deben emplear preferiblemente escopetas.

Para el ingreso al polvorín de otras personas que no sea el bodeguero, deberán cumplir con los siguientes requisitos: a) identificarse en el libro de control; b) el guardia retendrá todo tipo de materiales de metal que lleven los visitantes (anillos, cadenas, llaves, correas con hebilla metálica, navajas, etc.), y las devolverá al momento de haber terminado la visita.

Descargarse estáticamente, en el sitio respectivo.

222-02.2. Transporte.- Durante el transporte el Contratista tomará las siguientes precauciones:

Garantizar las condiciones de seguridad, necesarias y razonables para el transporte de combustibles, bitúmenes, aguas servidas no tratadas, desechos, basura, etc.

Programar la realización de labores que requieran uso de explosivos con antelación, sometiendo tal programación para la aprobación del Fiscalizador.

Disponer de un vehículo fuerte y resistente, en perfectas condiciones, provisto de piso de material que no provoque chispas, con los lados y la parte de atrás de altura suficiente para impedir la caída eventual de material o bien de carrocería cerrada.

Evitar el transporte de explosivos en el mismo vehículo que los detonadores, metales, herramientas de metal, carburo, aceite, cerillos, armas de fuego, acumuladores, materiales inflamables, ácidos o compuestos corrosivos u oxidables.

Revisar los camiones que transporten explosivos cada vez que se utilicen para este fin y verificar que lleven por lo menos dos extinguidores de tetracloruro de carbono en buenas condiciones.

Evitar el transporte de explosivos en remolques, excepto si son semirremolques; ni enganchar ningún remolque al camión que transporta explosivos.

Cubrir los explosivos con una lona a prueba de agua y de fuego, para protegerlos de la intemperie y de cualquier chispa, si se utiliza un camión abierto.

Verificar que los vehículos no sobrepasen la altura de los lados del camión.

Evitar, en lo posible, que los vehículos que transportan explosivos pasen por zonas urbanas o congestionadas de tránsito.

El vehículo que transporte el material explosivo estará acompañado de su respectiva custodia de seguridad.”

6.8.8.2. Uso de Morteros Expansivos: Rotura de roca con mortero expansivo, incluye perforación.

Consiste en el uso de un cemento de fraguado expansivo para demoliciones, corte de rocas y concreto; que actúa en base a su propia expansión, ejerciendo contra las paredes del agujero que lo contiene una fuerza unitaria que crea trozaduras y grietas.

Debe ser un producto ambientalmente amigable que no emane gases y no deje residuos nocivos o tóxicos.

Este mortero sirve para:

- Romper, cortar y demoler, rocas, concreto y hormigón, en aquellos lugares que por razones de seguridad, no se pueden usar explosivos.
- Demoliciones limitadas de rocas o estructuras de cimiento, allí donde las obras adyacentes no deben ser dañadas por las vibraciones generadas por las explosiones.
- Precorte de formaciones rocosas, creando bloques aislados que pueden ser demolidos con la máxima facilidad.
- Excavaciones o demoliciones de formaciones rocosas y estructuras de cemento, donde el empleo de explosivo resulta anti económico por las pérdidas de tiempo operativas, debido a las precauciones necesarias para el transporte, el almacenamiento y la manipulación de los explosivos y el cumplimiento de los reglamentos de seguridad pública.

El uso de este mortero se hará cumpliendo estrictamente las indicaciones del fabricante (en cuanto a la elección del tipo de mortero y su uso) y su aplicación se la realizará en presencia de la Fiscalización una vez que esta haya aprobado su uso, tomando en cuenta que la calidad del mortero deberá ser la mejor. Se deberán cuidar parámetros como modo de preparación, temperatura, distancia de colocación del mortero entre agujeros, diámetro y profundidad de los agujeros, etc. a fin de evitarse la expulsión violenta del mortero.

La Fiscalización se asegurará que se tomen todas las medidas precautelares necesarias para salvaguardar el bienestar de quienes manipulen este mortero. Se deberá usar equipo de trabajo adecuado, anteojos, máscaras, guantes, etc. Para ello se cumplirá con lo que al respecto se estipule en las Especificaciones Técnicas Ambientales.

Para obtener los resultados deseados, se aconseja efectuar algunas pruebas antes del comienzo del trabajo con el mortero expansivo.

6.8.9. Excavaciones en Presencia de Agua

La realización de excavación de zanjas con presencia de agua puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes del subsuelo, escorrentía de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros similares; la presencia de agua por estas causas debe ser evitada por el constructor mediante métodos constructivos apropiados, por lo que no se reconocerá pago adicional alguno por estos trabajos.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias no se realizarán excavaciones en tiempo lluvioso. Las zanjas deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores; bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas. Para el caso de instalación de tuberías de drenaje de hormigón con juntas de mortero, se mantendrá seca la zanja hasta que se consiga el fraguado del cemento.

Por las excavaciones de cualquier naturaleza realizadas en presencia de agua no se reconocerá pago adicional.

6.8.10. Condiciones de Seguridad y Disposición de Trabajo

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, la Fiscalización ordenará al Constructor la colocación de los entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores, de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes. La Fiscalización exigirá que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesarias.

La Fiscalización está facultada para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamiento necesarios.

En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 300 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas.

Cuando sea necesario deberán colocarse puentes temporales sobre excavaciones aún no rellenadas, en las intersecciones de las calles, en accesos a viviendas o cuando existan terrenos afectados por la excavación; estos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requerimientos de las especificaciones que rige el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación de Fiscalización.

Se vigilará para que desde el momento en que se inicie la excavación hasta que se termine el relleno de la misma, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, salvo condiciones especiales que serán absueltas por la Fiscalización.

Todos los planos constructivos que prepare el Contratista se entregarán a la Fiscalización para su aprobación previa, por lo menos siete (7) días hábiles antes del inicio de tales trabajos.

En todos los casos, el contratista deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las Especificaciones Técnicas Ambientales elaboradas para el Proyecto.

6.8.11. Depósito de Materiales provenientes de Excavación

La Fiscalización examinará la calidad de los materiales excavados y determinará el uso que puede ser dado en las diferentes obras del proyecto o de ETAPA EP, tales como terraplenes, bordos, bermas, rellenos, etc., debiendo en tal caso ser dispuestos hasta su utilización, en sitios convenientes del modo más apropiado, contando con la aprobación de la Fiscalización.

Ningún material de desalojo será colocado sin autorización de la Fiscalización, ni en forma temporal, ni permanente, en propiedades públicas o privadas, ni aun contando con el permiso de los propietarios.

Si la Fiscalización estableciere que el Contratista no está cumpliendo con lo previsto en este literal, podrá hacer desalojar el material utilizando los servicios de otros y los gastos cargados al Contratista.

c) Medición y Forma de Pago

La medición de las excavaciones a mano o mecánica será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por las líneas teóricas de excavación mostradas en los planos, o definidas por la Fiscalización. Se medirá y pagará por metro cúbico excavado, sin considerar deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Contratista.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el Contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones.

En ningún caso serán objeto de pago, las excavaciones que el Contratista realice por conveniencia propia, los cuales se consideran incluidos en los costos indirectos de la obra.

Los rubros relativos a la excavación, definidos por el tipo de suelo, la clase de excavación, la forma de ejecutarla y la profundidad de la misma, se indican en los respectivos presupuestos.

La excavación final, realizada para instalación de las tuberías o para los pozos de revisión, en los 10 últimos cm, se pagará como excavación a mano en terreno sin clasificar o conglomerado, y de acuerdo a la profundidad.

Para la excavación en roca, se considerarán los siguientes rubros:

Excavación en roca, de acuerdo a profundidades, por metro cúbico medido sobre perfil en plano.
Rotura de roca con dinamita (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.
Rotura de roca con mortero expansivo (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.

En todos los casos se deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las ETAM correspondientes.

6.8. EXCAVACIONES (502002; 502003; 502004; 502005; 502006; 502007; 502008; 502009; 502010; 502011; 502012; 502013; 502014; 502015; 502016; 503001; 503002; 503003; 503004; 503006; 503008; 503009; 503010; 503011; 503012; 503013; 503014; 503015; 503016; 503018; 503019; 503030; 503031; 503034; 503036)

a) Definición

Se entenderá por excavación a mano o mecánica los cortes de terreno para conformar plataformas, taludes o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otros propósitos y, la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para construir las obras o instalar las tuberías.

b) Especificaciones

Las Excavaciones incluyen las operaciones que deberá efectuar el Constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera (excavación en conglomerado y/o roca). Comprende también el control de las aguas sean éstas, servidas, potables, provenientes de lluvias o de cualquier otra fuente que no sea proveniente del subsuelo (aguas freáticas), para que las obras se ejecuten de manera que se obtenga (cuando sea factible) un drenaje natural a través de la propia excavación; para lo cual el Contratista acondicionará cuando sean requeridas cunetas, ya sea dentro de las excavaciones o fuera de ellas para evacuar e impedir el ingreso de agua procedente de la escorrentía superficial. Estas obras son consideradas como inherentes a la excavación y están consideradas dentro de los precios unitarios propuestos. Después de haber servido para los propósitos indicados, las obras de drenaje serán retiradas con la aprobación de la Fiscalización.

Cualquier daño resultante de las operaciones del Contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas, a cualquier estructura existente y/o a las propiedades adyacentes, será reparado por el Contratista a su costa y a entera satisfacción de la Fiscalización.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo a las alineaciones, pendientes, rasantes y dimensiones que se indican en los planos o que ordene la Fiscalización. De preferencia el Contratista utilizará sistemas de excavación mecánicos, debiendo los sistemas elegidos originar superficies uniformes, que mantengan los contornos de excavación tan ajustados como sea posible a las líneas indicadas en los planos, reduciendo al mínimo las sobreexcavaciones. La excavación a mano se empleará básicamente para obras y estructuras menores, donde la excavación mecánica pueda deteriorar las condiciones del suelo, conformar el fondo de las excavaciones hechas a máquina, o cuando por condiciones propias de cada obra la Fiscalización así lo disponga.

Si los resultados obtenidos no son los esperados, la Fiscalización podrá ordenar y el Contratista debe presentar, sistemas alternativos adecuados de excavación, sin que haya lugar a pagos adicionales o diferentes a los constantes en el contrato. Así mismo, si se encontraren materiales inadecuados para la fundación de las obras, la Fiscalización podrá ordenar una sobreexcavación, pagando por este trabajo los mismos precios indicados en el contrato.

El material proveniente de las excavaciones es propiedad de ETAPA EP y su utilización para otros fines que no estén relacionados con la obra, serán expresamente autorizados por la Fiscalización.

6.8.1. Clasificación de Suelos para Excavaciones

Con base de los resultados de los estudios geológicos y geotécnicos, se ha definido la existencia de suelos de tipo: normal (sin clasificar), conglomerado, roca y suelos de alta consolidación, en algunos casos con niveles freáticos altos que originarán presencia de agua en las excavaciones. A continuación, se particularizan especificaciones para cada caso.

6.8.1.1.Excavación en Suelo Sin Clasificar

Se entenderá por terreno normal aquel conformado por materiales finos combinados o no con arenas, gravas y con piedra de hasta 20 cm de diámetro en un porcentaje de volumen inferior al 20%.

Es el conjunto de actividades necesarias para remover cualquier suelo clasificado por el SUCS como suelo fino tipo CH, CL, MH, ML, OH, OL, o una combinación de los mismos o suelos granulares de tipo GW, GP, GC, GM, SW, SP, SC, SM, o que lleven doble nomenclatura, que son aflojados por los métodos ordinarios tales como pico, pala o máquinas excavadoras, incluyen boleos cuya remoción no signifiquen actividades complementarias.

6.8.1.2.Excavación en Conglomerado

Se entenderá por conglomerado el terreno con un contenido superior al 60% de piedra de tamaño hasta 50 cm de diámetro, mezclada con arena, grava o suelo fino.

6.8.1.3.Excavación en Roca

Se entenderá por roca el material que se encuentra dentro de la excavación que no puede ser aflojado por los métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o máquinas excavadoras sino que para removerlo se haga indispensable el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña u otros análogos.

Si la roca se encuentra en pedazos, sólo se considerará como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor de 0.2 m^3, D = 0.72 m.

Cuando el fondo de la zanja sea de conglomerado o roca se excavará hasta 0.15 m. por debajo del asiento del tubo y se llenará luego con arena y grava fina.

En el caso de que la excavación se pasara más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción será rellenado con un material adecuado aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Este relleno se hará a expensas del Constructor, si la sobreexcavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

Cuando la excavación de zanjas se realice en roca fija, se permitirá el uso de explosivos, siempre que no alteren el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del

Ingeniero Fiscalizador de la obra. El uso de explosivos estará sujeto a las disposiciones que prevea el Ingeniero Fiscalizador.

6.8.1.4.Excavación en Suelos de Alta Consolidación

Es la remoción del estrato de alta consolidación, que por su dureza al corte, permite obtener taludes verticales sin riesgo de desmoronamiento que se reconocen por estar compuestos, generalmente de areniscas cementadas, cangagua, arcillas laminares de profundidad.

Para la excavación se requiere de equipos especiales como compresores equipados con rompe pavimentos, no permite el uso de dinamita u otro sistema de explosión.

6.8.2. Profundidad de las Excavaciones

Para el caso de las excavaciones en zanjas y únicamente en terrenos clasificados como suelos sin clasificar y conglomerado, la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, se establecen las siguientes profundidades de excavación:

6.8.2.1.Excavación de 0 a 2 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2 m.

6.8.2.2.Excavación de 2 a 4 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 2 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 4 m.

6.8.2.3.Excavación de 4 a 6 m

Se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 4 m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 6 m.

6.8.3. Tipo de Excavaciones según la manera de ejecutarla

6.8.3.1.Excavación Manual

Este trabajo consiste en el conjunto de actividades necesarias para la remoción de materiales de la excavación por medios ordinarios tales como picos y palas.

Se utilizará para excavar la última capa de la zanja, o en aquellos sitios en los que la utilización de equipo mecánico sea imposible.

6.8.3.2.Excavación Mecánica

En este caso se utiliza equipo caminero apropiado para la realización de las excavaciones. Este tipo de excavación se utilizará para realizar los respectivos cortes previos a la conformación de los terraplenes donde se implantará las diferentes estructuras.

Así mismo para la construcción de sub-drenes y de la infraestructura sanitaria.

6.8.4. Excavaciones para conformar Plataformas o Cimentaciones

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras se realizarán con las dimensiones y criterios indicados en el Proyecto, pero adaptando las dimensiones de la cimentación a la topografía del terreno y sus características locales, de modo que la capacidad portante del cimiento y su permanencia no resulten inferiores a las previstas en el proyecto.

No se pagará por excavaciones adicionales que resulten de errores de ubicación, de excavaciones excesivas no autorizadas, o de sobreexcavaciones por procesos constructivos.

Los trabajos de excavación deben ejecutarse en condiciones que permitan tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias.

Ninguna cimentación de estructura, se iniciará antes que la Fiscalización haya verificado las dimensiones de la excavación y el suelo de fundación o la preparación del lecho.

Todas las excavaciones para estructuras de hormigón deben realizarse en seco, a menos que por circunstancias especiales Fiscalización autorice el trabajo.

Cuando las estructuras deban apoyarse sobre material que no sea roca, la excavación no se efectuará en principio, hasta la cota final y se terminará de excavar únicamente en el momento en que se vaya a cimentar la estructura, para evitar perturbaciones y/o erosiones de las superficies de contacto.

Cuando el material en el que se asiente la cimentación sea roca fisurada, terreno blando, fangoso o en general inadecuado a juicio de la Fiscalización, el Contratista profundizará la excavación, retirará ese material y los sustituirá con material de reposición u hormigón pobre según las instrucciones de la Fiscalización.

En ningún caso se permitirá que la excavación avance más allá de los niveles fijados en los planos o autorizados por la Fiscalización, no obstante, si ello sucede por culpa del Contratista, el volumen sobreexcavado se rellenará con hormigón del mismo tipo de la estructura hasta el nivel fijado, a costo del Contratista.

Si en el proyecto no se indica lo contrario, las cimentaciones se ejecutarán para que el hormigón del cimiento quede en contacto con las paredes laterales de las zanjas disponiéndose, si es necesario, entibación para garantizar las dimensiones previstas.

En los casos en que sea admisible ejecutar la fundición de la cimentación, sin que quede lateralmente en contacto con el terreno excavado, aquélla se encofrará, siempre que, después de ejecutarse la fundición de la cimentación, se rellene con materiales densos, debidamente compactados hasta los niveles previstos en el proyecto.

En el área de terreno afectado por la cimentación de obras, deberá extraerse toda la tierra vegetal, los restos de vegetación, los escombros y basuras, la tierra o rocas sueltas.

Las excavaciones para cimentación de obras se profundizarán, bajo la superficie del terreno no alterado o bajo los niveles que se suponga ha de llegar el terreno en el futuro como consecuencia de obras o erosiones, hasta las profundidades mínimas indicadas en el proyecto o hasta alcanzar capas suficientemente potentes de tierra o roca, cuyas características mecánicas y geométricas satisfagan las condiciones previstas en el proyecto.

Las excavaciones destinadas a la cimentación de obras no podrán considerarse como definitivas hasta que la Fiscalización haya comprobado que sus dimensiones y la calidad del terreno de cimentación satisfacen las previsiones del proyecto.

La excavación en roca, si se utilizan explosivos, se efectuará de tal modo que se evite la rotura o desplazamiento de la roca que ha de quedar sin excavar ni grietas longitudinales. Para reducir el riesgo de fragmentación de la roca de cimentación, se adoptarán técnicas de excavación con explosivos aconsejables para dicho fin, tales como la distribución adecuada de taladros y carga de explosivos, el tipo y potencia de éstos, la separación de las cargas explosivas dentro de los barrenos, la utilización de taladros no cargados que marquen una superficie preferente de rotura y las voladuras con retardos coordinados.

En los casos en que la naturaleza de la roca lo permita el Contratista no empleará explosivos para la excavación de la roca, debiéndose realizar dicha excavación por medio de barras, picos, cuñas, martillos neumáticos y otros medios mecánicos.

Cuando las litoclasas de la roca de cimentación presenten direcciones peligrosas al deslizamiento de la obra, estén abiertas o rellenas de materiales sueltos o destaquen bloques de roca relativamente pequeños, se profundizarán las excavaciones hasta encontrar roca en condiciones favorables para la cimentación. Las litoclasas que existan en la roca de cimentación, aunque no se consideren peligrosas, se señalarán en posición y dirección en el terreno y en planos, con objeto de proceder posteriormente a su limpieza, inyección o cualquier otro tratamiento, si se considerase conveniente.

Las excavaciones destinadas a cimientos se terminarán en seco. Para ello se dispondrán zanjas suficientemente profundas de evacuación de las aguas o pozos con bombas de agotamiento, para que el nivel de las aguas se mantenga por debajo de la cota más baja de los cimientos.

Para evitar excesos de profundidad en las excavaciones para cimentación, cuando el terreno sea alterable, la excavación de los últimos cuarenta cm (0.40m) habrá de realizarse a mano dentro del plazo comprendido en las setenta y dos horas (72) anteriores al comienzo de la construcción de la fábrica de los cimientos.

Cuando las condiciones topográficas impidan el acceso de maquinaria para la excavación y desalojo, estas actividades se realizarán a mano. La cargada y el transporte del material que no fuera a utilizarse en el relleno, se hará mediante el uso de palas, picos, carretillas o saquillos y se transportará al sitio que determine la Fiscalización.

6.8.5. Excavaciones en Zanjas

La excavación de zanjas para tuberías se hará de acuerdo a las dimensiones, pendientes, y alineaciones indicadas en los planos u ordenados por la Fiscalización. La excavación deberá remover raíces, troncos, u otro material que pudiera dificultar la colocación de la tubería.

En ningún caso se excavará con maquinaria tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se vaya a excavar será removido a mano con pico y pala, en una profundidad de 0.10 m. La conformación del fondo de la zanja y la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen se realizará a pico y pala en la última etapa de la excavación.

En lo posible las paredes de las zanjas deben ser verticales. El ancho de la zanja a nivel de rasante será de mínimo 60 cm para instalar tubería hasta de 200 mm; para tuberías de diámetros mayores, el ancho total de la base de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más 50 cm

Las excavaciones serán afinadas de tal forma que la tolerancia con las dimensiones del proyecto no excedan de 0,05 m, cuidando que esta desviación no se repita en forma sistemática.

Para profundidades mayores a 2.00 m, se establece el talud máximo de la pared de la zanja de acuerdo al siguiente detalle:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

La excavación de zanjas no se realizará con la presencia permanente de agua, sea proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas u otros. Las zanjas se mantendrán sin la presencia de agua hasta 6 horas después que las tuberías o colectores hayan sido completamente acoplados.

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno se colocarán lateralmente a lo largo de un solo lado de la zanja; de manera que no cause inconveniente al tránsito vehicular o peatonal.

Se dejará libre acceso a todos los servicios que requieran facilidades para su operación y control.

Para efectos de pago se considerarán las profundidades de obra recogidas en la tabla de cantidades y precios, es decir, de 0 a 2m, de 2 a 4 m y de 4 a 6m, siendo el nivel 0 el del terreno natural.

6.8.6. Excavación para la construcción en sitio de tuberías de alcantarillado

La excavación se realizará en el eje del colector existente, debiendo tomar todas las precauciones necesarias para evitar la destrucción o suspensión temporal de los servicios de energía eléctrica, telefónica, agua potable y alcantarillado.

Se denomina construcción de tubería en sitio, cuando la construcción se realiza en forma directa en la zanja, mediante la utilización de encofrado interno (moldes neumáticos o metálicos), en el que se produce el vaciado de hormigón.

Previo al inicio de la excavación deberán determinarse con sondeos los cruces de redes eléctricas, telefónicas, de agua y alcantarillado, así como domiciliarias para evitar roturas que afecten a los usuarios de los servicios. Cualquier daño que se cause deberá ser reparado por el constructor sin reconocimiento de pago alguno.

Los costos de sondeo así como reparaciones deberán estar incluidos en los costos indirectos de la obra.

Para efectos de medición de la excavación, en el caso de tubería construida en sitio, el ancho del fondo de la zanja será A = B + 0.80. (Ver Sección Tipo). En donde A es igual al ancho del fondo de la excavación, B igual al ancho de la estructura de hormigón y 0.80 m. el ancho para el encofrado lateral y su apuntalamiento (0.40 m a cada lado).

En caso de optar el Contratista por un método constructivo alterno al de reposición continua del colector existente, en el que no use encofrado y los taludes del terreno sirvan como tal, se deberá tener presente que no se reconocerán sobreanchos adicionales en el fondo de la zanja, siendo en este caso A = B.

Los volúmenes adicionales de los diferentes ítems que se generen por la aplicación del método constructivo propuesto por el contratista serán de su responsabilidad, sin que por ello el Contratante tenga que pagar valores adicionales a los obtenidos con las dimensiones teóricas calculadas.

Dependiendo de la clasificación del suelo, el Constructor está obligado a tomar precauciones para cuidar que no se produzcan derrumbes, y para esto utilizará el entibamiento.

En el caso de arcillas y areniscas de alta consolidación no se reconocerá sobreanchos y el corte se dará en el ancho exacto de la estructura. En este caso el Contratista no requerirá usar encofrados

La excavación no será mayor al doble del tramo en el cual se fundirá, para evitar que por las condiciones meteorológicas se alteren las paredes, produciéndose deslizamientos.

6.8.7. Excavaciones para pozos de revisión

En el caso de pozos de revisión construidos en sitio, la excavación en el fondo será de un diámetro A = B + 0.90, en donde B = Diámetro interno del fondo del pozo y A = diámetro de la excavación.

Los taludes máximos de las paredes para profundidades de excavación mayores a 2,0 m, son los que se detallan a continuación:

De 0-3 m. de profundidad el talud máximo será de, 1H : 8V.

De 0-4 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 6V.

De 0-5 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

De 0-6 m. de profundidad el talud máximo será de 1H : 4V.

6.8.8. Excavación en Roca

6.8.8.1. Uso de Explosivos: Rotura de roca con dinamita, incluye perforación

Los trabajos con explosivos se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en estas especificaciones y con la aprobación de la Fiscalización. El método de trabajo deberá controlarse cuidadosamente con el objeto de reducir al mínimo las sobreexcavaciones y preservar la roca situada tras los límites de excavación en las mejores condiciones posibles. El rubro incluye los equipos, herramientas y mano de obra requeridos para la perforación.

La roca situada en los límites de la excavación misma o fuera de ella y que haya sido aflojada por las voladuras deberá ser removida por el Contratista y su volumen se incluirá en los volúmenes de excavación. Sin embargo, aquellas rocas ubicadas fuera de las líneas de excavación y que hayan sido aflojadas, por cualquier motivo, serán removidas por el Contratista a su costo, incluyendo el relleno correspondiente.

Cuando a juicio de la Fiscalización el uso de explosivos involucre un riesgo demasiado grande a estructuras o a instalaciones cercanas, la excavación deberá efectuarse por otros procedimientos, y los costos que se demande se fijarán de común acuerdo con la Fiscalización.

El Contratista entregará a la Fiscalización, para su aprobación una información detallada de la forma como efectuará el trabajo con explosivos. Esto no disminuye o releva al Contratista de su total responsabilidad sobre la ejecución de su trabajo o el daño a personas u obras y equipo del proyecto.

Manejarán y utilizarán explosivos únicamente trabajadores competentes y responsables, bajo la supervisión de personal experimentado.

En lo referente al transporte de explosivos, El Contratista deberá cumplir con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas del MTOP (Capítulo 200, Sección 222, numerales 01; 01.1; 02.1.1; 02.2 y 03) “Manejo y Transporte de materiales peligrosos” que se presenta a continuación:

“*222-01. Descripción.- Se detallan algunas normas y procedimientos de seguridad que deben ser considerados por el Contratista y exigidos por el Fiscalizador, a fin de que se extremen las precauciones cuando se use y transporte materiales y elementos contaminantes, tóxicos o peligrosos, tales como los explosivos, combustibles, aguas servidas no tratadas, desechos o basura. El descuido en el uso y transporte de los mismos afectará directamente al ambiente y a la salud e integridad física de quienes laboran en la obra.*

222-01.1 Disposiciones Generales.-

1.- Toda Empresa o persona natural que adquiera materiales explosivos, debe obtener un Permiso de Consumidor o Comerciante que confiere el Ministerio de Defensa Nacional, con validez de un año.

1.1.- Para obtener el Permiso, entre otros Documentos, la empresa o persona natural debe hacer constar la inspección y aprobación del polvorín, el que debe cumplir con los requisitos de seguridad establecidos en estas especificaciones.

2.- Para que una empresa o persona natural pueda transportar materiales explosivos, debe obtener una Guía de Libre Transito, documento que confiere el Ministerio de Defensa Nacional.

2.1.- Para obtener la Guía anteriormente nombrada, la empresa o persona natural, debe presentar el correspondiente Permiso de Consumidor o Comerciante de Explosivos, debidamente actualizado.

La Guía de Libre Tránsito tiene validez de treinta días, y en ella debe constar toda la información referente a los productos que están siendo transportados, la ruta desde y hasta donde los transportarán, la cantidad, el uso que van a tener y la identificación del vendedor y del comprador. De esta manera se asegura que el producto llegue a su destino.

3.- El transporte de explosivos estará sujeto a la custodia militar, debidamente respaldada por un miembro de las Fuerzas Armadas, el que será designado oportunamente para dicho efecto.

222-02.1.1. Consideraciones generales de seguridad en los polvorines.-

De ninguna manera se almacenarán, en un mismo ambiente, explosivos, mechas de seguridad, detonadores o fulminantes y cordón detonante.

En el interior del polvorín, no se almacenarán junto con los explosivos, materiales tales como: sustancias inflamables, cartones, papel, trapos, u otros elementos combustibles.

Se prohíbe guardar en el polvorín clavos, martillos, materiales de hierro u otro material que produzca chispas.

Queda terminantemente prohibido fumar en los sitios en donde se almacena (polvorín), se transporta (camino de acceso al polvorín) y se usa explosivos, quedando a libertad del Fiscalizador, el establecer la sanción correspondiente, en caso de incumplimiento de lo indicado.

En el área de la obra, en donde se usa explosivos, y exista un polvorín, queda terminantemente prohibido portar armas de fuego; se exceptúa al personal de guardia del polvorín, los cuales deben emplear preferiblemente escopetas.

Para el ingreso al polvorín de otras personas que no sea el bodeguero, deberán cumplir con los siguientes requisitos: a) identificarse en el libro de control; b) el guardia retendrá todo tipo de materiales de metal que lleven los visitantes (anillos, cadenas, llaves, correas con hebilla metálica, navajas, etc.), y las devolverá al momento de haber terminado la visita.

Descargarse estáticamente, en el sitio respectivo.

222-02.2. Transporte.- Durante el transporte el Contratista tomará las siguientes precauciones:

Garantizar las condiciones de seguridad, necesarias y razonables para el transporte de combustibles, bitúmenes, aguas servidas no tratadas, desechos, basura, etc.

Programar la realización de labores que requieran uso de explosivos con antelación, sometiendo tal programación para la aprobación del Fiscalizador.

Disponer de un vehículo fuerte y resistente, en perfectas condiciones, provisto de piso de material que no provoque chispas, con los lados y la parte de atrás de altura suficiente para impedir la caída eventual de material o bien de carrocería cerrada.

Evitar el transporte de explosivos en el mismo vehículo que los detonadores, metales, herramientas de metal, carburo, aceite, cerillos, armas de fuego, acumuladores, materiales inflamables, ácidos o compuestos corrosivos u oxidables.

Revisar los camiones que transporten explosivos cada vez que se utilicen para este fin y verificar que lleven por lo menos dos extinguidores de tetracloruro de carbono en buenas condiciones.

Evitar el transporte de explosivos en remolques, excepto si son semirremolques; ni enganchar ningún remolque al camión que transporta explosivos.

Cubrir los explosivos con una lona a prueba de agua y de fuego, para protegerlos de la intemperie y de cualquier chispa, si se utiliza un camión abierto.

Verificar que los vehículos no sobrepasen la altura de los lados del camión.

Evitar, en lo posible, que los vehículos que transportan explosivos pasen por zonas urbanas o congestionadas de tránsito.

El vehículo que transporte el material explosivo estará acompañado de su respectiva custodia de seguridad.”

6.8.8.2. Uso de Morteros Expansivos: Rotura de roca con mortero expansivo, incluye perforación.

Consiste en el uso de un cemento de fraguado expansivo para demoliciones, corte de rocas y concreto; que actúa en base a su propia expansión, ejerciendo contra las paredes del agujero que lo contiene una fuerza unitaria que crea trozaduras y grietas.

Debe ser un producto ambientalmente amigable que no emane gases y no deje residuos nocivos o tóxicos.

Este mortero sirve para:

- Romper, cortar y demoler, rocas, concreto y hormigón, en aquellos lugares que por razones de seguridad, no se pueden usar explosivos.
- Demoliciones limitadas de rocas o estructuras de cimiento, allí donde las obras adyacentes no deben ser dañadas por las vibraciones generadas por las explosiones.
- Precorte de formaciones rocosas, creando bloques aislados que pueden ser demolidos con la máxima facilidad.
- Excavaciones o demoliciones de formaciones rocosas y estructuras de cemento, donde el empleo de explosivo resulta anti económico por las pérdidas de tiempo operativas, debido a las precauciones necesarias para el transporte, el almacenamiento y la manipulación de los explosivos y el cumplimiento de los reglamentos de seguridad pública.

El uso de este mortero se hará cumpliendo estrictamente las indicaciones del fabricante (en cuanto a la elección del tipo de mortero y su uso) y su aplicación se la realizará en presencia de la Fiscalización una vez que esta haya aprobado su uso, tomando en cuenta que la calidad del mortero deberá ser la mejor. Se deberán cuidar parámetros como modo de preparación, temperatura, distancia de colocación del mortero entre agujeros, diámetro y profundidad de los agujeros, etc. a fin de evitarse la expulsión violenta del mortero.

La Fiscalización se asegurará que se tomen todas las medidas precautelares necesarias para salvaguardar el bienestar de quienes manipulen este mortero. Se deberá usar equipo de trabajo adecuado, anteojos, máscaras, guantes, etc. Para ello se cumplirá con lo que al respecto se estipule en las Especificaciones Técnicas Ambientales.

Para obtener los resultados deseados, se aconseja efectuar algunas pruebas antes del comienzo del trabajo con el mortero expansivo.

6.8.9. Excavaciones en Presencia de Agua

La realización de excavación de zanjas con presencia de agua puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes del subsuelo, escorrentía de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros similares; la presencia de agua por estas causas debe ser evitada por el constructor mediante métodos constructivos apropiados, por lo que no se reconocerá pago adicional alguno por estos trabajos.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias no se realizarán excavaciones en tiempo lluvioso. Las zanjas deberán estar libres de agua antes de colocar las tuberías y colectores; bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas. Para el caso de instalación de tuberías de drenaje de hormigón con juntas de mortero, se mantendrá seca la zanja hasta que se consiga el fraguado del cemento.

Por las excavaciones de cualquier naturaleza realizadas en presencia de agua no se reconocerá pago adicional.

6.8.10. Condiciones de Seguridad y Disposición de Trabajo

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, la Fiscalización ordenará al Constructor la colocación de los entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores, de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes. La Fiscalización exigirá que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesarias.

La Fiscalización está facultada para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamiento necesarios.

En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 300 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas.

Cuando sea necesario deberán colocarse puentes temporales sobre excavaciones aún no rellenadas, en las intersecciones de las calles, en accesos a viviendas o cuando existan terrenos afectados por la excavación; estos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requerimientos de las especificaciones que rige el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación de Fiscalización.

Se vigilará para que desde el momento en que se inicie la excavación hasta que se termine el relleno de la misma, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, salvo condiciones especiales que serán absueltas por la Fiscalización.

Todos los planos constructivos que prepare el Contratista se entregarán a la Fiscalización para su aprobación previa, por lo menos siete (7) días hábiles antes del inicio de tales trabajos.

En todos los casos, el contratista deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las Especificaciones Técnicas Ambientales elaboradas para el Proyecto.

6.8.11. Depósito de Materiales provenientes de Excavación

La Fiscalización examinará la calidad de los materiales excavados y determinará el uso que puede ser dado en las diferentes obras del proyecto o de ETAPA EP, tales como terraplenes, bordos, bermas, rellenos, etc., debiendo en tal caso ser dispuestos hasta su utilización, en sitios convenientes del modo más apropiado, contando con la aprobación de la Fiscalización.

Ningún material de desalojo será colocado sin autorización de la Fiscalización, ni en forma temporal, ni permanente, en propiedades públicas o privadas, ni aun contando con el permiso de los propietarios.

Si la Fiscalización estableciere que el Contratista no está cumpliendo con lo previsto en este literal, podrá hacer desalojar el material utilizando los servicios de otros y los gastos cargados al Contratista.

c) Medición y Forma de Pago

La medición de las excavaciones a mano o mecánica será establecida por los volúmenes delimitados por la línea del terreno antes de iniciar las excavaciones y por las líneas teóricas de excavación mostradas en los planos, o definidas por la Fiscalización. Se medirá y pagará por metro cúbico excavado, sin considerar deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del Contratista.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el Contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones.

En ningún caso serán objeto de pago, las excavaciones que el Contratista realice por conveniencia propia, los cuales se consideran incluidos en los costos indirectos de la obra.

Los rubros relativos a la excavación, definidos por el tipo de suelo, la clase de excavación, la forma de ejecutarla y la profundidad de la misma, se indican en los respectivos presupuestos.

La excavación final, realizada para instalación de las tuberías o para los pozos de revisión, en los 10 últimos cm, se pagará como excavación a mano en terreno sin clasificar o conglomerado, y de acuerdo a la profundidad.

Para la excavación en roca, se considerarán los siguientes rubros:

Excavación en roca, de acuerdo a profundidades, por metro cúbico medido sobre perfil en plano.
Rotura de roca con dinamita (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.
Rotura de roca con mortero expansivo (incluye equipo de perforación) por metro cúbico de excavación en roca.

En todos los casos se deberá cumplir con las disposiciones del Plan de Manejo Socio – Ambiental y las ETAM correspondientes.

6.15. RELLENO GRANULAR (514001; 514004; 514005; 514006; 535200; 535569; 540121; 583030)

a) Definición

Se entenderá por relleno granular la preparación, colocación y suministro, si corresponde, de material de mejoramiento y/o aquel extraído de la excavación, hasta alcanzar el nivel del suelo adyacente.

b) Especificaciones

Una vez terminadas las obras a satisfacción de la Fiscalización, según lo establecido en las partes pertinentes de estas Especificaciones, se procederá a realizar los rellenos ya sea con material de mejoramiento y/o con material producto de la propia excavación según se indica en los siguientes párrafos.

El material para relleno puede ser cohesivo, pero cumplirá cuando menos los siguientes requisitos:

No contendrá material orgánico, ni residuos de plásticos u otros elementos que alteren la condición del material a usarse en el relleno y siempre que el límite liquido del suelo sea menor al 50 % y retirando toda partícula mayor a 2”. El espesor de cada capa de relleno no será mayor de 30 cm y su densificación deberá ser igual o mayor al 95 % de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Estándar Modificado,

El Constructor no podrá utilizar el material ni iniciar las tareas de relleno sin la expresa autorización del Contratante, que puede ser a través del libro de obra o de una comunicación escrita.

En rellenos de vías y caminos, el material a usarse en las últimas capas, será igual al empleado en la estructura del camino pero conservando los mismos espesores, y los rangos de compactación en cada caso, hasta recuperar el camino en sus condiciones originales, y las planillas se aplicaran a los rubros correspondientes.

En caso de presentarse molones de piedra en el material para relleno entre 2 y 10”, se procederá al relleno de la zanja por capas alternadas de 30 cm de material fino con tamaño de grano no mayor a 2” y luego sobre esta una capa de piedra acomodada sin que se sobrepongan, hasta completar la altura total de relleno, cuidando de que la primera y última capa sea de material fino.

6.15.1. Relleno de Zanjas

Hasta una altura de 30 cm por encima de la tubería todas las zanjas deben ser rellenadas a mano con material aprobado por la Fiscalización. El material excavado puede ser usado para esta porción del relleno siempre que sea aprobado. No se permitirá que haya piedras en esta primera capa de relleno. Si el material excavado, a juicio del fiscalizador, no fue adecuado para el relleno, el Contratista suministrará, arena u otro material aprobado, en cantidad suficiente para rellenar la zanja.

El material de relleno irá colocado y compactado debidamente, con pisón manual, en capas de 15 cm de alto hasta una altura mínima de 30 cm por encima de la parte superior de la tubería. El material de relleno será colocado simultáneamente a ambos lados de la tubería con el objeto de prevenir que se produzcan movimientos de la misma. Especial cuidado debe ponerse para conseguir una compactación apropiada a los lados de la tubería hasta alcanzar un grado de compactación moderado que asegure la transmisión de esfuerzos al suelo adyacente. El material que se encuentre demasiado húmedo, será rechazado, y si está demasiado seco deberá ser hidratado antes de utilizarse en el relleno.

El resto de la zanja o relleno final se hará ya sea con pisón de mano o con equipo mecánico aprobado, colocando el material en capas de 30 cm de espesor, excepto en los casos indicados más adelante. El material de relleno será granular con no más de 40% de tierra fina y sin piedras mayores a 10 cm de diámetro.

Especial cuidado se dará al material y compactación del relleno de zanjas abiertas en vías en las que se debe ejecutar la reposición de calzada como asfaltado o adoquinado. En estos casos, se determinará el grado de compactación mediante la toma de muestras cada 200 m para verificar su cumplimiento.

El relleno será realizado siempre de tal manera de evitar daño o raspaduras de la superficie de la tubería. Si se produjese algún daño, el Contratista debe repararlo, sin recibir pago adicional alguno por retirar la tubería, reparar el recubrimiento o reponer el tramo de tubería dañado y volverla a instalar.

En terrenos en los que se vaya a sembrar césped, el relleno debe terminar 15 cm por debajo del terreno natural y se utilizará tierra vegetal para completar los 15 cm faltantes.

6.15.2. Relleno compactado para terraplenes o plataformas

Todo material aprobado por la Fiscalización, para ser utilizado en los rellenos, debe ser colocado en capas horizontales uniformes y continuas que no excedan de 25 cm de espesor de material suelto, a menos que la Fiscalización indique de otra manera, hidratado y compactado hasta conseguir una densidad igual o mayor al 95% del Proctor Estándar Modificado.

Cuando la pendiente transversal del terreno a ser rellenado sea mayor de 20% se deberá además cortar la ladera en escalones, de ancho suficiente para que pueda operar el equipo de compactación.

Cuando se trate de terraplenes, cada capa compactada será escarificada antes de colocar la capa siguiente.

Se debe suspender la ejecución de relleno, ante la presencia de lluvias o cuando el contenido de humedad del material no se encuentre dentro del ± 2% de la humedad óptima. En caso de que el Contratista coloque material con un contenido de humedad diferente que el especificado, la Fiscalización ordenará el retiro del material, a costa del Contratista.

Cuando los trabajos de relleno se suspendan por lluvias o por amenaza de lluvia, el Contratista debe conformar la superficie del relleno para facilitar el drenaje. Antes de reiniciar el trabajo debe escarificar la superficie del relleno para obtener una humedad dentro de los límites especificados y en caso necesario debe remover el material que no cumpla con la densidad especificada.

Si durante la construcción de un terraplén, se producen interrupciones prolongadas, se debe evitar la circulación sobre la superficie para proteger el relleno. El material alterado será retirado inmediatamente antes de que se reinicien los trabajos.

La nivelación y compactación de cada una de las capas del terraplén se realizarán por medio de equipo previamente aprobado por la Fiscalización, tales como: motoniveladoras, rodillos lisos, rodillos pata de cabra, vibradoras, pisones a motor, etc., de acuerdo a la naturaleza del material empleado para el relleno y la facilidad de utilización. No se permitirá la compactación con el paso de tractores o vehículos pesados de transporte, sin la autorización de la Fiscalización.

6.15.3. Relleno alrededor de las estructuras

El relleno que se requiera colocar adyacente y/o atrás de las estructuras, se lo deberá compactar hasta que llegue a tener el 95% de la máxima densidad seca según el ensayo Proctor Estándar Modificado. Esta densidad se deberá conseguir, usando una apisonadora manual, o de acción mecánica controlada manualmente. No se deberá operar ningún rodillo vibrador, a una distancia menor a 2 m de las estructuras.

La compactación del relleno adyacente a las estructuras, no se deberá comenzar antes de que hayan transcurrido 14 días después del vaciado del hormigón. El material se colocará en capas horizontales uniformes de un espesor no mayor a 20 cm y la última capa no debe tener en ningún caso rocas o piedras retenidas por el tamiz de 76 mm (3"). Se debe tener especial cuidado cuando haya entibados, para no dejar vacíos al extraerlos.

6.15.4. Relleno al volteo (Sin Compactar): Tapado de zanjas con máquina; Tapado manual de zanjas

Consiste en la colocación del material producto de la excavación o de préstamo, en la zanja o en banco, en forma directa, mediante el tendido uniforme, sin compactación manual o mecánica alguna. Este tipo de relleno será ejecutado únicamente en lugares que, de acuerdo a la planificación realizada, sean reservados para espacios verdes, áreas de protección forestal, y que la pendiente de la superficie no sobrepase el 10%, sin que exista previsión de tráfico vehicular ni peatonal, y en el caso de zanjas que alojen tuberías, una vez que se haya alcanzado

el relleno compactado hasta una altura de 30 cm por encima de aquellas. Estos trabajos indicados, serán ejecutados únicamente mediante orden de la Fiscalización.

El relleno sin compactar, se colocará por capas de no más de 60 cm de espesor, sensiblemente paralelas al fondo de la zanja o banco, dejando al final un sobre-relleno que compense los asentamientos posteriores.

En las zanjas con pendientes longitudinales mayores al 5%, los rellenos se realizarán de acuerdo a lo indicado en las especificaciones ambientales, que constan en otro capítulo de estos documentos, con muros de contención superficial de mampostería seca de piedra, o algún otro elemento, que impidan el arrastre del suelo en épocas lluviosas.

En el caso en el que el relleno se destine a la siembra de especies vegetales, la tierra vegetal se extenderá por medios manuales o mecánicos sin compactar, en una sola capa, siguiendo los procedimientos que están establecidos.

6.15.5. Relleno Compactado

Por relleno compactado se define la colocación de material proveniente de la propia zanja o de préstamo, en capas sensiblemente horizontales de no más de 20 cm de espesor, debidamente compactadas, hasta las alturas definidas por la Fiscalización, con una densidad medida en sitio, igual o mayor al 95% de la densidad máxima.

La compactación se realizará preferiblemente con compactadores mecánicos, como: rodillo compactador, compactador de talón, rodillo pata de cabra o similares.

Para obtener una densidad de acuerdo con lo especificado, el contenido de humedad del material a ser usado en el relleno debe ser óptimo. Si el material se encuentra seco, se añadirá la cantidad necesaria de agua, y, si existe exceso de humedad, será necesario secar el material. Para una adecuada compactación mediante apisonamiento, no será utilizado en el relleno material húmedo excedido con relación a la humedad óptima obtenida en la prueba Proctor T-99, de la ASSHO.

El material de relleno será humedecido fuera de la zanja, antes de su colocación, para conseguir la humedad óptima. En caso contrario para eliminar el exceso de humedad, el secado del material se realizará extendiendo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

Para iniciar el relleno de las zanjas el Fiscalizador verificará que las paredes tengan los taludes autorizados, estables, (evitando que se formen “cuevas” donde el relleno no se puede compactar adecuadamente); en caso de haberse producido derrumbes por defectos en el proceso de excavación, originándose socavaciones o bóvedas que impidan una correcta compactación del material de relleno, serán eliminadas mediante sobreexcavación, por cuenta y a costa del contratista.

6.15.6. Relleno con material de reposición (cambio de suelo)

En el proceso de relleno se utilizará de preferencia el material de la excavación, y cuando no fuese apropiado se seleccionará otro que cumpla las condiciones técnicas con el visto bueno de la Fiscalización.

El material de reposición cumplirá con las siguientes especificaciones:
El límite líquido del material ensayado, no será superior al 40%.
El índice de plasticidad no será superior al 15%.
La densificación del material no será menor al 95% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Estándar Modificado
El tamaño máximo de los granos no será mayor a 2", en caso de presentarse, deberán ser retirados.

El suministro de material de reposición se pagará por separado.

6.15.7. Relleno con grava para drenes

Bajo las estructuras que indiquen los planos se ejecutarán rellenos con grava para drenes, siguiendo las líneas, pendientes y espesores indicados en los planos o como ordene la Fiscalización.

El suministro y la colocación de la grava se pagará con el rubro Suministro y Colocación de material granular (Grava).

6.15.8. Ensayos

La Fiscalización mantendrá un control de calidad de los materiales para relleno, mediante ensayos que permitan asegurar que los materiales cumplen con los requisitos especificados.

El Contratista realizará ensayos en muestras provenientes de cada frente de aprovisionamiento y cuando exista cualquier cambio en los materiales, los resultados los presentará a la Fiscalización para su aprobación. Los ensayos a realizarse serán de abrasión, resistencia a la compresión, análisis petrográfico y otros que la Fiscalización considere necesarios.

Para verificar el cumplimiento de la densidad especificada en los rellenos compactados, el Contratista tomará las muestras en presencia de la Fiscalización y realizará los ensayos especificados o los que indique la Fiscalización. Las muestras se tomarán de las capas compactadas en los sitios y en el número indicados por la Fiscalización.

La Fiscalización por su parte, en cualquier momento podrá efectuar ensayos de los materiales y de los rellenos para lo cual el Contratista facilitará el acceso y toma de muestras.

El Contratista debe suministrar y transportar las muestras, y efectuar los ensayos especificados en un laboratorio previamente aprobado por la Fiscalización. Los costos de las muestras y ensayos corren por cuenta del Contratista.

c) Medición y forma de pago

La preparación, colocación y suministro, si corresponde, de material para conformar los rellenos en las condiciones indicadas en este documento, se medirá en metros cúbicos debidamente compactados según las líneas y niveles definidos en los planos o lo señalado por escrito en el libro de obra por la Fiscalización, y se cancelará con los rubros constantes en la tabla de cantidades y precios para cada uno de ellos.

No se reconocerá pago adicional por la preparación del terreno ni por el relleno de depresiones menores. Tampoco se reconocerá pago alguno por los materiales ni por la elaboración de muros de confinamiento necesarios para conformar estos rellenos.

Los costos de control de calidad que realizará la Fiscalización, serán por cuenta del Contratista. El Contratista puede realizar ensayos adicionales para demostrar la calidad de los trabajos y adelantar la ejecución de los mismos.

Los laboratorios para el control de rellenos compactados deberán ser previamente calificados por la Fiscalización y aprobados por ETAPA EP.

El pago de este rubro incluye la mano de obra, herramientas, equipo, materiales y preparación de los materiales necesarios para la correcta ejecución de los trabajos a entera satisfacción de la Fiscalización.

En el caso de relleno con suministro de material de reposición, el Contratista considerará en su análisis el transporte, desperdicios y esponjamiento del material a suministrar, ya que para su pago éste se medirá una vez colocado y compactado según estas especificaciones.

Para el pago de los rellenos con material de reposición, el suministro de material se pagará por separado con el rubro: Material de Reposición (Incluye esponjamiento).

El suministro y la colocación de la grava se pagará con el rubro Suministro y Colocación de material granular (Grava).

6.15. RELLENO GRANULAR (514001; 514004; 514005; 514006; 535200; 535569; 540121; 583030)

a) Definición

Se entenderá por relleno granular la preparación, colocación y suministro, si corresponde, de material de mejoramiento y/o aquel extraído de la excavación, hasta alcanzar el nivel del suelo adyacente.

b) Especificaciones

Una vez terminadas las obras a satisfacción de la Fiscalización, según lo establecido en las partes pertinentes de estas Especificaciones, se procederá a realizar los rellenos ya sea con material de mejoramiento y/o con material producto de la propia excavación según se indica en los siguientes párrafos.

El material para relleno puede ser cohesivo, pero cumplirá cuando menos los siguientes requisitos:

No contendrá material orgánico, ni residuos de plásticos u otros elementos que alteren la condición del material a usarse en el relleno y siempre que el límite liquido del suelo sea menor al 50 % y retirando toda partícula mayor a 2”. El espesor de cada capa de relleno no será mayor de 30 cm y su densificación deberá ser igual o mayor al 95 % de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Estándar Modificado,

El Constructor no podrá utilizar el material ni iniciar las tareas de relleno sin la expresa autorización del Contratante, que puede ser a través del libro de obra o de una comunicación escrita.

En rellenos de vías y caminos, el material a usarse en las últimas capas, será igual al empleado en la estructura del camino pero conservando los mismos espesores, y los rangos de compactación en cada caso, hasta recuperar el camino en sus condiciones originales, y las planillas se aplicaran a los rubros correspondientes.

En caso de presentarse molones de piedra en el material para relleno entre 2 y 10”, se procederá al relleno de la zanja por capas alternadas de 30 cm de material fino con tamaño de grano no mayor a 2” y luego sobre esta una capa de piedra acomodada sin que se sobrepongan, hasta completar la altura total de relleno, cuidando de que la primera y última capa sea de material fino.

6.15.1. Relleno de Zanjas

Hasta una altura de 30 cm por encima de la tubería todas las zanjas deben ser rellenadas a mano con material aprobado por la Fiscalización. El material excavado puede ser usado para esta porción del relleno siempre que sea aprobado. No se permitirá que haya piedras en esta primera capa de relleno. Si el material excavado, a juicio del fiscalizador, no fue adecuado para el relleno, el Contratista suministrará, arena u otro material aprobado, en cantidad suficiente para rellenar la zanja.

El material de relleno irá colocado y compactado debidamente, con pisón manual, en capas de 15 cm de alto hasta una altura mínima de 30 cm por encima de la parte superior de la tubería. El material de relleno será colocado simultáneamente a ambos lados de la tubería con el objeto de prevenir que se produzcan movimientos de la misma. Especial cuidado debe ponerse para conseguir una compactación apropiada a los lados de la tubería hasta alcanzar un grado de compactación moderado que asegure la transmisión de esfuerzos al suelo adyacente. El material que se encuentre demasiado húmedo, será rechazado, y si está demasiado seco deberá ser hidratado antes de utilizarse en el relleno.

El resto de la zanja o relleno final se hará ya sea con pisón de mano o con equipo mecánico aprobado, colocando el material en capas de 30 cm de espesor, excepto en los casos indicados más adelante. El material de relleno será granular con no más de 40% de tierra fina y sin piedras mayores a 10 cm de diámetro.

Especial cuidado se dará al material y compactación del relleno de zanjas abiertas en vías en las que se debe ejecutar la reposición de calzada como asfaltado o adoquinado. En estos casos, se determinará el grado de compactación mediante la toma de muestras cada 200 m para verificar su cumplimiento.

El relleno será realizado siempre de tal manera de evitar daño o raspaduras de la superficie de la tubería. Si se produjese algún daño, el Contratista debe repararlo, sin recibir pago adicional alguno por retirar la tubería, reparar el recubrimiento o reponer el tramo de tubería dañado y volverla a instalar.

En terrenos en los que se vaya a sembrar césped, el relleno debe terminar 15 cm por debajo del terreno natural y se utilizará tierra vegetal para completar los 15 cm faltantes.

6.15.2. Relleno compactado para terraplenes o plataformas

Todo material aprobado por la Fiscalización, para ser utilizado en los rellenos, debe ser colocado en capas horizontales uniformes y continuas que no excedan de 25 cm de espesor de material suelto, a menos que la Fiscalización indique de otra manera, hidratado y compactado hasta conseguir una densidad igual o mayor al 95% del Proctor Estándar Modificado.

Cuando la pendiente transversal del terreno a ser rellenado sea mayor de 20% se deberá además cortar la ladera en escalones, de ancho suficiente para que pueda operar el equipo de compactación.

Cuando se trate de terraplenes, cada capa compactada será escarificada antes de colocar la capa siguiente.

Se debe suspender la ejecución de relleno, ante la presencia de lluvias o cuando el contenido de humedad del material no se encuentre dentro del ± 2% de la humedad óptima. En caso de que el Contratista coloque material con un contenido de humedad diferente que el especificado, la Fiscalización ordenará el retiro del material, a costa del Contratista.

Cuando los trabajos de relleno se suspendan por lluvias o por amenaza de lluvia, el Contratista debe conformar la superficie del relleno para facilitar el drenaje. Antes de reiniciar el trabajo debe escarificar la superficie del relleno para obtener una humedad dentro de los límites especificados y en caso necesario debe remover el material que no cumpla con la densidad especificada.

Si durante la construcción de un terraplén, se producen interrupciones prolongadas, se debe evitar la circulación sobre la superficie para proteger el relleno. El material alterado será retirado inmediatamente antes de que se reinicien los trabajos.

La nivelación y compactación de cada una de las capas del terraplén se realizarán por medio de equipo previamente aprobado por la Fiscalización, tales como: motoniveladoras, rodillos lisos, rodillos pata de cabra, vibradoras, pisones a motor, etc., de acuerdo a la naturaleza del material empleado para el relleno y la facilidad de utilización. No se permitirá la compactación con el paso de tractores o vehículos pesados de transporte, sin la autorización de la Fiscalización.

6.15.3. Relleno alrededor de las estructuras

El relleno que se requiera colocar adyacente y/o atrás de las estructuras, se lo deberá compactar hasta que llegue a tener el 95% de la máxima densidad seca según el ensayo Proctor Estándar Modificado. Esta densidad se deberá conseguir, usando una apisonadora manual, o de acción mecánica controlada manualmente. No se deberá operar ningún rodillo vibrador, a una distancia menor a 2 m de las estructuras.

La compactación del relleno adyacente a las estructuras, no se deberá comenzar antes de que hayan transcurrido 14 días después del vaciado del hormigón. El material se colocará en capas horizontales uniformes de un espesor no mayor a 20 cm y la última capa no debe tener en ningún caso rocas o piedras retenidas por el tamiz de 76 mm (3"). Se debe tener especial cuidado cuando haya entibados, para no dejar vacíos al extraerlos.

6.15.4. Relleno al volteo (Sin Compactar): Tapado de zanjas con máquina; Tapado manual de zanjas

Consiste en la colocación del material producto de la excavación o de préstamo, en la zanja o en banco, en forma directa, mediante el tendido uniforme, sin compactación manual o mecánica alguna. Este tipo de relleno será ejecutado únicamente en lugares que, de acuerdo a la planificación realizada, sean reservados para espacios verdes, áreas de protección forestal, y que la pendiente de la superficie no sobrepase el 10%, sin que exista previsión de tráfico vehicular ni peatonal, y en el caso de zanjas que alojen tuberías, una vez que se haya alcanzado

el relleno compactado hasta una altura de 30 cm por encima de aquellas. Estos trabajos indicados, serán ejecutados únicamente mediante orden de la Fiscalización.

El relleno sin compactar, se colocará por capas de no más de 60 cm de espesor, sensiblemente paralelas al fondo de la zanja o banco, dejando al final un sobre-relleno que compense los asentamientos posteriores.

En las zanjas con pendientes longitudinales mayores al 5%, los rellenos se realizarán de acuerdo a lo indicado en las especificaciones ambientales, que constan en otro capítulo de estos documentos, con muros de contención superficial de mampostería seca de piedra, o algún otro elemento, que impidan el arrastre del suelo en épocas lluviosas.

En el caso en el que el relleno se destine a la siembra de especies vegetales, la tierra vegetal se extenderá por medios manuales o mecánicos sin compactar, en una sola capa, siguiendo los procedimientos que están establecidos.

6.15.5. Relleno Compactado

Por relleno compactado se define la colocación de material proveniente de la propia zanja o de préstamo, en capas sensiblemente horizontales de no más de 20 cm de espesor, debidamente compactadas, hasta las alturas definidas por la Fiscalización, con una densidad medida en sitio, igual o mayor al 95% de la densidad máxima.

La compactación se realizará preferiblemente con compactadores mecánicos, como: rodillo compactador, compactador de talón, rodillo pata de cabra o similares.

Para obtener una densidad de acuerdo con lo especificado, el contenido de humedad del material a ser usado en el relleno debe ser óptimo. Si el material se encuentra seco, se añadirá la cantidad necesaria de agua, y, si existe exceso de humedad, será necesario secar el material. Para una adecuada compactación mediante apisonamiento, no será utilizado en el relleno material húmedo excedido con relación a la humedad óptima obtenida en la prueba Proctor T-99, de la ASSHO.

El material de relleno será humedecido fuera de la zanja, antes de su colocación, para conseguir la humedad óptima. En caso contrario para eliminar el exceso de humedad, el secado del material se realizará extendiendo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

Para iniciar el relleno de las zanjas el Fiscalizador verificará que las paredes tengan los taludes autorizados, estables, (evitando que se formen “cuevas” donde el relleno no se puede compactar adecuadamente); en caso de haberse producido derrumbes por defectos en el proceso de excavación, originándose socavaciones o bóvedas que impidan una correcta compactación del material de relleno, serán eliminadas mediante sobreexcavación, por cuenta y a costa del contratista.

6.15.6. Relleno con material de reposición (cambio de suelo)

En el proceso de relleno se utilizará de preferencia el material de la excavación, y cuando no fuese apropiado se seleccionará otro que cumpla las condiciones técnicas con el visto bueno de la Fiscalización.

El material de reposición cumplirá con las siguientes especificaciones:
El límite líquido del material ensayado, no será superior al 40%.
El índice de plasticidad no será superior al 15%.
La densificación del material no será menor al 95% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Estándar Modificado
El tamaño máximo de los granos no será mayor a 2", en caso de presentarse, deberán ser retirados.

El suministro de material de reposición se pagará por separado.

6.15.7. Relleno con grava para drenes

Bajo las estructuras que indiquen los planos se ejecutarán rellenos con grava para drenes, siguiendo las líneas, pendientes y espesores indicados en los planos o como ordene la Fiscalización.

El suministro y la colocación de la grava se pagará con el rubro Suministro y Colocación de material granular (Grava).

6.15.8. Ensayos

La Fiscalización mantendrá un control de calidad de los materiales para relleno, mediante ensayos que permitan asegurar que los materiales cumplen con los requisitos especificados.

El Contratista realizará ensayos en muestras provenientes de cada frente de aprovisionamiento y cuando exista cualquier cambio en los materiales, los resultados los presentará a la Fiscalización para su aprobación. Los ensayos a realizarse serán de abrasión, resistencia a la compresión, análisis petrográfico y otros que la Fiscalización considere necesarios.

Para verificar el cumplimiento de la densidad especificada en los rellenos compactados, el Contratista tomará las muestras en presencia de la Fiscalización y realizará los ensayos especificados o los que indique la Fiscalización. Las muestras se tomarán de las capas compactadas en los sitios y en el número indicados por la Fiscalización.

La Fiscalización por su parte, en cualquier momento podrá efectuar ensayos de los materiales y de los rellenos para lo cual el Contratista facilitará el acceso y toma de muestras.

El Contratista debe suministrar y transportar las muestras, y efectuar los ensayos especificados en un laboratorio previamente aprobado por la Fiscalización. Los costos de las muestras y ensayos corren por cuenta del Contratista.

c) Medición y forma de pago

La preparación, colocación y suministro, si corresponde, de material para conformar los rellenos en las condiciones indicadas en este documento, se medirá en metros cúbicos debidamente compactados según las líneas y niveles definidos en los planos o lo señalado por escrito en el libro de obra por la Fiscalización, y se cancelará con los rubros constantes en la tabla de cantidades y precios para cada uno de ellos.

No se reconocerá pago adicional por la preparación del terreno ni por el relleno de depresiones menores. Tampoco se reconocerá pago alguno por los materiales ni por la elaboración de muros de confinamiento necesarios para conformar estos rellenos.

Los costos de control de calidad que realizará la Fiscalización, serán por cuenta del Contratista. El Contratista puede realizar ensayos adicionales para demostrar la calidad de los trabajos y adelantar la ejecución de los mismos.

Los laboratorios para el control de rellenos compactados deberán ser previamente calificados por la Fiscalización y aprobados por ETAPA EP.

El pago de este rubro incluye la mano de obra, herramientas, equipo, materiales y preparación de los materiales necesarios para la correcta ejecución de los trabajos a entera satisfacción de la Fiscalización.

En el caso de relleno con suministro de material de reposición, el Contratista considerará en su análisis el transporte, desperdicios y esponjamiento del material a suministrar, ya que para su pago éste se medirá una vez colocado y compactado según estas especificaciones.

Para el pago de los rellenos con material de reposición, el suministro de material se pagará por separado con el rubro: Material de Reposición (Incluye esponjamiento).

El suministro y la colocación de la grava se pagará con el rubro Suministro y Colocación de material granular (Grava).

6.15. RELLENO GRANULAR (514001; 514004; 514005; 514006; 535200; 535569; 540121; 583030)

a) Definición

Se entenderá por relleno granular la preparación, colocación y suministro, si corresponde, de material de mejoramiento y/o aquel extraído de la excavación, hasta alcanzar el nivel del suelo adyacente.

b) Especificaciones

Una vez terminadas las obras a satisfacción de la Fiscalización, según lo establecido en las partes pertinentes de estas Especificaciones, se procederá a realizar los rellenos ya sea con material de mejoramiento y/o con material producto de la propia excavación según se indica en los siguientes párrafos.

El material para relleno puede ser cohesivo, pero cumplirá cuando menos los siguientes requisitos:

No contendrá material orgánico, ni residuos de plásticos u otros elementos que alteren la condición del material a usarse en el relleno y siempre que el límite liquido del suelo sea menor al 50 % y retirando toda partícula mayor a 2”. El espesor de cada capa de relleno no será mayor de 30 cm y su densificación deberá ser igual o mayor al 95 % de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Estándar Modificado,

El Constructor no podrá utilizar el material ni iniciar las tareas de relleno sin la expresa autorización del Contratante, que puede ser a través del libro de obra o de una comunicación escrita.

En rellenos de vías y caminos, el material a usarse en las últimas capas, será igual al empleado en la estructura del camino pero conservando los mismos espesores, y los rangos de compactación en cada caso, hasta recuperar el camino en sus condiciones originales, y las planillas se aplicaran a los rubros correspondientes.

En caso de presentarse molones de piedra en el material para relleno entre 2 y 10”, se procederá al relleno de la zanja por capas alternadas de 30 cm de material fino con tamaño de grano no mayor a 2” y luego sobre esta una capa de piedra acomodada sin que se sobrepongan, hasta completar la altura total de relleno, cuidando de que la primera y última capa sea de material fino.

6.15.1. Relleno de Zanjas

Hasta una altura de 30 cm por encima de la tubería todas las zanjas deben ser rellenadas a mano con material aprobado por la Fiscalización. El material excavado puede ser usado para esta porción del relleno siempre que sea aprobado. No se permitirá que haya piedras en esta primera capa de relleno. Si el material excavado, a juicio del fiscalizador, no fue adecuado para el relleno, el Contratista suministrará, arena u otro material aprobado, en cantidad suficiente para rellenar la zanja.

El material de relleno irá colocado y compactado debidamente, con pisón manual, en capas de 15 cm de alto hasta una altura mínima de 30 cm por encima de la parte superior de la tubería. El material de relleno será colocado simultáneamente a ambos lados de la tubería con el objeto de prevenir que se produzcan movimientos de la misma. Especial cuidado debe ponerse para conseguir una compactación apropiada a los lados de la tubería hasta alcanzar un grado de compactación moderado que asegure la transmisión de esfuerzos al suelo adyacente. El material que se encuentre demasiado húmedo, será rechazado, y si está demasiado seco deberá ser hidratado antes de utilizarse en el relleno.

El resto de la zanja o relleno final se hará ya sea con pisón de mano o con equipo mecánico aprobado, colocando el material en capas de 30 cm de espesor, excepto en los casos indicados más adelante. El material de relleno será granular con no más de 40% de tierra fina y sin piedras mayores a 10 cm de diámetro.

Especial cuidado se dará al material y compactación del relleno de zanjas abiertas en vías en las que se debe ejecutar la reposición de calzada como asfaltado o adoquinado. En estos casos, se determinará el grado de compactación mediante la toma de muestras cada 200 m para verificar su cumplimiento.

El relleno será realizado siempre de tal manera de evitar daño o raspaduras de la superficie de la tubería. Si se produjese algún daño, el Contratista debe repararlo, sin recibir pago adicional alguno por retirar la tubería, reparar el recubrimiento o reponer el tramo de tubería dañado y volverla a instalar.

En terrenos en los que se vaya a sembrar césped, el relleno debe terminar 15 cm por debajo del terreno natural y se utilizará tierra vegetal para completar los 15 cm faltantes.

6.15.2. Relleno compactado para terraplenes o plataformas

Todo material aprobado por la Fiscalización, para ser utilizado en los rellenos, debe ser colocado en capas horizontales uniformes y continuas que no excedan de 25 cm de espesor de material suelto, a menos que la Fiscalización indique de otra manera, hidratado y compactado hasta conseguir una densidad igual o mayor al 95% del Proctor Estándar Modificado.

Cuando la pendiente transversal del terreno a ser rellenado sea mayor de 20% se deberá además cortar la ladera en escalones, de ancho suficiente para que pueda operar el equipo de compactación.

Cuando se trate de terraplenes, cada capa compactada será escarificada antes de colocar la capa siguiente.

Se debe suspender la ejecución de relleno, ante la presencia de lluvias o cuando el contenido de humedad del material no se encuentre dentro del ± 2% de la humedad óptima. En caso de que el Contratista coloque material con un contenido de humedad diferente que el especificado, la Fiscalización ordenará el retiro del material, a costa del Contratista.

Cuando los trabajos de relleno se suspendan por lluvias o por amenaza de lluvia, el Contratista debe conformar la superficie del relleno para facilitar el drenaje. Antes de reiniciar el trabajo debe escarificar la superficie del relleno para obtener una humedad dentro de los límites especificados y en caso necesario debe remover el material que no cumpla con la densidad especificada.

Si durante la construcción de un terraplén, se producen interrupciones prolongadas, se debe evitar la circulación sobre la superficie para proteger el relleno. El material alterado será retirado inmediatamente antes de que se reinicien los trabajos.

La nivelación y compactación de cada una de las capas del terraplén se realizarán por medio de equipo previamente aprobado por la Fiscalización, tales como: motoniveladoras, rodillos lisos, rodillos pata de cabra, vibradoras, pisones a motor, etc., de acuerdo a la naturaleza del material empleado para el relleno y la facilidad de utilización. No se permitirá la compactación con el paso de tractores o vehículos pesados de transporte, sin la autorización de la Fiscalización.

6.15.3. Relleno alrededor de las estructuras

El relleno que se requiera colocar adyacente y/o atrás de las estructuras, se lo deberá compactar hasta que llegue a tener el 95% de la máxima densidad seca según el ensayo Proctor Estándar Modificado. Esta densidad se deberá conseguir, usando una apisonadora manual, o de acción mecánica controlada manualmente. No se deberá operar ningún rodillo vibrador, a una distancia menor a 2 m de las estructuras.

La compactación del relleno adyacente a las estructuras, no se deberá comenzar antes de que hayan transcurrido 14 días después del vaciado del hormigón. El material se colocará en capas horizontales uniformes de un espesor no mayor a 20 cm y la última capa no debe tener en ningún caso rocas o piedras retenidas por el tamiz de 76 mm (3"). Se debe tener especial cuidado cuando haya entibados, para no dejar vacíos al extraerlos.

6.15.4. Relleno al volteo (Sin Compactar): Tapado de zanjas con máquina; Tapado manual de zanjas

Consiste en la colocación del material producto de la excavación o de préstamo, en la zanja o en banco, en forma directa, mediante el tendido uniforme, sin compactación manual o mecánica alguna. Este tipo de relleno será ejecutado únicamente en lugares que, de acuerdo a la planificación realizada, sean reservados para espacios verdes, áreas de protección forestal, y que la pendiente de la superficie no sobrepase el 10%, sin que exista previsión de tráfico vehicular ni peatonal, y en el caso de zanjas que alojen tuberías, una vez que se haya alcanzado

el relleno compactado hasta una altura de 30 cm por encima de aquellas. Estos trabajos indicados, serán ejecutados únicamente mediante orden de la Fiscalización.

El relleno sin compactar, se colocará por capas de no más de 60 cm de espesor, sensiblemente paralelas al fondo de la zanja o banco, dejando al final un sobre-relleno que compense los asentamientos posteriores.

En las zanjas con pendientes longitudinales mayores al 5%, los rellenos se realizarán de acuerdo a lo indicado en las especificaciones ambientales, que constan en otro capítulo de estos documentos, con muros de contención superficial de mampostería seca de piedra, o algún otro elemento, que impidan el arrastre del suelo en épocas lluviosas.

En el caso en el que el relleno se destine a la siembra de especies vegetales, la tierra vegetal se extenderá por medios manuales o mecánicos sin compactar, en una sola capa, siguiendo los procedimientos que están establecidos.

6.15.5. Relleno Compactado

Por relleno compactado se define la colocación de material proveniente de la propia zanja o de préstamo, en capas sensiblemente horizontales de no más de 20 cm de espesor, debidamente compactadas, hasta las alturas definidas por la Fiscalización, con una densidad medida en sitio, igual o mayor al 95% de la densidad máxima.

La compactación se realizará preferiblemente con compactadores mecánicos, como: rodillo compactador, compactador de talón, rodillo pata de cabra o similares.

Para obtener una densidad de acuerdo con lo especificado, el contenido de humedad del material a ser usado en el relleno debe ser óptimo. Si el material se encuentra seco, se añadirá la cantidad necesaria de agua, y, si existe exceso de humedad, será necesario secar el material. Para una adecuada compactación mediante apisonamiento, no será utilizado en el relleno material húmedo excedido con relación a la humedad óptima obtenida en la prueba Proctor T-99, de la ASSHO.

El material de relleno será humedecido fuera de la zanja, antes de su colocación, para conseguir la humedad óptima. En caso contrario para eliminar el exceso de humedad, el secado del material se realizará extendiendo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

Para iniciar el relleno de las zanjas el Fiscalizador verificará que las paredes tengan los taludes autorizados, estables, (evitando que se formen “cuevas” donde el relleno no se puede compactar adecuadamente); en caso de haberse producido derrumbes por defectos en el proceso de excavación, originándose socavaciones o bóvedas que impidan una correcta compactación del material de relleno, serán eliminadas mediante sobreexcavación, por cuenta y a costa del contratista.

6.15.6. Relleno con material de reposición (cambio de suelo)

En el proceso de relleno se utilizará de preferencia el material de la excavación, y cuando no fuese apropiado se seleccionará otro que cumpla las condiciones técnicas con el visto bueno de la Fiscalización.

El material de reposición cumplirá con las siguientes especificaciones:
El límite líquido del material ensayado, no será superior al 40%.
El índice de plasticidad no será superior al 15%.
La densificación del material no será menor al 95% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Estándar Modificado
El tamaño máximo de los granos no será mayor a 2", en caso de presentarse, deberán ser retirados.

El suministro de material de reposición se pagará por separado.

6.15.7. Relleno con grava para drenes

Bajo las estructuras que indiquen los planos se ejecutarán rellenos con grava para drenes, siguiendo las líneas, pendientes y espesores indicados en los planos o como ordene la Fiscalización.

El suministro y la colocación de la grava se pagará con el rubro Suministro y Colocación de material granular (Grava).

6.15.8. Ensayos

La Fiscalización mantendrá un control de calidad de los materiales para relleno, mediante ensayos que permitan asegurar que los materiales cumplen con los requisitos especificados.

El Contratista realizará ensayos en muestras provenientes de cada frente de aprovisionamiento y cuando exista cualquier cambio en los materiales, los resultados los presentará a la Fiscalización para su aprobación. Los ensayos a realizarse serán de abrasión, resistencia a la compresión, análisis petrográfico y otros que la Fiscalización considere necesarios.

Para verificar el cumplimiento de la densidad especificada en los rellenos compactados, el Contratista tomará las muestras en presencia de la Fiscalización y realizará los ensayos especificados o los que indique la Fiscalización. Las muestras se tomarán de las capas compactadas en los sitios y en el número indicados por la Fiscalización.

La Fiscalización por su parte, en cualquier momento podrá efectuar ensayos de los materiales y de los rellenos para lo cual el Contratista facilitará el acceso y toma de muestras.

El Contratista debe suministrar y transportar las muestras, y efectuar los ensayos especificados en un laboratorio previamente aprobado por la Fiscalización. Los costos de las muestras y ensayos corren por cuenta del Contratista.

c) Medición y forma de pago

La preparación, colocación y suministro, si corresponde, de material para conformar los rellenos en las condiciones indicadas en este documento, se medirá en metros cúbicos debidamente compactados según las líneas y niveles definidos en los planos o lo señalado por escrito en el libro de obra por la Fiscalización, y se cancelará con los rubros constantes en la tabla de cantidades y precios para cada uno de ellos.

No se reconocerá pago adicional por la preparación del terreno ni por el relleno de depresiones menores. Tampoco se reconocerá pago alguno por los materiales ni por la elaboración de muros de confinamiento necesarios para conformar estos rellenos.

Los costos de control de calidad que realizará la Fiscalización, serán por cuenta del Contratista. El Contratista puede realizar ensayos adicionales para demostrar la calidad de los trabajos y adelantar la ejecución de los mismos.

Los laboratorios para el control de rellenos compactados deberán ser previamente calificados por la Fiscalización y aprobados por ETAPA EP.

El pago de este rubro incluye la mano de obra, herramientas, equipo, materiales y preparación de los materiales necesarios para la correcta ejecución de los trabajos a entera satisfacción de la Fiscalización.

En el caso de relleno con suministro de material de reposición, el Contratista considerará en su análisis el transporte, desperdicios y esponjamiento del material a suministrar, ya que para su pago éste se medirá una vez colocado y compactado según estas especificaciones.

Para el pago de los rellenos con material de reposición, el suministro de material se pagará por separado con el rubro: Material de Reposición (Incluye esponjamiento).

El suministro y la colocación de la grava se pagará con el rubro Suministro y Colocación de material granular (Grava).

6.18. DESALOJO, LIMPIEZA Y SOBREACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIONES (513001; 513002; 513003; 513004; 513005; 513006)

En cuanto a la limpieza se sujetará tanto a lo indicado en la Ordenanza Municipal que Controla la Destrucción o Rotura y Regula la Reposición de Calzadas, Aceras u otras Obras Públicas como en las Especificaciones Ambientales.

a) Definición

Se entenderá por desalojo de material producto de excavación y no apto para relleno, la operación consistente en el cargado y transporte de dicho material hasta los bancos de desperdicio o de almacenamiento que señale el proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador, ubicados a distancias iguales o menores a 5 km.

Se entenderá por Sobreacarreo de materiales al transporte de materiales a distancias mayores a los 5 km, medidos a partir de esta distancia.

No se incluyen en estos rubros los residuos de materiales, desperdicios y demás sobrantes generados en la obra, cuyo manejo, recogida, cargado, transporte, descarga y demás actividades relacionadas, son de responsabilidad del Contratista

No se podrá desalojar materiales fuera de los sitios definidos por la Fiscalización. Para esto, se implementará un mecanismo de control para la entrega de materiales mediante una boleta de recibo-entrega.

Para que se considere efectuado el rubro de desalojo, la Fiscalización constatará que el sitio de la obra y la zona de influencia de la misma, este completamente limpia.

b) Especificaciones

El desalojo de material producto de excavación se deberá realizar por medio de equipo mecánico en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción del tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes.

Para el efecto, los volquetes que transporten el material deberán disponer de una carpa cobertora que evite el derrame del material por efectos del viento o el movimiento mismo del vehículo.

El desalojo incluye el transporte y manejo o acondicionamiento del botadero de disposición final de los desechos y residuos (regado, tendido y compactado) durante y al final de ejecutada la obra, ya sean estos manejados por la EMAC o por el Contratista.

Cuando los botaderos sean manejados por la EMAC (Empresa Municipal de Aseo de Calles), el Contratista deberá pagar a ésta las tasas respectivas conforme a lo señalado en la Ordenanza Municipal que Regula la gestión integral de los Desechos y Residuos Sólidos en el Cantón Cuenca, cuyo valor deberá estar considerado dentro de los costos directos de los rubros de los que forma parte.

En el caso que el Contratista gestione el Botadero, previo a su utilización deberá presentar a la Fiscalización, el diseño respectivo aprobado por las autoridades municipales competentes (Comisión de Gestión Ambiental, EMAC u otras)

c) Medición y pago

El cargado a mano o a máquina, de materiales de desalojo se pagará por separado, en metros cúbicos medidos sobre el perfil excavado y mayorado con el porcentaje de esponjamiento que corresponda según el tipo de material.

El transporte de materiales de desalojo hasta 5 km, se medirá y pagará en metros cúbicos. El volumen se medirá sobre el perfil excavado y será mayorado con el porcentaje de esponjamiento que corresponda según el tipo de material.

El Sobreacarreo se pagará con el rubro transporte de materiales a más de 5 kilómetros, se medirá en metros cúbicos-kilómetro, se lo calculará multiplicando el volumen transportado (calculado sobre el perfil excavado y mayorado con el porcentaje de esponjamiento que corresponda según el tipo de material) por el exceso de la distancia total de transporte sobre los 5 km.

El transporte de materiales se podrá también pagar, en condiciones especiales aprobadas por la Fiscalización, como Transporte de materiales de desalojo a mano y será medido en Toneladas/metro.

Para cuando el botadero sea gestionado por la EMAC el Contratista reconocerá a ésta, el pago por concepto del manejo del botadero, cuyo costo deberá incluirse en los costos directos de los rubros de los que forma parte. ETAPA EP no reconocerá pago adicional alguno al Contratista por concepto del manejo de botaderos, sean estos manejados por la EMAC o por el contratista.

La ruta para el transporte de materiales de desalojo lo establecerá el Fiscalizador.

Como requisito para el pago de los rubros señalados en este numeral, el Contratista deberá presentar la factura de pago a la EMAC por concepto de la tasa señalada; en caso de que el botadero sea manejado por el Contratista, la Fiscalización certificará que el mismo está siendo manejado de acuerdo al diseño aprobado previo a su utilización.

Los valores de porcentaje por esponjamiento, de acuerdo al tipo de material, a utilizarse para el planillaje serán los siguientes:

MATERIAL	ESPONJAMIENTO
Roca	40%
Hormigón	35%
Conglomerado	30%
Tierra (Sin Clasificar)	25%
Alta consolidación	20%
Base, Sub-base y Mejoramiento (Lastre)	28%

6.18. DESALOJO, LIMPIEZA Y SOBREACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIONES (513001; 513002; 513003; 513004; 513005; 513006)

En cuanto a la limpieza se sujetará tanto a lo indicado en la Ordenanza Municipal que Controla la Destrucción o Rotura y Regula la Reposición de Calzadas, Aceras u otras Obras Públicas como en las Especificaciones Ambientales.

a) Definición

Se entenderá por desalojo de material producto de excavación y no apto para relleno, la operación consistente en el cargado y transporte de dicho material hasta los bancos de desperdicio o de almacenamiento que señale el proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador, ubicados a distancias iguales o menores a 5 km.

Se entenderá por Sobreacarreo de materiales al transporte de materiales a distancias mayores a los 5 km, medidos a partir de esta distancia.

No se incluyen en estos rubros los residuos de materiales, desperdicios y demás sobrantes generados en la obra, cuyo manejo, recogida, cargado, transporte, descarga y demás actividades relacionadas, son de responsabilidad del Contratista

No se podrá desalojar materiales fuera de los sitios definidos por la Fiscalización. Para esto, se implementará un mecanismo de control para la entrega de materiales mediante una boleta de recibo-entrega.

Para que se considere efectuado el rubro de desalojo, la Fiscalización constatará que el sitio de la obra y la zona de influencia de la misma, este completamente limpia.

b) Especificaciones

El desalojo de material producto de excavación se deberá realizar por medio de equipo mecánico en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción del tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes.

Para el efecto, los volquetes que transporten el material deberán disponer de una carpa cobertora que evite el derrame del material por efectos del viento o el movimiento mismo del vehículo.

El desalojo incluye el transporte y manejo o acondicionamiento del botadero de disposición final de los desechos y residuos (regado, tendido y compactado) durante y al final de ejecutada la obra, ya sean estos manejados por la EMAC o por el Contratista.

Cuando los botaderos sean manejados por la EMAC (Empresa Municipal de Aseo de Calles), el Contratista deberá pagar a ésta las tasas respectivas conforme a lo señalado en la Ordenanza Municipal que Regula la gestión integral de los Desechos y Residuos Sólidos en el Cantón Cuenca, cuyo valor deberá estar considerado dentro de los costos directos de los rubros de los que forma parte.

En el caso que el Contratista gestione el Botadero, previo a su utilización deberá presentar a la Fiscalización, el diseño respectivo aprobado por las autoridades municipales competentes (Comisión de Gestión Ambiental, EMAC u otras)

c) Medición y pago

El cargado a mano o a máquina, de materiales de desalojo se pagará por separado, en metros cúbicos medidos sobre el perfil excavado y mayorado con el porcentaje de esponjamiento que corresponda según el tipo de material.

El transporte de materiales de desalojo hasta 5 km, se medirá y pagará en metros cúbicos. El volumen se medirá sobre el perfil excavado y será mayorado con el porcentaje de esponjamiento que corresponda según el tipo de material.

El Sobreacarreo se pagará con el rubro transporte de materiales a más de 5 kilómetros, se medirá en metros cúbicos-kilómetro, se lo calculará multiplicando el volumen transportado (calculado sobre el perfil excavado y mayorado con el porcentaje de esponjamiento que corresponda según el tipo de material) por el exceso de la distancia total de transporte sobre los 5 km.

El transporte de materiales se podrá también pagar, en condiciones especiales aprobadas por la Fiscalización, como Transporte de materiales de desalojo a mano y será medido en Toneladas/metro.

Para cuando el botadero sea gestionado por la EMAC el Contratista reconocerá a ésta, el pago por concepto del manejo del botadero, cuyo costo deberá incluirse en los costos directos de los rubros de los que forma parte. ETAPA EP no reconocerá pago adicional alguno al Contratista por concepto del manejo de botaderos, sean estos manejados por la EMAC o por el contratista.

La ruta para el transporte de materiales de desalojo lo establecerá el Fiscalizador.

Como requisito para el pago de los rubros señalados en este numeral, el Contratista deberá presentar la factura de pago a la EMAC por concepto de la tasa señalada; en caso de que el botadero sea manejado por el Contratista, la Fiscalización certificará que el mismo está siendo manejado de acuerdo al diseño aprobado previo a su utilización.

Los valores de porcentaje por esponjamiento, de acuerdo al tipo de material, a utilizarse para el planillaje serán los siguientes:

MATERIAL	ESPONJAMIENTO
Roca	40%
Hormigón	35%
Conglomerado	30%
Tierra (Sin Clasificar)	25%
Alta consolidación	20%
Base, Sub-base y Mejoramiento (Lastre)	28%

6.18. DESALOJO, LIMPIEZA Y SOBREACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIONES (513001; 513002; 513003; 513004; 513005; 513006)

En cuanto a la limpieza se sujetará tanto a lo indicado en la Ordenanza Municipal que Controla la Destrucción o Rotura y Regula la Reposición de Calzadas, Aceras u otras Obras Públicas como en las Especificaciones Ambientales.

a) Definición

Se entenderá por desalojo de material producto de excavación y no apto para relleno, la operación consistente en el cargado y transporte de dicho material hasta los bancos de desperdicio o de almacenamiento que señale el proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador, ubicados a distancias iguales o menores a 5 km.

Se entenderá por Sobreacarreo de materiales al transporte de materiales a distancias mayores a los 5 km, medidos a partir de esta distancia.

No se incluyen en estos rubros los residuos de materiales, desperdicios y demás sobrantes generados en la obra, cuyo manejo, recogida, cargado, transporte, descarga y demás actividades relacionadas, son de responsabilidad del Contratista

No se podrá desalojar materiales fuera de los sitios definidos por la Fiscalización. Para esto, se implementará un mecanismo de control para la entrega de materiales mediante una boleta de recibo-entrega.

Para que se considere efectuado el rubro de desalojo, la Fiscalización constatará que el sitio de la obra y la zona de influencia de la misma, este completamente limpia.

b) Especificaciones

El desalojo de material producto de excavación se deberá realizar por medio de equipo mecánico en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción del tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes.

Para el efecto, los volquetes que transporten el material deberán disponer de una carpa cobertora que evite el derrame del material por efectos del viento o el movimiento mismo del vehículo.

El desalojo incluye el transporte y manejo o acondicionamiento del botadero de disposición final de los desechos y residuos (regado, tendido y compactado) durante y al final de ejecutada la obra, ya sean estos manejados por la EMAC o por el Contratista.

Cuando los botaderos sean manejados por la EMAC (Empresa Municipal de Aseo de Calles), el Contratista deberá pagar a ésta las tasas respectivas conforme a lo señalado en la Ordenanza Municipal que Regula la gestión integral de los Desechos y Residuos Sólidos en el Cantón Cuenca, cuyo valor deberá estar considerado dentro de los costos directos de los rubros de los que forma parte.

En el caso que el Contratista gestione el Botadero, previo a su utilización deberá presentar a la Fiscalización, el diseño respectivo aprobado por las autoridades municipales competentes (Comisión de Gestión Ambiental, EMAC u otras)

c) Medición y pago

El cargado a mano o a máquina, de materiales de desalojo se pagará por separado, en metros cúbicos medidos sobre el perfil excavado y mayorado con el porcentaje de esponjamiento que corresponda según el tipo de material.

El transporte de materiales de desalojo hasta 5 km, se medirá y pagará en metros cúbicos. El volumen se medirá sobre el perfil excavado y será mayorado con el porcentaje de esponjamiento que corresponda según el tipo de material.

El Sobreacarreo se pagará con el rubro transporte de materiales a más de 5 kilómetros, se medirá en metros cúbicos-kilómetro, se lo calculará multiplicando el volumen transportado (calculado sobre el perfil excavado y mayorado con el porcentaje de esponjamiento que corresponda según el tipo de material) por el exceso de la distancia total de transporte sobre los 5 km.

El transporte de materiales se podrá también pagar, en condiciones especiales aprobadas por la Fiscalización, como Transporte de materiales de desalojo a mano y será medido en Toneladas/metro.

Para cuando el botadero sea gestionado por la EMAC el Contratista reconocerá a ésta, el pago por concepto del manejo del botadero, cuyo costo deberá incluirse en los costos directos de los rubros de los que forma parte. ETAPA EP no reconocerá pago adicional alguno al Contratista por concepto del manejo de botaderos, sean estos manejados por la EMAC o por el contratista.

La ruta para el transporte de materiales de desalojo lo establecerá el Fiscalizador.

Como requisito para el pago de los rubros señalados en este numeral, el Contratista deberá presentar la factura de pago a la EMAC por concepto de la tasa señalada; en caso de que el botadero sea manejado por el Contratista, la Fiscalización certificará que el mismo está siendo manejado de acuerdo al diseño aprobado previo a su utilización.

Los valores de porcentaje por esponjamiento, de acuerdo al tipo de material, a utilizarse para el planillaje serán los siguientes:

MATERIAL	ESPONJAMIENTO
Roca	40%
Hormigón	35%
Conglomerado	30%
Tierra (Sin Clasificar)	25%
Alta consolidación	20%
Base, Sub-base y Mejoramiento (Lastre)	28%

6.15. RELLENO GRANULAR (514001; 514004; 514005; 514006; 535200; 535569; 540121; 583030)

a) Definición

Se entenderá por relleno granular la preparación, colocación y suministro, si corresponde, de material de mejoramiento y/o aquel extraído de la excavación, hasta alcanzar el nivel del suelo adyacente.

b) Especificaciones

Una vez terminadas las obras a satisfacción de la Fiscalización, según lo establecido en las partes pertinentes de estas Especificaciones, se procederá a realizar los rellenos ya sea con material de mejoramiento y/o con material producto de la propia excavación según se indica en los siguientes párrafos.

El material para relleno puede ser cohesivo, pero cumplirá cuando menos los siguientes requisitos:

No contendrá material orgánico, ni residuos de plásticos u otros elementos que alteren la condición del material a usarse en el relleno y siempre que el límite liquido del suelo sea menor al 50 % y retirando toda partícula mayor a 2”. El espesor de cada capa de relleno no será mayor de 30 cm y su densificación deberá ser igual o mayor al 95 % de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Estándar Modificado,

El Constructor no podrá utilizar el material ni iniciar las tareas de relleno sin la expresa autorización del Contratante, que puede ser a través del libro de obra o de una comunicación escrita.

En rellenos de vías y caminos, el material a usarse en las últimas capas, será igual al empleado en la estructura del camino pero conservando los mismos espesores, y los rangos de compactación en cada caso, hasta recuperar el camino en sus condiciones originales, y las planillas se aplicaran a los rubros correspondientes.

En caso de presentarse molones de piedra en el material para relleno entre 2 y 10”, se procederá al relleno de la zanja por capas alternadas de 30 cm de material fino con tamaño de grano no mayor a 2” y luego sobre esta una capa de piedra acomodada sin que se sobrepongan, hasta completar la altura total de relleno, cuidando de que la primera y última capa sea de material fino.

6.15.1. Relleno de Zanjas

Hasta una altura de 30 cm por encima de la tubería todas las zanjas deben ser rellenadas a mano con material aprobado por la Fiscalización. El material excavado puede ser usado para esta porción del relleno siempre que sea aprobado. No se permitirá que haya piedras en esta primera capa de relleno. Si el material excavado, a juicio del fiscalizador, no fue adecuado para el relleno, el Contratista suministrará, arena u otro material aprobado, en cantidad suficiente para rellenar la zanja.

El material de relleno irá colocado y compactado debidamente, con pisón manual, en capas de 15 cm de alto hasta una altura mínima de 30 cm por encima de la parte superior de la tubería. El material de relleno será colocado simultáneamente a ambos lados de la tubería con el objeto de prevenir que se produzcan movimientos de la misma. Especial cuidado debe ponerse para conseguir una compactación apropiada a los lados de la tubería hasta alcanzar un grado de compactación moderado que asegure la transmisión de esfuerzos al suelo adyacente. El material que se encuentre demasiado húmedo, será rechazado, y si está demasiado seco deberá ser hidratado antes de utilizarse en el relleno.

El resto de la zanja o relleno final se hará ya sea con pisón de mano o con equipo mecánico aprobado, colocando el material en capas de 30 cm de espesor, excepto en los casos indicados más adelante. El material de relleno será granular con no más de 40% de tierra fina y sin piedras mayores a 10 cm de diámetro.

Especial cuidado se dará al material y compactación del relleno de zanjas abiertas en vías en las que se debe ejecutar la reposición de calzada como asfaltado o adoquinado. En estos casos, se determinará el grado de compactación mediante la toma de muestras cada 200 m para verificar su cumplimiento.

El relleno será realizado siempre de tal manera de evitar daño o raspaduras de la superficie de la tubería. Si se produjese algún daño, el Contratista debe repararlo, sin recibir pago adicional alguno por retirar la tubería, reparar el recubrimiento o reponer el tramo de tubería dañado y volverla a instalar.

En terrenos en los que se vaya a sembrar césped, el relleno debe terminar 15 cm por debajo del terreno natural y se utilizará tierra vegetal para completar los 15 cm faltantes.

6.15.2. Relleno compactado para terraplenes o plataformas

Todo material aprobado por la Fiscalización, para ser utilizado en los rellenos, debe ser colocado en capas horizontales uniformes y continuas que no excedan de 25 cm de espesor de material suelto, a menos que la Fiscalización indique de otra manera, hidratado y compactado hasta conseguir una densidad igual o mayor al 95% del Proctor Estándar Modificado.

Cuando la pendiente transversal del terreno a ser rellenado sea mayor de 20% se deberá además cortar la ladera en escalones, de ancho suficiente para que pueda operar el equipo de compactación.

Cuando se trate de terraplenes, cada capa compactada será escarificada antes de colocar la capa siguiente.

Se debe suspender la ejecución de relleno, ante la presencia de lluvias o cuando el contenido de humedad del material no se encuentre dentro del ± 2% de la humedad óptima. En caso de que el Contratista coloque material con un contenido de humedad diferente que el especificado, la Fiscalización ordenará el retiro del material, a costa del Contratista.

Cuando los trabajos de relleno se suspendan por lluvias o por amenaza de lluvia, el Contratista debe conformar la superficie del relleno para facilitar el drenaje. Antes de reiniciar el trabajo debe escarificar la superficie del relleno para obtener una humedad dentro de los límites especificados y en caso necesario debe remover el material que no cumpla con la densidad especificada.

Si durante la construcción de un terraplén, se producen interrupciones prolongadas, se debe evitar la circulación sobre la superficie para proteger el relleno. El material alterado será retirado inmediatamente antes de que se reinicien los trabajos.

La nivelación y compactación de cada una de las capas del terraplén se realizarán por medio de equipo previamente aprobado por la Fiscalización, tales como: motoniveladoras, rodillos lisos, rodillos pata de cabra, vibradoras, pisones a motor, etc., de acuerdo a la naturaleza del material empleado para el relleno y la facilidad de utilización. No se permitirá la compactación con el paso de tractores o vehículos pesados de transporte, sin la autorización de la Fiscalización.

6.15.3. Relleno alrededor de las estructuras

El relleno que se requiera colocar adyacente y/o atrás de las estructuras, se lo deberá compactar hasta que llegue a tener el 95% de la máxima densidad seca según el ensayo Proctor Estándar Modificado. Esta densidad se deberá conseguir, usando una apisonadora manual, o de acción mecánica controlada manualmente. No se deberá operar ningún rodillo vibrador, a una distancia menor a 2 m de las estructuras.

La compactación del relleno adyacente a las estructuras, no se deberá comenzar antes de que hayan transcurrido 14 días después del vaciado del hormigón. El material se colocará en capas horizontales uniformes de un espesor no mayor a 20 cm y la última capa no debe tener en ningún caso rocas o piedras retenidas por el tamiz de 76 mm (3"). Se debe tener especial cuidado cuando haya entibados, para no dejar vacíos al extraerlos.

6.15.4. Relleno al volteo (Sin Compactar): Tapado de zanjas con máquina; Tapado manual de zanjas

Consiste en la colocación del material producto de la excavación o de préstamo, en la zanja o en banco, en forma directa, mediante el tendido uniforme, sin compactación manual o mecánica alguna. Este tipo de relleno será ejecutado únicamente en lugares que, de acuerdo a la planificación realizada, sean reservados para espacios verdes, áreas de protección forestal, y que la pendiente de la superficie no sobrepase el 10%, sin que exista previsión de tráfico vehicular ni peatonal, y en el caso de zanjas que alojen tuberías, una vez que se haya alcanzado

el relleno compactado hasta una altura de 30 cm por encima de aquellas. Estos trabajos indicados, serán ejecutados únicamente mediante orden de la Fiscalización.

El relleno sin compactar, se colocará por capas de no más de 60 cm de espesor, sensiblemente paralelas al fondo de la zanja o banco, dejando al final un sobre-relleno que compense los asentamientos posteriores.

En las zanjas con pendientes longitudinales mayores al 5%, los rellenos se realizarán de acuerdo a lo indicado en las especificaciones ambientales, que constan en otro capítulo de estos documentos, con muros de contención superficial de mampostería seca de piedra, o algún otro elemento, que impidan el arrastre del suelo en épocas lluviosas.

En el caso en el que el relleno se destine a la siembra de especies vegetales, la tierra vegetal se extenderá por medios manuales o mecánicos sin compactar, en una sola capa, siguiendo los procedimientos que están establecidos.

6.15.5. Relleno Compactado

Por relleno compactado se define la colocación de material proveniente de la propia zanja o de préstamo, en capas sensiblemente horizontales de no más de 20 cm de espesor, debidamente compactadas, hasta las alturas definidas por la Fiscalización, con una densidad medida en sitio, igual o mayor al 95% de la densidad máxima.

La compactación se realizará preferiblemente con compactadores mecánicos, como: rodillo compactador, compactador de talón, rodillo pata de cabra o similares.

Para obtener una densidad de acuerdo con lo especificado, el contenido de humedad del material a ser usado en el relleno debe ser óptimo. Si el material se encuentra seco, se añadirá la cantidad necesaria de agua, y, si existe exceso de humedad, será necesario secar el material. Para una adecuada compactación mediante apisonamiento, no será utilizado en el relleno material húmedo excedido con relación a la humedad óptima obtenida en la prueba Proctor T-99, de la ASSHO.

El material de relleno será humedecido fuera de la zanja, antes de su colocación, para conseguir la humedad óptima. En caso contrario para eliminar el exceso de humedad, el secado del material se realizará extendiendo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

Para iniciar el relleno de las zanjas el Fiscalizador verificará que las paredes tengan los taludes autorizados, estables, (evitando que se formen “cuevas” donde el relleno no se puede compactar adecuadamente); en caso de haberse producido derrumbes por defectos en el proceso de excavación, originándose socavaciones o bóvedas que impidan una correcta compactación del material de relleno, serán eliminadas mediante sobreexcavación, por cuenta y a costa del contratista.

6.15.6. Relleno con material de reposición (cambio de suelo)

En el proceso de relleno se utilizará de preferencia el material de la excavación, y cuando no fuese apropiado se seleccionará otro que cumpla las condiciones técnicas con el visto bueno de la Fiscalización.

El material de reposición cumplirá con las siguientes especificaciones:
El límite líquido del material ensayado, no será superior al 40%.
El índice de plasticidad no será superior al 15%.
La densificación del material no será menor al 95% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo Proctor Estándar Modificado
El tamaño máximo de los granos no será mayor a 2", en caso de presentarse, deberán ser retirados.

El suministro de material de reposición se pagará por separado.

6.15.7. Relleno con grava para drenes

Bajo las estructuras que indiquen los planos se ejecutarán rellenos con grava para drenes, siguiendo las líneas, pendientes y espesores indicados en los planos o como ordene la Fiscalización.

El suministro y la colocación de la grava se pagará con el rubro Suministro y Colocación de material granular (Grava).

6.15.8. Ensayos

La Fiscalización mantendrá un control de calidad de los materiales para relleno, mediante ensayos que permitan asegurar que los materiales cumplen con los requisitos especificados.

El Contratista realizará ensayos en muestras provenientes de cada frente de aprovisionamiento y cuando exista cualquier cambio en los materiales, los resultados los presentará a la Fiscalización para su aprobación. Los ensayos a realizarse serán de abrasión, resistencia a la compresión, análisis petrográfico y otros que la Fiscalización considere necesarios.

Para verificar el cumplimiento de la densidad especificada en los rellenos compactados, el Contratista tomará las muestras en presencia de la Fiscalización y realizará los ensayos especificados o los que indique la Fiscalización. Las muestras se tomarán de las capas compactadas en los sitios y en el número indicados por la Fiscalización.

La Fiscalización por su parte, en cualquier momento podrá efectuar ensayos de los materiales y de los rellenos para lo cual el Contratista facilitará el acceso y toma de muestras.

El Contratista debe suministrar y transportar las muestras, y efectuar los ensayos especificados en un laboratorio previamente aprobado por la Fiscalización. Los costos de las muestras y ensayos corren por cuenta del Contratista.

c) Medición y forma de pago

La preparación, colocación y suministro, si corresponde, de material para conformar los rellenos en las condiciones indicadas en este documento, se medirá en metros cúbicos debidamente compactados según las líneas y niveles definidos en los planos o lo señalado por escrito en el libro de obra por la Fiscalización, y se cancelará con los rubros constantes en la tabla de cantidades y precios para cada uno de ellos.

No se reconocerá pago adicional por la preparación del terreno ni por el relleno de depresiones menores. Tampoco se reconocerá pago alguno por los materiales ni por la elaboración de muros de confinamiento necesarios para conformar estos rellenos.

Los costos de control de calidad que realizará la Fiscalización, serán por cuenta del Contratista. El Contratista puede realizar ensayos adicionales para demostrar la calidad de los trabajos y adelantar la ejecución de los mismos.

Los laboratorios para el control de rellenos compactados deberán ser previamente calificados por la Fiscalización y aprobados por ETAPA EP.

El pago de este rubro incluye la mano de obra, herramientas, equipo, materiales y preparación de los materiales necesarios para la correcta ejecución de los trabajos a entera satisfacción de la Fiscalización.

En el caso de relleno con suministro de material de reposición, el Contratista considerará en su análisis el transporte, desperdicios y esponjamiento del material a suministrar, ya que para su pago éste se medirá una vez colocado y compactado según estas especificaciones.

Para el pago de los rellenos con material de reposición, el suministro de material se pagará por separado con el rubro: Material de Reposición (Incluye esponjamiento).

El suministro y la colocación de la grava se pagará con el rubro Suministro y Colocación de material granular (Grava).

6.17. SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MATERIAL DE BASE, SUBBASE Y MEJORAMIENTO (LASTRE) (506048; 506049; 508013; 535055; 535074; 535A04; 535248; 535A05; 535199; 535912)

a) Definición

Comprende el suministro, transporte hasta el sitio de las obras y la colocación de material granular para conferir condiciones apropiadas para el tránsito vehicular.

b) Especificaciones

Se aplicará las normas del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP).

6.17.1. Material de Base (535912)

El material de base será de Clase 2 consistirá en fragmentos de roca sólidos y de cantos rodados en un porcentaje no menor al 60% en peso.

El material, estará constituido de fragmentos limpios, resistentes y durables, libres de exceso de partículas alargadas. Estabilizados con agregados finos provenientes de la trituración o de un suelo fino seleccionado en caso de que se requiera para cumplir con las especificaciones de granulometría y plasticidad. Además, estará exenta de material vegetal, grumos de arcilla u otro material inconveniente.

Los diferentes agregados que constituyen los componentes de la base, serán mezclados en planta central y graduados uniformemente de grueso a fino.

El material de base a utilizarse en la obra, deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Graduación de Base de Agregados Triturados

Tamiz	% en peso que pasa
2”	100
1.5”	70-100
1”	55-85
3/4”	50-80
3/8”	35-70
No. 4	25-50
No. 10	20-40
No. 40	10-25
No. 200	2-12

Requisitos para materiales de Base Granular

ENSAYO	VALOR
CBR	mínimo 80%
Límite Líquido	máximo 25
Índice de plasticidad	máximo 6
Equivalente de arena	mínimo 30

Los agregados gruesos deberán tener un porcentaje de desgaste, no mayor del 40% a 200 revoluciones, determinado según ensayo AASHO T-96.

Para la graduación indicada, la porción de agregado que pasa al tamiz No. 40, deberá carecer de plasticidad o tener un límite líquido menor a 25 y un índice de plasticidad menor de 6, de acuerdo a lo especificado según AASHO T-89 y T-90.

6.17.2. Material de Sub-base (535199)

El material de sub-base será de Clase 2 consistirá de agregados naturales y al menos el 30% de agregados triturados.

Los agregados empleados deberán tener un desgaste máximo del 50% de acuerdo con el ensayo de abrasión de los Ángeles.

El porcentaje de material que pasa el tamiz No. 40 deberá tener un índice de plasticidad menor que 6 y un límite líquido máximo de 25.

El material de sub-base deberá ser uniformemente graduado dentro de los límites granulométricos dados en la siguiente tabla:

Granulometría especificada para el material de Sub-base

Tamiz	% en peso que pasa
3”	100
2”	---
1.5”	---
No. 4	30-70
No. 40	----
No. 200	0-20

6.17.3. Material de mejoramiento de subrasante (lastre) (535248)

Deberá ser suelo granular, material rocoso o combinaciones de ambos, libres de material orgánico y escombros, y salvo que se especifique de otra manera deberá tener una granulometría tal que todas las partículas pasen por el tamiz de 4” (100 mm), con abertura cuadrada y no más del 20% pasará por el tamiz No. 200 (0.075 mm), de acuerdo al ensayo AASHO-T11. La parte

del material que pase por el tamiz No. 40 (0.425 mm) deberá tener un índice de plasticidad no mayor de 9 y limite líquido hasta 35%, siempre que el valor del CBR sea mayor al 20% tal como se determina en el ensayo AASHO-T91.

Material de tamaño mayor al especificado, si se presentara, deberá ser retirado antes de que se incorpore el material en la obra. El contratista deberá desmenuzar, cribar, mezclar o quitar el material, conforme sea necesario, para producir un material que cumpla con las anteriores especificaciones.

La distribución, conformación y compactación del suelo seleccionado se efectuará de acuerdo a los requisitos considerados adecuados por el Fiscalizador/Administrador de la obra.

6.17.4. Base-Cemento (506049; 506048)

Consiste en capas de base compuestas de agregados obtenidos de la trituración de material pétreo en porcentaje del 50%, estabilizados con material fino seleccionado u cemento Portland tipo I.

Los agregados gruesos deberán presentar un porcentaje de desgaste no mayor al 40% luego de 500 revoluciones, de acuerdo al ensayo establecido en AASHTO T-96. La porción del agregado que pase el tamiz # 40, incluyendo el relleno ligante, deberá presentar un Límite Líquido menor a 25 y un Índice de Plasticidad no superior a 6, según lo prescrito en las normas AASHTO T-89 y T-90.

Adicionalmente a lo indicado, se emplearán los siguientes ensayos para el control de la calidad de la capa de base:
- Contenido de partículas finas o plásticas AASHTO T-196
- Relación densidad-humedad, AASHTO T-180, método D.
- Densidad de campo: AASHTO T-147 o T-191.

6.17.5. Colocación de los materiales

El material extendido sobre la rasante de las vías y demás áreas señaladas en el proyecto, será compactado empleando para el efecto los equipos de compactación adecuados previamente aceptados por la Fiscalización, cuidando de mantener la humedad óptima de compactación, de manera que el material compactado tenga una densidad de campo igual al porcentaje establecido de la máxima definida en ensayos de laboratorio Proctor Estándar Modificado para ese material. Las densidades de campo se determinarán usando equipo nuclear.

De acuerdo con el tipo de trabajo requerido la base cemento podrá ser mezclada en concretera o con el equipo pesado adecuado (motoniveladora) directamente sobre el lugar a colocarse.

Los siguientes ensayos se realizarán para controlar la calidad de la construcción de la capa de base, sub-base y mejoramiento (lastre):

PARÁMETRO	ENSAYO
Densidad máxima y húmeda óptima	AASHO T-180, método D.
Densidad de Campo	AASHO T-147.

Para la base y sub-base, la densidad de la capa compactada deberá ser como mínimo el 100% de la máxima densidad obtenida según el ensayo AASHO T-180 método D; en tanto que para el mejoramiento (lastre) la densidad de la capa compactada deberá ser al menos el 95%.

Para la base cemento, la resistencia que deberá tener en ensayo de compresión simple será de 70 kg/cm2, para el efecto se tomarán muestras cilíndricas que serán de 15.2cm de diámetro y 30.3cm de altura compactadas en cinco capas iguales con 56 golpes cada una con el martillo compactación modificado 4.54 kg de peso 457mm de altura de caída.

Los espesores medios de las capas compactadas de base, sub-base y mejoramiento (lastre) serán de 25 cm, 30 cm y 20 cm, respectivamente, la Fiscalización determinará si en algunos sitios deba variarse dichos espesores.

Para el caso de vías internas y áreas de parqueo, en general podrá colocarse solamente la capa de base.

c) Medición y forma de pago

Los materiales de base, sub-base, mejoramiento de subrasante (lastre) y base-cemento serán cuantificados y pagados en metros cúbicos.

Para el efecto se determinará en obra los volúmenes de material luego de haber sido tendidos y compactados; el precio unitario incluye el suministro, transporte, desperdicios, esponjamiento.

Los trabajos de tendido y compactación incluirán todos los equipos y mano de obra necesaria para su correcta ejecución y se cancelarán con los rubros correspondientes efectivamente ejecutados, pudiendo estos ser 535055, 535074, 535A05, 535A04 Y 514004. Estos trabajos se medirán en metros cúbicos luego de haber sido tendidos y compactados.

10.14. SUMIDEROS (540312)

a) Definición

Los sumideros son elementos diseñados para captar las aguas de escorrentía y evacuarlas al sistema de alcantarillado, están formados por las siguientes estructuras, que se detallan más adelante y que son: una caja de recolección, una rejilla, un pozo de revisión y la tubería de conexión hacia el sistema de alcantarillado.

b) Especificación

Los sumideros estarán ubicados en los costados de la calle y conectados directamente a los pozos de revisión del alcantarillado; de acuerdo a lo especificado en los planos de diseño.

Las cajas de recolección y evacuación, serán los últimos elementos a construirse, para lo cual, tanto la calzada de la vía como las cunetas y bordillos deben estar terminados.

Para efectos de mantenimiento los sumideros llevarán una rejilla movible que permita el ingreso de implementos de limpieza, además debe instalarse con bisagra para facilitar la movilidad.

Los elementos como cercos, rejillas, ventanas, etc., deben colocarse perfectamente nivelados con respecto al adoquín, pavimento, bordillos y aceras.

Los sumideros serán construidos en los sitios que determinan los planos de diseño. La tubería utilizada será de hormigón simple de 200 mm de diámetro y que cumpla con las normas INEN 1590. Las tapas de los pozos de vereda serán de hormigón armado; los materiales para la construcción del pozo del sumidero, así como la mano de obra que se requiera serán suministrados por el Constructor.

La localización precisa del sumidero será fijada durante la construcción, de manera de garantizar la captación total del agua de escorrentía, y por tanto queda de responsabilidad conjunta de la Fiscalización y del Contratista definir dicha ubicación.

10.14.1. Caja para sumidero (540187)

La caja de sumideros será de hormigón simple de 180 kg/cm² con dimensiones de acuerdo a los planos; pero en general, las dimensiones internas serán de 70 cm de largo por 40 cm de ancho y 40 cm de alto, las paredes y el piso tendrán 10 cm de espesor.

10.14.2. Rejilla para sumidero (522006)

La rejillas se asegurarán en la caja de los sumideros y sus dimensiones serán de 0.70 x 0.40 con varillas de acero corrugado de 20 mm fy= 4200 Kg/cm² de diámetro cada 5 cm armados sobre tres varillas de 20 mm de diámetro.

Sobre la caja para sumideros se colocará la rejilla, sujetándola a la caja mediante dos bisagras por varillas de hierro de 20 mm empotradas a su vez en la caja. La parte superior de la rejilla debe quedar perfectamente a nivel con la calzada.

10.14.3. Pozo de revisión de sumidero (534026; 534027)

El pozo de revisión, ubicado generalmente al costado de la vía, en la vereda, está formado por una tubería de hormigón simple de 600 mm de diámetro, que cumplirá lo señalado en estas especificaciones para tuberías de hormigón, asentado sobre una base de replantillo de piedra de 15 cm de espesor y 10 cm de replantillo de hormigón de 210 kg/cm². La altura del pozo es variable, sin embargo para efecto de pago, se considera una altura promedio de 1 m. En la parte superior lleva un brocal prefabricado o un cerco metálico y una tapa de hormigón armado D = 700 mm Tipo A o B, cuyos diseños varían de acuerdo a su ubicación. Para vías se utilizará la tapa tipo A y para espacios verdes la tapa tipo B.

10.14.4. Tubería de conexión (512002; 535002; 535230; 535900)

La tubería de conexión será de hormigón simple de 200 mm de diámetro con sello elastomérico, que conecta el pozo de revisión del sumidero con el sistema de alcantarillado o punto de descarga. La tubería tendrá una pendiente no menor al 1.5 % ni mayor al 30%.

c) Medición y forma de pago

Los sumideros se podrán pagar por unidad debidamente terminada; o, también, se podrán pagar por cada elemento o componente debidamente suministrado, terminado e instalado.

Se cancelará por separado de acuerdo a los rubros correspondientes, las excavaciones y rellenos necesarios para la instalación de la tubería de conexión.

Para el caso cuando se señale en los planos, sumideros especiales, distintos en cuanto al tamaño de la caja de recolección y por tanto de rejillas, el pago se realizará en conformidad con el desglose de los rubros correspondientes: excavación, hormigón, encofrados, etc.

10.15. INSTALACIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO (529020; 529030; 512002, 535002, 509037, 535777, 509020, 535776)

a) Definición

Se denomina conexión domiciliaria de alcantarillado al elemento que sirve para evacuar las aguas pluviales o sanitarias desde un bien inmueble hacia el sistema de alcantarillado público instalado en calles, caminos o avenidas.

b) Especificación

La conexión domiciliaria comprende:

Un pozo de revisión de vereda, conforme al plano de detalle, con un diámetro interior de 300 mm y una tapa de vereda de 400 mm con cerco metálico ASTM A-36 e=4mm, que deberán cumplir lo señalado en estas especificaciones para cada caso.
La tubería de conexión entre el pozo de revisión de vereda y la matriz, será de hormigón simple de diámetro de 200 mm o tubería de PVC de diámetro 200 mm o 160 mm, tipo B, debiendo cumplir los requisitos establecidos para tuberías constantes en estas especificaciones técnicas.
La condición de mínima pendiente para el fondo de la tubería será del 2%, el ángulo de empalme con la tubería matriz será agudo y no mayor a 60º (sesenta grados) en el sentido del flujo; y la conexión se realizará sobre los ¾ del diámetro de la tubería matriz.

En caso de requerirse reinstalaciones de acometidas domiciliarias, para los subsistemas en los cuales se sustituye el sistema existente, la misma comprenderá todos los trabajos necesarios para dejar en correcto funcionamiento la instalación existente y en semejantes condiciones a las conexiones nuevas

c) Medición y Forma de Pago

La conexión domiciliaria se pagará con los siguientes rubros, una vez que estos estén debidamente terminados a satisfacción de la Fiscalización:

Pozo de revisión domiciliario constituido por: tubería de H.S. de 300 mm, construcción de la estructura curva de H. Ciclópeo para empate, cuando se use tubería de H.S. de 200 mm, construcción del anillo de H.S. de 0.24 m de diámetro interior y de sección 0.10 m x 0.10 m para empotrar la tubería domiciliaria, y la tapa de H.S. de 0.40 m de diámetro con cerco metálico ASTM A-36 e=4mm. Estos pozos se cuantificarán en unidades con Código 529020 y corresponden a los pozos de revisión domiciliario en vías de tierra o lastre.

En el caso, de que el pozo se instale en vías pavimentadas además de los materiales descritos en el párrafo anterior deberá incluirse el cerco metálico exterior ASTM A-36 e=4mm para el confinamiento de la tapa. Este tipo de pozos se cuantificarán en unidades con Código 529030

Suministro e Instalación de Tubería de H.S. de 200 mm, o tubería PVC de 200 mm o 160 mm, tipo B; se medirá en metros. Códigos: 512002, 535002, 509037, 535777, 509020, 535776.

Se pagarán por separado los rubros correspondientes a excavación y rellenos.

Para el caso del rubro reinstalación de domiciliarias de alcantarillado, el mismo se cuantificará por unidades.

10.5. SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍAS DE HORMIGÓN SIMPLE PARA ALCANTARILLADO (512001; 512002; 512003; 512004; 512005; 512006; 512007; 512014; 512015; 512018; 512019; 512020; 512021; 535230; 535231; 535232; 535233; 535234; 535900; 535901; 535902; 535903; 535904)

a) Definición

Se entiende por tubos de hormigón sin refuerzo de acero para alcantarillado, aquellos conductos construidos de hormigón simple, y provistos de un sistema de empate adecuado para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

b) Especificaciones

La tubería suministrada, deberá cumplir todos los requisitos establecidos en la Norma INEN 1590, entre los que se destacan los siguientes.

Requisitos dimensionales: diámetro interno, espesores de paredes, longitud útil
Resistencia mecánica a la rotura: Ensayo de los tres puntos, efectuados de acuerdo a la Norma INEN 1587
Absorción de humedad. Ensayos según la norma INEN 1588
Permeabilidad y presión hidrostática
Requisitos de rotulado.

El sistema de junta de los tubos será de tipo espiga-campana, su diseño preverá que la estanqueidad de las juntas se consiga mediante un anillo perimetral de mortero para diámetros de hasta 600 mm; y, en caso de requerirse, según la clase de tubería, un sello elastomérico, el mismo que deberá ser de uso obligatorio para diámetros mayores a 600 mm.

La tubería de hormigón prefabricada será inspeccionada en obra antes de colocarla; los acabados bien terminados; y los planos de los extremos deben ser perpendiculares a su eje longitudinal, estar libre de burbujas, laminaciones, superficies rugosas o presentar salientes o hendiduras de más de 3 mm; sin la presencia de fisuras y grietas de más de 2 mm.

Los tubos deberán tener marcados claramente y en relieve los siguientes datos:

Identificación del fabricante.
Día y mes de fabricación.
Clase de tubería.

10.5.1. Materiales

Los tubos serán construidos con hormigón simple y sin acero de refuerzo. Los materiales a emplearse en el hormigón responderán a las especificaciones propias de cada uno de ellos.

El cemento utilizado será el Portland tipo II o portland tipo IP con un mínimo de 25 % de puzolana.

Los áridos cumplirán con la Norma INEN 872, pero los porcentajes de abrasión no deberán sobrepasar el 35%.

10.5.2. Diseño del hormigón

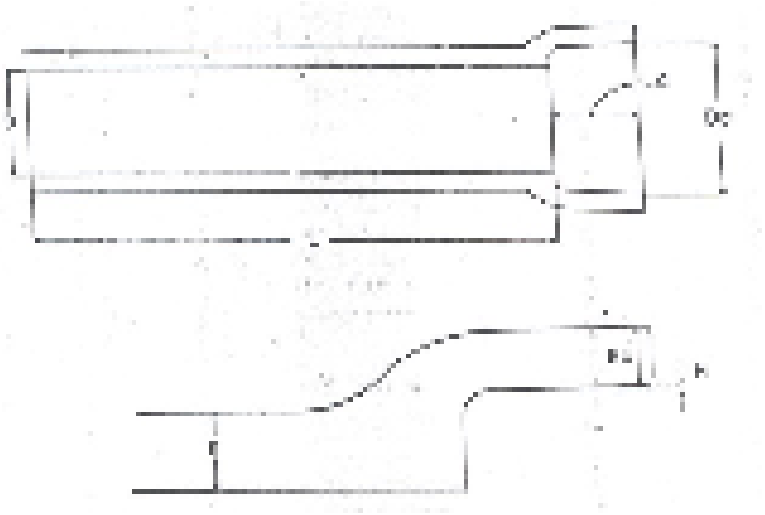
El Contratista será el responsable de presentar a consideración de la Fiscalización el diseño del hormigón de tal manera que se obtenga tubos que reúnan los requisitos determinados en estas especificaciones, sin embargo, en ningún caso se utilizará menos de 350 kg de cemento Portland por metro cúbico de hormigón.

Pueden utilizarse convenientemente aditivos.

10.5.3. Dimensiones

Los tubos de hormigón simple serán fabricados de acuerdo a las dimensiones que se indican en la tabla 6.4.a.1, que serán las mínimas permisibles, pudiendo en todo caso incrementarse los espesores con el fin de mejorar la calidad de los tubos.

Tubo de macho y campana
Detalle de la campana



* Figura tomada de las especificaciones técnicas de construcción de sistemas de alcantarillado – Capítulo III – I.E.O.S.

Tabla 6.4.a.1
Dimensiones de Tubos de Hormigón sin refuerzo de hierro, para alcantarillados, tipo macho y campana

DIÁMETRO INTERIOR D	LONGITUD INSTALADA L	DIÁMETRO INTERIOR EN LA BOCA DE LA CAMPANA Dc	LONGITUD DE LA CAMPANA Lc	CONICIDAD MÍNIMA DE LA CAMPANA H	ESPESOR DE LAS PAREDES E	ESPESOR DE LA CAMPANA Ec
mm	mm	mm	mm		mm	mm
150	1000	210	50	1:20	22	19

200	1000	273	50	1:20	22	19
250	1000	330	65	1:20	25	22
300	1000	387	65	1:20	35	30
350	1000	444	65	1:20	37	34
400	1000	501	65	1:20	42	38
450	1000	568	70	1:20	50	41
500	1000	622	70	1:20	53	49
600	1000	736	70	1:20	75	68

Las tolerancias permisibles en las dimensiones de los tubos no podrán exceder de lo especificado en la tabla 6.4.b.

Tabla 6.4.b
Tolerancias permitidas en las dimensiones de los Tubos de Hormigón sin refuerzo de acero, para alcantarillados.
Tipo macho campana y caja-espiga

DIÁMETRO INTERIOR NOMINAL D	LIMITES PERMISIBLES DE VARIACIÓN			
	LONGITUD DE LA TUBERÍA (+) (-)	ESPESOR DE LA TUBERÍA (-)	PROFUNDIDAD DE LA CAMPANA (+) (-)	LONGITUD DE LA ESPIGA (+) (-)
mm	mm	mm	mm	mm
150	5	1.5	2.5	1.5
200	5	1.5	2.5	1.5
250	5	1.5	2.5	1.5
300	5	1.5	2.5	1.5
350	5	2.5	3.0	2.5
400	5	2.5	3.0	2.5
450	5	2.5	3.0	2.5
500	5	2.5	3.0	2.5
600	5	3.5	4.0	3.5

Aprobada la tubería de hormigón, el Contratante por medio de la Fiscalización, se reservará el derecho de realizar la verificación visual de campo, prohibir la colocación en obra de los tubos que presenten las anomalías; y el Constructor está obligado a retirar de la obra la tubería observada y los costos de transporte y devolución serán de cuenta del Constructor, sin que tenga derecho a reconocimiento de pago adicional alguno.

La aceptación de la tubería de hormigón, se determinará por los resultados de los ensayos de presión hidrostática, resistencia a la compresión o aplastamiento y absorción.

Dependiendo del tipo de fabricación, los tubos serán trasladados a la obra cuando cumplan la resistencia especificada.

10.5.4. Instalación

10.5.4.1. Procedimiento de colocación

Cada tubo o pieza deberá tener un apoyo completo y firme en toda su longitud, para lo cual el cuadrante inferior descansará en toda su superficie sobre la cama de arena colocada en el fondo de la zanja. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madera o soportes de cualquier otra índole, ni tampoco la presencia de agua en la zanja durante la colocación de la tubería y 6 horas después de colocado el mortero.

10.5.4.2. Empalme de las tuberías

Las tuberías de hormigón con juntas de espiga-campana, se recubrirá exteriormente la junta con un anillo de mortero achaflanado a 45°. El mortero será de cemento - arena en proporción 1:3; se limpiarán cuidadosamente los extremos de los tubos a unirse quitándole la tierra o cualquier material extraño con cepillo de alambre, luego se humedecerán los extremos de los tubos que formarán la junta.

Se evitará que el mortero forme rebordes internos, de tal manera que la junta interiormente quede lisa, regular y a ras con la superficie de los tubos; el sistema constructivo a utilizarse estará de acuerdo al diámetro de tubería que se esté colocando.

El interior de la tubería deberá quedar completamente liso y libre de suciedad y materias extrañas. Las superficies interiores de los tubos en contacto deberán quedar rasantes.

Cuando sea necesario realizar suspensiones temporales del trabajo debe protegerse los extremos de las tuberías con tapones adecuados.

Para la tubería de cemento con sello elastomérico (anillo de neopreno), se empalmarán los tubos introduciendo la campana del tubo en el macho del otro tubo en el cual está colocado el sello de neopreno, dejando un espacio de 1 a 2 cm entre el extremo de la campana y el reborde del macho. Adicionalmente se colocará un mortero 1:3 para sellar la unión entre las tuberías.

Los empalmes y las tuberías en general, cualquiera que sea la forma de los extremos deberán garantizar la impermeabilidad o alta resistencia a la infiltración para lo cual se hará pruebas aproximadamente cada 50 m de longitud de tubería instalada. Una vez terminados los empalmes, deberán mantenerse libres de la acción perjudicial del agua de la zanja, hasta que haya fraguado, así mismo se protegerán del sol y se las mantendrá húmedas.

A medida que los tubos sean colocados, será puesto a mano suficiente relleno a cada lado de los tubos para mantenerlos en su sitio, este relleno no deberá efectuarse sino después de tener por lo menos cinco tubos empalmados y revocados en la zanja. Se realizará el relleno total de las zanjas de acuerdo a lo especificado, después de fraguado el mortero de los empalmes y de haber realizado las pruebas hidrostáticas; éstas últimas se realizarán por tramos completos entre pozos.

Se prohíbe la instalación de tubería en presencia de agua, y de existir por lluvia, nivel freático, o roturas de tuberías existentes, el contratista está obligado a su evacuación. Cuando sea mucha la cantidad de agua del subsuelo, o circunstancias especiales del proyecto que obliguen a usar empalmes de mayor grado de impermeabilidad o flexibilidad, se usarán empaques de neopreno,

compuestos bituminosos o alquitranados. En todo caso, el procedimiento que se utilice debe ser previamente aprobado por el Fiscalizador.

En los tramos de tubería diseñados en caminos angostos ubicados junto a canales de riego, el Contratista tendrá que evitar que el agua de riego ingrese a la zanja, para lo cual, previo a los trabajos de excavación de la zanja y hasta que sea rellenada completamente, se realizará el desvío del agua del canal mediante obras como: construcción de canales paralelos de tierra o la instalación provisional de tuberías de desvío. Si, como consecuencia de estas acciones, se producen cambios en las características de los canales de riego, el Constructor está obligado a dejar los canales y terrenos aledaños en iguales características a las originales. Los costos de estos desvíos no serán considerados en un rubro particular sino estarán incluidos en los demás rubros de instalación de tuberías.

Para los colectores prefabricados de sección rectangular con junta espiga campana y sello de neopreno, se observará en general las mismas especificaciones indicadas para el caso de las tuberías; en estos casos, puesto que las dimensiones de los colectores normalmente permiten el ingreso de personal, se revocará interiormente las juntas con mortero cemento-arena en relación 1:3. Debe considerarse en estos casos que para el acople de los distintos segmentos, se requiere el apoyo de la excavadora, por lo que la apertura de la zanja e instalación de los colectores debe efectuarse progresivamente en tramos de corta longitud (máximo 3 m de zanja abierta).

c) Medición y Forma de Pago

El suministro y la instalación de las tuberías de hormigón sin refuerzo de hierro para alcantarillado, se medirá en obra, en metros lineales de tubería según su diámetro, medidos entre las paredes interiores de los pozos de revisión, una vez que la tubería se encuentre debidamente instalada por tramos completos (entre pozos de revisión) y haya cumplido con los ensayos y pruebas a entera satisfacción de la Fiscalización. El pago incluye también los costos de transporte hasta la obra, mortero, sello elastomérico (de ser el caso) y los ensayos y pruebas establecidos en estas especificaciones.

10.14. SUMIDEROS (540312)

a) Definición

Los sumideros son elementos diseñados para captar las aguas de escorrentía y evacuarlas al sistema de alcantarillado, están formados por las siguientes estructuras, que se detallan más adelante y que son: una caja de recolección, una rejilla, un pozo de revisión y la tubería de conexión hacia el sistema de alcantarillado.

b) Especificación

Los sumideros estarán ubicados en los costados de la calle y conectados directamente a los pozos de revisión del alcantarillado; de acuerdo a lo especificado en los planos de diseño.

Las cajas de recolección y evacuación, serán los últimos elementos a construirse, para lo cual, tanto la calzada de la vía como las cunetas y bordillos deben estar terminados.

Para efectos de mantenimiento los sumideros llevarán una rejilla movible que permita el ingreso de implementos de limpieza, además debe instalarse con bisagra para facilitar la movilidad.

Los elementos como cercos, rejillas, ventanas, etc., deben colocarse perfectamente nivelados con respecto al adoquín, pavimento, bordillos y aceras.

Los sumideros serán construidos en los sitios que determinan los planos de diseño. La tubería utilizada será de hormigón simple de 200 mm de diámetro y que cumpla con las normas INEN 1590. Las tapas de los pozos de vereda serán de hormigón armado; los materiales para la construcción del pozo del sumidero, así como la mano de obra que se requiera serán suministrados por el Constructor.

La localización precisa del sumidero será fijada durante la construcción, de manera de garantizar la captación total del agua de escorrentía, y por tanto queda de responsabilidad conjunta de la Fiscalización y del Contratista definir dicha ubicación.

10.14.1. Caja para sumidero (540187)

La caja de sumideros será de hormigón simple de 180 kg/cm² con dimensiones de acuerdo a los planos; pero en general, las dimensiones internas serán de 70 cm de largo por 40 cm de ancho y 40 cm de alto, las paredes y el piso tendrán 10 cm de espesor.

10.14.2. Rejilla para sumidero (522006)

La rejillas se asegurarán en la caja de los sumideros y sus dimensiones serán de 0.70 x 0.40 con varillas de acero corrugado de 20 mm fy= 4200 Kg/cm² de diámetro cada 5 cm armados sobre tres varillas de 20 mm de diámetro.

Sobre la caja para sumideros se colocará la rejilla, sujetándola a la caja mediante dos bisagras por varillas de hierro de 20 mm empotradas a su vez en la caja. La parte superior de la rejilla debe quedar perfectamente a nivel con la calzada.

10.14.3. Pozo de revisión de sumidero (534026; 534027)

El pozo de revisión, ubicado generalmente al costado de la vía, en la vereda, está formado por una tubería de hormigón simple de 600 mm de diámetro, que cumplirá lo señalado en estas especificaciones para tuberías de hormigón, asentado sobre una base de replantillo de piedra de 15 cm de espesor y 10 cm de replantillo de hormigón de 210 kg/cm². La altura del pozo es variable, sin embargo para efecto de pago, se considera una altura promedio de 1 m. En la parte superior lleva un brocal prefabricado o un cerco metálico y una tapa de hormigón armado D = 700 mm Tipo A o B, cuyos diseños varían de acuerdo a su ubicación. Para vías se utilizará la tapa tipo A y para espacios verdes la tapa tipo B.

10.14.4. Tubería de conexión (512002; 535002; 535230; 535900)

La tubería de conexión será de hormigón simple de 200 mm de diámetro con sello elastomérico, que conecta el pozo de revisión del sumidero con el sistema de alcantarillado o punto de descarga. La tubería tendrá una pendiente no menor al 1.5 % ni mayor al 30%.

c) Medición y forma de pago

Los sumideros se podrán pagar por unidad debidamente terminada; o, también, se podrán pagar por cada elemento o componente debidamente suministrado, terminado e instalado.

Se cancelará por separado de acuerdo a los rubros correspondientes, las excavaciones y rellenos necesarios para la instalación de la tubería de conexión.

Para el caso cuando se señale en los planos, sumideros especiales, distintos en cuanto al tamaño de la caja de recolección y por tanto de rejillas, el pago se realizará en conformidad con el desglose de los rubros correspondientes: excavación, hormigón, encofrados, etc.

10.12. POZOS DE REVISIÓN CON TUBO DE HORMIGÓN (540064; 540326; 529018; 529021)

a) Definición

El rubro comprende la construcción de pozos con tubería de hormigón Clase 1 para los diámetros establecidos en los planos de diseño.

Los pozos de hormigón simple son estructuras verticales estancas que permiten el acceso a las redes de saneamiento para su mantenimiento así como para la aireación y la ventilación de la canalización.

Los pozos deberán ser colocados con tapa de hormigón de un diámetro que se ajuste a la campana de la tubería de hormigón; para el tubo HS de 300 mm la tapa será de 400 mm, para el tubo de HS de 400 mm la tapa será 500 mm, para el tubo de HS de 500mm la tapa será 600 mm y para el tubo HS de 600 mm la tapa será de 700 mm. Todas las tapas a utilizar en este tipo de pozos serán del Tipo B según se indica en esta especificación.

La altura del pozo con tubo de hormigón será de 1.0 a 1.5 metros, según se requiera en campo y lo apruebe la Fiscalización.

b) Especificaciones

La tubería suministrada, deberá cumplir todos los requisitos establecidos para la tubería de hormigón Clase 1 en la Norma INEN 1590, entre los que se destacan los siguientes:

- Requisitos dimensionales: diámetro interno, espesores de paredes, longitud útil
- Resistencia mecánica a la rotura: Ensayo de los tres puntos, efectuados de acuerdo a la Norma INEN 1587
- Absorción de humedad. Ensayos según la norma INEN 1588
- Permeabilidad y presión hidrostática
- Requisitos de rotulado.

La tubería de hormigón prefabricada será inspeccionada en obra antes de colocarla; los acabados estarán bien terminados y los planos de los extremos deben ser perpendiculares a su eje longitudinal, estar libre de burbujas, laminaciones, superficies rugosas o presentar salientes o hendiduras de más de 3 mm; sin la presencia de fisuras y grietas de más de 2 mm.

Los tubos deberán tener marcados claramente y en relieve los siguientes datos:

- Identificación del fabricante.
- Día y mes de fabricación.
- Clase de tubería.

Los tubos serán Clase 1, y durante la construcción del pozo se utilizará mortero 1:3 para unir las juntas. El mortero deberá cumplir con las especificaciones técnicas correspondientes.

El pozo con tubo de hormigón deberá ser colocado de manera vertical con respecto al terreno o vía, deberá estar asentado sobre un replantillo de piedra de 15 cm y una base de Hormigón Simple de 210 kg/cm2 con 10 cm de espesor según se indica en los planos de diseño.

c) Medición y Forma de Pago

Los pozos de revisión con tubo, se medirán por unidad.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales necesarios para la correcta ejecución del rubro, el mismo que incluye: el replantillo de piedra de 15 cm, la losa de Hormigón simple de 10 cm f´c = 210 kg/cm2, la tubería del diámetro requerido, y, la tapa tipo B correspondiente al diámetro del tubo.

10.14. SUMIDEROS (540312)

a) Definición

Los sumideros son elementos diseñados para captar las aguas de escorrentía y evacuarlas al sistema de alcantarillado, están formados por las siguientes estructuras, que se detallan más adelante y que son: una caja de recolección, una rejilla, un pozo de revisión y la tubería de conexión hacia el sistema de alcantarillado.

b) Especificación

Los sumideros estarán ubicados en los costados de la calle y conectados directamente a los pozos de revisión del alcantarillado; de acuerdo a lo especificado en los planos de diseño.

Las cajas de recolección y evacuación, serán los últimos elementos a construirse, para lo cual, tanto la calzada de la vía como las cunetas y bordillos deben estar terminados.

Para efectos de mantenimiento los sumideros llevarán una rejilla movible que permita el ingreso de implementos de limpieza, además debe instalarse con bisagra para facilitar la movilidad.

Los elementos como cercos, rejillas, ventanas, etc., deben colocarse perfectamente nivelados con respecto al adoquín, pavimento, bordillos y aceras.

Los sumideros serán construidos en los sitios que determinan los planos de diseño. La tubería utilizada será de hormigón simple de 200 mm de diámetro y que cumpla con las normas INEN 1590. Las tapas de los pozos de vereda serán de hormigón armado; los materiales para la construcción del pozo del sumidero, así como la mano de obra que se requiera serán suministrados por el Constructor.

La localización precisa del sumidero será fijada durante la construcción, de manera de garantizar la captación total del agua de escorrentía, y por tanto queda de responsabilidad conjunta de la Fiscalización y del Contratista definir dicha ubicación.

10.14.1. Caja para sumidero (540187)

La caja de sumideros será de hormigón simple de 180 kg/cm² con dimensiones de acuerdo a los planos; pero en general, las dimensiones internas serán de 70 cm de largo por 40 cm de ancho y 40 cm de alto, las paredes y el piso tendrán 10 cm de espesor.

10.14.2. Rejilla para sumidero (522006)

La rejillas se asegurarán en la caja de los sumideros y sus dimensiones serán de 0.70 x 0.40 con varillas de acero corrugado de 20 mm fy= 4200 Kg/cm² de diámetro cada 5 cm armados sobre tres varillas de 20 mm de diámetro.

Sobre la caja para sumideros se colocará la rejilla, sujetándola a la caja mediante dos bisagras por varillas de hierro de 20 mm empotradas a su vez en la caja. La parte superior de la rejilla debe quedar perfectamente a nivel con la calzada.

10.14.3. Pozo de revisión de sumidero (534026; 534027)

El pozo de revisión, ubicado generalmente al costado de la vía, en la vereda, está formado por una tubería de hormigón simple de 600 mm de diámetro, que cumplirá lo señalado en estas especificaciones para tuberías de hormigón, asentado sobre una base de replantillo de piedra de 15 cm de espesor y 10 cm de replantillo de hormigón de 210 kg/cm². La altura del pozo es variable, sin embargo para efecto de pago, se considera una altura promedio de 1 m. En la parte superior lleva un brocal prefabricado o un cerco metálico y una tapa de hormigón armado D = 700 mm Tipo A o B, cuyos diseños varían de acuerdo a su ubicación. Para vías se utilizará la tapa tipo A y para espacios verdes la tapa tipo B.

10.14.4. Tubería de conexión (512002; 535002; 535230; 535900)

La tubería de conexión será de hormigón simple de 200 mm de diámetro con sello elastomérico, que conecta el pozo de revisión del sumidero con el sistema de alcantarillado o punto de descarga. La tubería tendrá una pendiente no menor al 1.5 % ni mayor al 30%.

c) Medición y forma de pago

Los sumideros se podrán pagar por unidad debidamente terminada; o, también, se podrán pagar por cada elemento o componente debidamente suministrado, terminado e instalado.

Se cancelará por separado de acuerdo a los rubros correspondientes, las excavaciones y rellenos necesarios para la instalación de la tubería de conexión.

Para el caso cuando se señale en los planos, sumideros especiales, distintos en cuanto al tamaño de la caja de recolección y por tanto de rejillas, el pago se realizará en conformidad con el desglose de los rubros correspondientes: excavación, hormigón, encofrados, etc.

10.14. SUMIDEROS (540312)

a) Definición

Los sumideros son elementos diseñados para captar las aguas de escorrentía y evacuarlas al sistema de alcantarillado, están formados por las siguientes estructuras, que se detallan más adelante y que son: una caja de recolección, una rejilla, un pozo de revisión y la tubería de conexión hacia el sistema de alcantarillado.

b) Especificación

Los sumideros estarán ubicados en los costados de la calle y conectados directamente a los pozos de revisión del alcantarillado; de acuerdo a lo especificado en los planos de diseño.

Las cajas de recolección y evacuación, serán los últimos elementos a construirse, para lo cual, tanto la calzada de la vía como las cunetas y bordillos deben estar terminados.

Para efectos de mantenimiento los sumideros llevarán una rejilla movible que permita el ingreso de implementos de limpieza, además debe instalarse con bisagra para facilitar la movilidad.

Los elementos como cercos, rejillas, ventanas, etc., deben colocarse perfectamente nivelados con respecto al adoquín, pavimento, bordillos y aceras.

Los sumideros serán construidos en los sitios que determinan los planos de diseño. La tubería utilizada será de hormigón simple de 200 mm de diámetro y que cumpla con las normas INEN 1590. Las tapas de los pozos de vereda serán de hormigón armado; los materiales para la construcción del pozo del sumidero, así como la mano de obra que se requiera serán suministrados por el Constructor.

La localización precisa del sumidero será fijada durante la construcción, de manera de garantizar la captación total del agua de escorrentía, y por tanto queda de responsabilidad conjunta de la Fiscalización y del Contratista definir dicha ubicación.

10.14.1. Caja para sumidero (540187)

La caja de sumideros será de hormigón simple de 180 kg/cm² con dimensiones de acuerdo a los planos; pero en general, las dimensiones internas serán de 70 cm de largo por 40 cm de ancho y 40 cm de alto, las paredes y el piso tendrán 10 cm de espesor.

10.14.2. Rejilla para sumidero (522006)

La rejillas se asegurarán en la caja de los sumideros y sus dimensiones serán de 0.70 x 0.40 con varillas de acero corrugado de 20 mm fy= 4200 Kg/cm² de diámetro cada 5 cm armados sobre tres varillas de 20 mm de diámetro.

Sobre la caja para sumideros se colocará la rejilla, sujetándola a la caja mediante dos bisagras por varillas de hierro de 20 mm empotradas a su vez en la caja. La parte superior de la rejilla debe quedar perfectamente a nivel con la calzada.

10.14.3. Pozo de revisión de sumidero (534026; 534027)

El pozo de revisión, ubicado generalmente al costado de la vía, en la vereda, está formado por una tubería de hormigón simple de 600 mm de diámetro, que cumplirá lo señalado en estas especificaciones para tuberías de hormigón, asentado sobre una base de replantillo de piedra de 15 cm de espesor y 10 cm de replantillo de hormigón de 210 kg/cm². La altura del pozo es variable, sin embargo para efecto de pago, se considera una altura promedio de 1 m. En la parte superior lleva un brocal prefabricado o un cerco metálico y una tapa de hormigón armado D = 700 mm Tipo A o B, cuyos diseños varían de acuerdo a su ubicación. Para vías se utilizará la tapa tipo A y para espacios verdes la tapa tipo B.

10.14.4. Tubería de conexión (512002; 535002; 535230; 535900)

La tubería de conexión será de hormigón simple de 200 mm de diámetro con sello elastomérico, que conecta el pozo de revisión del sumidero con el sistema de alcantarillado o punto de descarga. La tubería tendrá una pendiente no menor al 1.5 % ni mayor al 30%.

c) Medición y forma de pago

Los sumideros se podrán pagar por unidad debidamente terminada; o, también, se podrán pagar por cada elemento o componente debidamente suministrado, terminado e instalado.

Se cancelará por separado de acuerdo a los rubros correspondientes, las excavaciones y rellenos necesarios para la instalación de la tubería de conexión.

Para el caso cuando se señale en los planos, sumideros especiales, distintos en cuanto al tamaño de la caja de recolección y por tanto de rejillas, el pago se realizará en conformidad con el desglose de los rubros correspondientes: excavación, hormigón, encofrados, etc.

6.34. CORTE, ROTURA, REPOSICIÓN Y/O CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS, CALZADAS Y VEREDAS (530007; 543049; 530003; 530035; 530006; 530012; 530017: 530024; 530025; 530026; 530029; 506005; 516020, 501006; 522010)

a) Definición

En esta sección se definen las características básicas a cumplirse para el corte, la remoción, reposición y/o construcción de pavimentos de hormigón hidráulico, asfalto ya sea en vías o en veredas.

Para el caso en el que los rubros se ejecuten en espacios públicos, el Contratista adicionalmente a lo descrito en estas Especificaciones, deberá cumplir la Ordenanza que Controla la Destrucción o Rotura y Regula la Reposición de Calzadas, Aceras u Obras Públicas.

b) Especificaciones

6.34.1. Corte de hormigón de pavimento – corte de calzada de asfalto – corte de hormigón de veredas (530025; 530026; 530029)

El corte de la losa de hormigón o asfalto, comprende la incisión efectuada en el elemento de manera que se pueda cortar la capa existente en los cruces que sean necesarios de acuerdo a la orden impartidas por Fiscalización. No se permitirá la rotura de asfalto sin antes ejecutar el corte perimetral.

El proceso de corte deberá efectuarse con una cortadora de piso adecuada de acuerdo con el tipo de estructura a cortar.

La profundidad mínima de corte será de 0.07 m en pavimentos de hormigón y carpeta asfáltica incluye riego asfáltico- y de 0.05 m en veredas. Se mantendrán en lo posible alineaciones rectas.

6.34.2. Rotura de Pavimentos, Calzadas, Veredas (530006; 530012; 530017; 530024)

Para el caso de pavimentos de hormigón hidráulico, de asfalto, en vías o en veredas, previo a su rotura se deberá definir y delimitar el área a ser removida mediante el corte con máquina perfiladora a fin de que los bordes queden perfectamente definidos.

La rotura de pavimentos se podrá realizar utilizando equipos especiales para este trabajo (compresores con rompe pavimentos, rompe pavimentos eléctricos o de motores de combustión equipado con rompe,pavimentos etc,) pero, en ningún caso se aceptará la rotura con excavadoras o retro excavadoras .

En el caso de rotura de veredas, esta actividad se podrá realizar a mano, mediante la utilización de barretas, puntas y picos.

No se considerará la aplicación de este rubro en rotura en áreas con riego asfáltico.

Para el caso de pavimentos de adoquín de piedra u hormigón, la rotura (levantamiento) se lo realizará utilizando herramientas manuales tales como barretas, puntas y picos, de modo que se reduzca el daño a los adoquines. No se permitirá el levantamiento de los adoquines con retroexcavadoras. El manipuleo, bodegaje y cuidado de los elementos retirados estarán bajo a responsabilidad del Contratista. No se reconocerá pago adicional alguno por estos conceptos ni por las roturas de los elementos al momento de su remoción, cuya reposición estará a cargo del Contratista, excepto los definidos previamente con la Fiscalización como en mal estado, en cuyo caso se pagará por rubro separado.

Para el caso de zanjas, el ancho de la franja de pavimento a romper, rígido y flexible, incluyendo el riego asfáltico, corresponde al ancho teórico de la zanja. Para el caso de adoquines, el ancho será igual al ancho teórico de la zanja más 0,6 m a cada lado, este valor también se reconocerá para la reposición.

La rotura en el caso de las veredas incluye la rotura del bordillo y la remoción del replantillo de piedra si es que lo hubiere.

En el caso de que la subrasante natural, no sea apropiada para la cimentación de la estructura vial, se procederá a su retiro, hasta la profundidad que establezca la Fiscalización. El Contratista deberá tomar todas las medidas necesarias, para disminuir al mínimo el daño a la infraestructura sanitaria existente. En caso de que por negligencia del Contratista se efectúe la destrucción parcial o total de la infraestructura sanitaria, la Fiscalización ordenará su reconstrucción, la reposición o la reparación de la misma, a costo del Contratista.

6.34.3. Reposición y/o Construcción de Pavimento de Losas de Hormigón (F'c = 300 Kg/cm²) (506005; 516020; 501006; 522010)

Para la elaboración del Hormigón se estará a lo establecido en el Capítulo Hormigones de estas Especificaciones.

El Pavimento estará constituido por losas de hormigón hidráulico, elaborado en planta central o en concretera. El espesor, barras de fijación y los hierros de transmisión de carga colocados respectivamente en cada una de las juntas, serán de iguales características a las de la losa removida.

6.34.3.1. Acondicionamiento de la Calzada

La calzada deberá ser examinada para su corrección conveniente y se aceptarán variaciones de 1,0 cm. en exceso o en defecto. Los excesos de material de este valor deberán ser retirados cuanto antes de la misma.

Todas las depresiones que sean mayores a un centímetro y medio deberán llenarse convenientemente utilizando material aprobado que se compacte en dichos lugares o concreto integral con la losa de pavimento. No se pagará compensación alguna en concepto del hormigón empleado para corregir las depresiones de la calzada.

La capa de mejoramiento terminada deberá encontrarse lisa y compacta, cuando se coloca el hormigón deberá estar húmeda. Cuando ésta estuviese seca en el momento de la colocación del hormigón, será humedecida. El método de humedecimiento será uno que no forme barros ni acumulación de agua.

El acondicionamiento de la calzada no tendrá costo adicional alguno, y se considera incluido en los costos de suministro y colocación de la base granular.

6.34.3.2. Colocación del Encofrado

Los moldes o encofrados se colocarán a una distancia de por lo menos 30 metros por delante del punto donde se esté vertiendo el hormigón de tal manera que puedan ser comprobados sus niveles. Los moldes que serán metálicos, se fijarán en el lugar por medio de los elementos metálicos (varillas), 3 como mínimo para una longitud de cofre de 3 metros de largo, debiendo colocarse uno de estos elementos cerca de cada extremo de cada uno de los cofres. Las secciones de los moldes se fijarán rígidamente de un modo que carezca de juego o movimiento en cualquier dirección.

Los moldes no podrán desviarse en ningún punto, más de 1 cm. de su alineamiento correspondiente y serán limpiados y lubricados antes de colocar el hormigón.

Los moldes no podrán ser retirados hasta que el hormigón colocado haya fraguado durante por lo menos 12 horas. Al retirar los moldes, se deberá proceder con cuidado para evitar daños al pavimento.

6.34.3.3. Colocación del Hormigón

El hormigón deberá colocarse sobre una calzada preparada en la forma especificada. No se deberá colocar hormigón alrededor de los pozos de revisión y otras obras de infraestructura hasta que éstas hayan sido llevadas al pendiente y alineamiento exigido.

La distribución del hormigón deberá practicarse de modo que requiera poco manipuleo posterior, de manera que cuando la capa esté consolidada y terminada sea su altura en todos los puntos la fijada por las cotas del proyecto.

La colocación se practicará en forma continua entre las juntas transversales y solamente en éstas podrían suspenderse el hormigonado de las losas, en la cual se hará una junta de construcción. En las mismas que se colocarán las respectivas varillas de transmisión de carga, especificadas para las juntas de contracción.

El hormigón deberá consolidarse perfectamente contra y a lo largo de las caras de los moldes, por medio de vibradores en él introducidos. No se permitirá que dichos vibradores entren en contacto con: los hierros de una junta, la base o un molde lateral. En ningún caso un vibrador será accionado por un tiempo superior a los 30 segundos en un mismo lugar, tratando de evitar la segregación de material o el surgimiento de la lechada de cemento y la acumulación de una exagerada proporción de finos en la superficie. La terminación de las superficies se hará transversalmente al eje de la vía, puede ser mecánico o manual, de tal forma que la superficie, de rodadura presente el confort y la seguridad necesaria contra el deslizamiento.

En caso de que una porción de hormigón fresco caiga en una losa ya construida tales materiales serán retirados de inmediato, usando métodos aprobados y a satisfacción de la Fiscalización.

No se permitirá el uso de agua para reamasar el hormigón parcialmente endurecido y si se ve que los materiales son diferentes a los aprobados y que los porcentajes no son los mismos o que hay un exceso de agua, éste será retirado por cuenta y costo del Contratista.

6.34.3.4. Prueba de Resistencia

Las pruebas se realizarán según lo establecido en el Capítulo Hormigones de estas Especificaciones.

La resistencia del hormigón f'c=300 Kg/cm² a la compresión en obra, se probará en probetas, confeccionadas en obra y curadas en laboratorio.

La resistencia a la tracción en flexión será de 45 Kg/cm² determinada en vigas tipo Standard.

Estas dos últimas resistencias deberán cumplirse al haber transcurrido 28 días con relación a la fecha de vaciado del hormigón.

Las muestras para las pruebas de resistencia del concreto colocado cada día deben tomarse en función de las “cochadas” tomando al menos tres muestras por cada una de ellas.

Se entenderá como una prueba de resistencia, el promedio de las resistencia de dos cilindros hechos de la misma muestra de hormigón f'c=300 Kg/cm² y probados a los 28 días.

El nivel de resistencia del hormigón será considerado satisfactorio si cumple con los dos requisitos siguientes:

El promedio de toda la serie de tres pruebas de resistencia consecutiva, es igual o superior a la f'c requerida.
Ningún resultado individual de la prueba de resistencia (promedio de dos cilindros) es menor que f´c por más de 35 kg/cm².

Cuando no se cumpla con cualquiera de los dos requisitos anotados, el Contratista debe hacer los cambios correctivos necesarios en el diseño, para incrementar el promedio de los resultados de las pruebas de resistencia subsecuentes.

A más de los requisitos ya mencionados, todo hormigón f'c=300 Kg/cm² representado por un ensayo el cual indique una resistencia menor al 85% (255 Kg/cm²), de la resistencia especificada a la compresión a los 28 días, será rechazado.

Si se confirma que el concreto es de baja resistencia (menor a 255 Kg/cm²), a costo del Contratista, este podrá requerir pruebas de núcleos dentro de la zona en que se encuentra la falla.

En estos casos deberán tomarse tres núcleos los mismos que deberán ser sumergidos en agua por lo menos 40 horas y probados húmedos.

El concreto de la zona representada por la prueba de núcleos se considerará aceptable si el promedio de los tres corazones es por lo menos igual a 85% de f'c y ningún corazón tenga una resistencia menor al 75% de f'c = 300 Kg/cm².

El incumplimiento de esta especificación traerá como consecuencia la no aceptación de volumen de hormigón que adolece de baja resistencia y previo al informe de la Fiscalización se ordenará el derrocamiento y demolición o destrucción de las losas afectadas, trabajo que estará a cargo, cuenta y costo del Contratista encargado de la entrega del hormigón f'c=300 Kg/cm²; incluyendo la reconstrucción de los trabajos efectuados por el derrocamiento, demolición o destrucción antes señalados.

El control de calidad del hormigón hidráulico f'c=300 Kg/cm² a suscribirse, se realizará en base a cumplir todas las exigencias técnicas previstas en la norma No 94 del ASTM.

6.34.3.5. Terminado de la Superficie del Pavimento

Se tendrá un especial cuidado en el terminado de las losas, de tal forma que las superficies no presenten fisuras y que las pendientes sean las especificadas en los planos del proyecto.

De no cumplirse con lo anteriormente expuesto, el Contratista propondrá una solución que será evaluada por la Fiscalización para el arreglo de los defectos y de ser procedente se la ejecutará a costa del Contratista.

Tan pronto como la superficie de la losa haya sido terminada será controlado con una regla de 3 metros de longitud y todo defecto será arreglado inmediatamente.

Cuando no se pueda obtener del mismo hormigón la cantidad suficiente de mortero para el terminado de las losas, el mortero faltante se lo realizará mediante mezclado mecánico y tendrá una dosificación similar al mortero del hormigón que se esté utilizando, con una cantidad de agua para que este mortero sea trabajable.

6.34.3.6. Curado de la Superficie

Este trabajo consiste en realizar el proceso que exige el hormigón a fin de alcanzar los requisitos mínimos indispensables para cumplir la resistencia de diseño.

Podrá ser a base de agua, utilizando cualquiera de los sistemas existentes de tal manera que no vaya en mengua del acabado de la capa de rodadura, no pudiendo ser menor a 7 días contados a partir del comienzo del fraguado, o cualquier otro sistema que demuestre su eficacia para este objeto, pero en todo caso será aprobado por la Fiscalización.

El Contratista levantará y mantendrá adecuadas barreras para evitar el tránsito vehicular, cuando las previsiones especiales lo exijan emplearán vigilantes para el tránsito público y el de sus obreros sobre el pavimento recién construido. Dichas barreras serán colocadas de modo que no interfieran el tránsito vehicular y peatonal de las demás vías.

Las vías entrarán a prestar servicio por tramos en ningún caso antes de los 14 días de realizada la fundición de acuerdo con los resultados obtenidos de la rotura de los cilindros de hormigón.

6.34.3.7. Corte y sellado del Pavimento

Este trabajo consiste en el llenado de las juntas transversales y longitudinales con cordón, imprimante y poliuretano, según las indicaciones de las casas fabricantes (Norma AASHTO M-173).

El corte de la junta debe realizarse entre 6 y 12 horas, según lo defina la Fiscalización, después de fundir el hormigón, este debe hacerse con disco de diamante lubricado con agua. El espesor de la junta para este caso debe ser entre 4 y 6 mm , y la profundidad debe ser del 25% del espesor de la losa.

Se procederá a la limpieza de la junta con agua a presión (2200 psi), para eliminar cualquier residuo de polvo, lechada o cualquier elemento extraño, para evitar que se fije en el fondo de la junta. Luego se hará un secado y limpieza final de la junta con aire a presión, y así evitar que quede cualquier residuo de agua o polvo que perjudique la adherencia.

Se colocará un llenante en la junta, de forma circular (polietileno) para dar el factor forma del sello el cual debe ser 2:1 o 1:1 relación ancho-profundidad.

Se procederá a realizar una imprimación con un producto epóxico, insensible a la humedad para poder proceder al llenado de la junta inmediatamente, garantizándonos una perfecta adherencia del sello a los labios de la junta.

Se cortará y sellará también juntas laterales, al ras de las veredas o parterres respectivos, y, según indicación de Fiscalización la junta central o eje de la vía.

6.34.3.8. Protección del Pavimento

El Contratista deberá disponer durante el proceso constructivo de un sistema de protección para las losas de hormigón, tanto del sol como de la lluvia, así como de las cargas prematuras. Los costos que demanden estas actividades se consideran incluidos en el precio unitario del rubro.

En los pozos de revisión de canalizaciones de agua lluvias, servidas y de teléfonos, para protección de la losa se deberá colocar una estructura de hierro de 10 mm y estribos de 6 mm que rodean al pozo, conforme se indica en los planos.

Las tapas de revisión de canalización y agua potable así como las rejillas de sumideros, serán construidas por el Contratista y la colocación de las mismas se hará en su debida forma y en la mejor ubicación, los costos de estos elementos se cancelarán según el rubro correspondiente.

6.34.4. Reposición y/o Construcción de Pavimento Asfáltico (530035; 530003)

Las actividades de reposición del pavimento asfáltico se realizarán de acuerdo con el tipo de reposición que corresponda en función del ancho del pavimento, de acuerdo al siguiente detalle:

- Reposición pavimento asfáltico ancho mayor que 2 m
- Reposición pavimento asfáltico ancho menor o igual que 2 m

6.34. CORTE, ROTURA, REPOSICIÓN Y/O CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS, CALZADAS Y VEREDAS (530007; 543049; 530003; 530035; 530006; 530012; 530017: 530024; 530025; 530026; 530029; 506005; 516020, 501006; 522010)

a) Definición

En esta sección se definen las características básicas a cumplirse para el corte, la remoción, reposición y/o construcción de pavimentos de hormigón hidráulico, asfalto ya sea en vías o en veredas.

Para el caso en el que los rubros se ejecuten en espacios públicos, el Contratista adicionalmente a lo descrito en estas Especificaciones, deberá cumplir la Ordenanza que Controla la Destrucción o Rotura y Regula la Reposición de Calzadas, Aceras u Obras Públicas.

b) Especificaciones

6.34.1. Corte de hormigón de pavimento – corte de calzada de asfalto – corte de hormigón de veredas (530025; 530026; 530029)

El corte de la losa de hormigón o asfalto, comprende la incisión efectuada en el elemento de manera que se pueda cortar la capa existente en los cruces que sean necesarios de acuerdo a la orden impartidas por Fiscalización. No se permitirá la rotura de asfalto sin antes ejecutar el corte perimetral.

El proceso de corte deberá efectuarse con una cortadora de piso adecuada de acuerdo con el tipo de estructura a cortar.

La profundidad mínima de corte será de 0.07 m en pavimentos de hormigón y carpeta asfáltica incluye riego asfáltico- y de 0.05 m en veredas. Se mantendrán en lo posible alineaciones rectas.

6.34.2. Rotura de Pavimentos, Calzadas, Veredas (530006; 530012; 530017; 530024)

Para el caso de pavimentos de hormigón hidráulico, de asfalto, en vías o en veredas, previo a su rotura se deberá definir y delimitar el área a ser removida mediante el corte con máquina perfiladora a fin de que los bordes queden perfectamente definidos.

La rotura de pavimentos se podrá realizar utilizando equipos especiales para este trabajo (compresores con rompe pavimentos, rompe pavimentos eléctricos o de motores de combustión equipado con rompe,pavimentos etc,) pero, en ningún caso se aceptará la rotura con excavadoras o retro excavadoras .

En el caso de rotura de veredas, esta actividad se podrá realizar a mano, mediante la utilización de barretas, puntas y picos.

No se considerará la aplicación de este rubro en rotura en áreas con riego asfáltico.

Para el caso de pavimentos de adoquín de piedra u hormigón, la rotura (levantamiento) se lo realizará utilizando herramientas manuales tales como barretas, puntas y picos, de modo que se reduzca el daño a los adoquines. No se permitirá el levantamiento de los adoquines con retroexcavadoras. El manipuleo, bodegaje y cuidado de los elementos retirados estarán bajo a responsabilidad del Contratista. No se reconocerá pago adicional alguno por estos conceptos ni por las roturas de los elementos al momento de su remoción, cuya reposición estará a cargo del Contratista, excepto los definidos previamente con la Fiscalización como en mal estado, en cuyo caso se pagará por rubro separado.

Para el caso de zanjas, el ancho de la franja de pavimento a romper, rígido y flexible, incluyendo el riego asfáltico, corresponde al ancho teórico de la zanja. Para el caso de adoquines, el ancho será igual al ancho teórico de la zanja más 0,6 m a cada lado, este valor también se reconocerá para la reposición.

La rotura en el caso de las veredas incluye la rotura del bordillo y la remoción del replantillo de piedra si es que lo hubiere.

En el caso de que la subrasante natural, no sea apropiada para la cimentación de la estructura vial, se procederá a su retiro, hasta la profundidad que establezca la Fiscalización. El Contratista deberá tomar todas las medidas necesarias, para disminuir al mínimo el daño a la infraestructura sanitaria existente. En caso de que por negligencia del Contratista se efectúe la destrucción parcial o total de la infraestructura sanitaria, la Fiscalización ordenará su reconstrucción, la reposición o la reparación de la misma, a costo del Contratista.

6.34.3. Reposición y/o Construcción de Pavimento de Losas de Hormigón (F'c = 300 Kg/cm²) (506005; 516020; 501006; 522010)

Para la elaboración del Hormigón se estará a lo establecido en el Capítulo Hormigones de estas Especificaciones.

El Pavimento estará constituido por losas de hormigón hidráulico, elaborado en planta central o en concretera. El espesor, barras de fijación y los hierros de transmisión de carga colocados respectivamente en cada una de las juntas, serán de iguales características a las de la losa removida.

6.34.3.1. Acondicionamiento de la Calzada

La calzada deberá ser examinada para su corrección conveniente y se aceptarán variaciones de 1,0 cm. en exceso o en defecto. Los excesos de material de este valor deberán ser retirados cuanto antes de la misma.

Todas las depresiones que sean mayores a un centímetro y medio deberán llenarse convenientemente utilizando material aprobado que se compacte en dichos lugares o concreto integral con la losa de pavimento. No se pagará compensación alguna en concepto del hormigón empleado para corregir las depresiones de la calzada.

La capa de mejoramiento terminada deberá encontrarse lisa y compacta, cuando se coloca el hormigón deberá estar húmeda. Cuando ésta estuviese seca en el momento de la colocación del hormigón, será humedecida. El método de humedecimiento será uno que no forme barros ni acumulación de agua.

El acondicionamiento de la calzada no tendrá costo adicional alguno, y se considera incluido en los costos de suministro y colocación de la base granular.

6.34.3.2. Colocación del Encofrado

Los moldes o encofrados se colocarán a una distancia de por lo menos 30 metros por delante del punto donde se esté vertiendo el hormigón de tal manera que puedan ser comprobados sus niveles. Los moldes que serán metálicos, se fijarán en el lugar por medio de los elementos metálicos (varillas), 3 como mínimo para una longitud de cofre de 3 metros de largo, debiendo colocarse uno de estos elementos cerca de cada extremo de cada uno de los cofres. Las secciones de los moldes se fijarán rígidamente de un modo que carezca de juego o movimiento en cualquier dirección.

Los moldes no podrán desviarse en ningún punto, más de 1 cm. de su alineamiento correspondiente y serán limpiados y lubricados antes de colocar el hormigón.

Los moldes no podrán ser retirados hasta que el hormigón colocado haya fraguado durante por lo menos 12 horas. Al retirar los moldes, se deberá proceder con cuidado para evitar daños al pavimento.

6.34.3.3. Colocación del Hormigón

El hormigón deberá colocarse sobre una calzada preparada en la forma especificada. No se deberá colocar hormigón alrededor de los pozos de revisión y otras obras de infraestructura hasta que éstas hayan sido llevadas al pendiente y alineamiento exigido.

La distribución del hormigón deberá practicarse de modo que requiera poco manipuleo posterior, de manera que cuando la capa esté consolidada y terminada sea su altura en todos los puntos la fijada por las cotas del proyecto.

La colocación se practicará en forma continua entre las juntas transversales y solamente en éstas podrían suspenderse el hormigonado de las losas, en la cual se hará una junta de construcción. En las mismas que se colocarán las respectivas varillas de transmisión de carga, especificadas para las juntas de contracción.

El hormigón deberá consolidarse perfectamente contra y a lo largo de las caras de los moldes, por medio de vibradores en él introducidos. No se permitirá que dichos vibradores entren en contacto con: los hierros de una junta, la base o un molde lateral. En ningún caso un vibrador será accionado por un tiempo superior a los 30 segundos en un mismo lugar, tratando de evitar la segregación de material o el surgimiento de la lechada de cemento y la acumulación de una exagerada proporción de finos en la superficie. La terminación de las superficies se hará transversalmente al eje de la vía, puede ser mecánico o manual, de tal forma que la superficie, de rodadura presente el confort y la seguridad necesaria contra el deslizamiento.

En caso de que una porción de hormigón fresco caiga en una losa ya construida tales materiales serán retirados de inmediato, usando métodos aprobados y a satisfacción de la Fiscalización.

No se permitirá el uso de agua para reamasar el hormigón parcialmente endurecido y si se ve que los materiales son diferentes a los aprobados y que los porcentajes no son los mismos o que hay un exceso de agua, éste será retirado por cuenta y costo del Contratista.

6.34.3.4. Prueba de Resistencia

Las pruebas se realizarán según lo establecido en el Capítulo Hormigones de estas Especificaciones.

La resistencia del hormigón f'c=300 Kg/cm² a la compresión en obra, se probará en probetas, confeccionadas en obra y curadas en laboratorio.

La resistencia a la tracción en flexión será de 45 Kg/cm² determinada en vigas tipo Standard.

Estas dos últimas resistencias deberán cumplirse al haber transcurrido 28 días con relación a la fecha de vaciado del hormigón.

Las muestras para las pruebas de resistencia del concreto colocado cada día deben tomarse en función de las “cochadas” tomando al menos tres muestras por cada una de ellas.

Se entenderá como una prueba de resistencia, el promedio de las resistencia de dos cilindros hechos de la misma muestra de hormigón f'c=300 Kg/cm² y probados a los 28 días.

El nivel de resistencia del hormigón será considerado satisfactorio si cumple con los dos requisitos siguientes:

El promedio de toda la serie de tres pruebas de resistencia consecutiva, es igual o superior a la f'c requerida.
Ningún resultado individual de la prueba de resistencia (promedio de dos cilindros) es menor que f´c por más de 35 kg/cm².

Cuando no se cumpla con cualquiera de los dos requisitos anotados, el Contratista debe hacer los cambios correctivos necesarios en el diseño, para incrementar el promedio de los resultados de las pruebas de resistencia subsecuentes.

A más de los requisitos ya mencionados, todo hormigón f'c=300 Kg/cm² representado por un ensayo el cual indique una resistencia menor al 85% (255 Kg/cm²), de la resistencia especificada a la compresión a los 28 días, será rechazado.

Si se confirma que el concreto es de baja resistencia (menor a 255 Kg/cm²), a costo del Contratista, este podrá requerir pruebas de núcleos dentro de la zona en que se encuentra la falla.

En estos casos deberán tomarse tres núcleos los mismos que deberán ser sumergidos en agua por lo menos 40 horas y probados húmedos.

El concreto de la zona representada por la prueba de núcleos se considerará aceptable si el promedio de los tres corazones es por lo menos igual a 85% de f'c y ningún corazón tenga una resistencia menor al 75% de f'c = 300 Kg/cm².

El incumplimiento de esta especificación traerá como consecuencia la no aceptación de volumen de hormigón que adolece de baja resistencia y previo al informe de la Fiscalización se ordenará el derrocamiento y demolición o destrucción de las losas afectadas, trabajo que estará a cargo, cuenta y costo del Contratista encargado de la entrega del hormigón f'c=300 Kg/cm²; incluyendo la reconstrucción de los trabajos efectuados por el derrocamiento, demolición o destrucción antes señalados.

El control de calidad del hormigón hidráulico f'c=300 Kg/cm² a suscribirse, se realizará en base a cumplir todas las exigencias técnicas previstas en la norma No 94 del ASTM.

6.34.3.5. Terminado de la Superficie del Pavimento

Se tendrá un especial cuidado en el terminado de las losas, de tal forma que las superficies no presenten fisuras y que las pendientes sean las especificadas en los planos del proyecto.

De no cumplirse con lo anteriormente expuesto, el Contratista propondrá una solución que será evaluada por la Fiscalización para el arreglo de los defectos y de ser procedente se la ejecutará a costa del Contratista.

Tan pronto como la superficie de la losa haya sido terminada será controlado con una regla de 3 metros de longitud y todo defecto será arreglado inmediatamente.

Cuando no se pueda obtener del mismo hormigón la cantidad suficiente de mortero para el terminado de las losas, el mortero faltante se lo realizará mediante mezclado mecánico y tendrá una dosificación similar al mortero del hormigón que se esté utilizando, con una cantidad de agua para que este mortero sea trabajable.

6.34.3.6. Curado de la Superficie

Este trabajo consiste en realizar el proceso que exige el hormigón a fin de alcanzar los requisitos mínimos indispensables para cumplir la resistencia de diseño.

Podrá ser a base de agua, utilizando cualquiera de los sistemas existentes de tal manera que no vaya en mengua del acabado de la capa de rodadura, no pudiendo ser menor a 7 días contados a partir del comienzo del fraguado, o cualquier otro sistema que demuestre su eficacia para este objeto, pero en todo caso será aprobado por la Fiscalización.

El Contratista levantará y mantendrá adecuadas barreras para evitar el tránsito vehicular, cuando las previsiones especiales lo exijan emplearán vigilantes para el tránsito público y el de sus obreros sobre el pavimento recién construido. Dichas barreras serán colocadas de modo que no interfieran el tránsito vehicular y peatonal de las demás vías.

Las vías entrarán a prestar servicio por tramos en ningún caso antes de los 14 días de realizada la fundición de acuerdo con los resultados obtenidos de la rotura de los cilindros de hormigón.

6.34.3.7. Corte y sellado del Pavimento

Este trabajo consiste en el llenado de las juntas transversales y longitudinales con cordón, imprimante y poliuretano, según las indicaciones de las casas fabricantes (Norma AASHTO M-173).

El corte de la junta debe realizarse entre 6 y 12 horas, según lo defina la Fiscalización, después de fundir el hormigón, este debe hacerse con disco de diamante lubricado con agua. El espesor de la junta para este caso debe ser entre 4 y 6 mm , y la profundidad debe ser del 25% del espesor de la losa.

Se procederá a la limpieza de la junta con agua a presión (2200 psi), para eliminar cualquier residuo de polvo, lechada o cualquier elemento extraño, para evitar que se fije en el fondo de la junta. Luego se hará un secado y limpieza final de la junta con aire a presión, y así evitar que quede cualquier residuo de agua o polvo que perjudique la adherencia.

Se colocará un llenante en la junta, de forma circular (polietileno) para dar el factor forma del sello el cual debe ser 2:1 o 1:1 relación ancho-profundidad.

Se procederá a realizar una imprimación con un producto epóxico, insensible a la humedad para poder proceder al llenado de la junta inmediatamente, garantizándonos una perfecta adherencia del sello a los labios de la junta.

Se cortará y sellará también juntas laterales, al ras de las veredas o parterres respectivos, y, según indicación de Fiscalización la junta central o eje de la vía.

6.34.3.8. Protección del Pavimento

El Contratista deberá disponer durante el proceso constructivo de un sistema de protección para las losas de hormigón, tanto del sol como de la lluvia, así como de las cargas prematuras. Los costos que demanden estas actividades se consideran incluidos en el precio unitario del rubro.

En los pozos de revisión de canalizaciones de agua lluvias, servidas y de teléfonos, para protección de la losa se deberá colocar una estructura de hierro de 10 mm y estribos de 6 mm que rodean al pozo, conforme se indica en los planos.

Las tapas de revisión de canalización y agua potable así como las rejillas de sumideros, serán construidas por el Contratista y la colocación de las mismas se hará en su debida forma y en la mejor ubicación, los costos de estos elementos se cancelarán según el rubro correspondiente.

6.34.4. Reposición y/o Construcción de Pavimento Asfáltico (530035; 530003)

Las actividades de reposición del pavimento asfáltico se realizarán de acuerdo con el tipo de reposición que corresponda en función del ancho del pavimento, de acuerdo al siguiente detalle:

- Reposición pavimento asfáltico ancho mayor que 2 m
- Reposición pavimento asfáltico ancho menor o igual que 2 m

6.34.4.2 Reposición pavimento asfáltico ancho menor o igual que 2 m (530003):

Riego de Imprimación

Este trabajo consistirá en el suministro y distribución de material bituminoso sobre la superficie de una base o subbase debidamente compactada, que deberá hallarse con los anchos, alineamientos y pendientes indicados en los planos. En la aplicación del riego de imprimación está incluida la limpieza de la superficie inmediatamente antes de dicho riego bituminoso.

Comprenderá también el suministro y distribución uniforme de una delgada capa de arena secante (natural o procedente de trituración exenta de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas con una humedad máxima del dos por ciento de su peso seco), si el Fiscalizador lo considera necesario, para absorber excesos en la aplicación del asfalto, y proteger el riego bituminoso a fin de permitir la circulación de vehículos o maquinaria, antes de colocar la capa de rodadura.

Materiales

El material bituminoso estará constituido por asfalto diluido cuyo tipo será fijado en las disposiciones especiales del contrato. La calidad del asfalto diluido deberá cumplir los requisitos determinados en las especificaciones del MOP y en lo que sea aplicable en estas especificaciones.

Durante las aplicaciones puede presentarse la necesidad de cambiar el grado del asfalto establecido en las disposiciones generales, para dar mayor eficiencia al riego de imprimación. En este caso, el Fiscalizador podrá disponer el cambio hasta uno de los grados inmediatamente más próximos, sin que haya modificación en el precio unitario señalado en el Contrato. Sin embargo, no deberá permitir el uso de mezclas heterogéneas en los asfaltos diluidos.

Equipo

El Contratista deberá disponer del equipo menor necesario para la ejecución de este trabajo, el cual deberá ser aprobado por el Fiscalizador.

Procedimientos de trabajo

El riego de imprimación podrá aplicarse solamente si la superficie cumple con todos los requisitos pertinentes de densidad y acabado. Inmediatamente antes de la distribución de asfalto deberá ser barrida y mantenerse limpia de cualquier material extraño; el Fiscalizador podrá disponer que se realice un ligero riego de agua antes de la aplicación del asfalto.

Distribución del material bituminoso

El asfalto para imprimación será distribuido uniformemente sobre la superficie preparada, que deberá hallarse seca o ligeramente húmeda. La distribución se efectuará en una longitud determinada.

Será necesario tomar las precauciones necesarias en los riegos, a fin de empalmar o superponer ligeramente las uniones de las fajas, usando en caso de necesidad el rociador manual para retocar los lugares que necesiten.

El Contratista deberá cuidar que no se manche con la distribución asfáltica las obras de arte, bordillos, aceras o árboles adyacentes, todo lo cual deberá ser protegido en los casos necesarios antes de proceder al riego. En ningún caso deberá descargarse el material bituminoso sobrante en canales, ríos o acequias.

La cantidad de asfalto por aplicarse será ordenada por el Fiscalizador de acuerdo con la naturaleza del material a imprimarse y al tipo de asfalto empleado. Dicha cantidad estará entre límites de 1.00 a 2.25 litros por metro cuadrado.

La distribución no deberá efectuarse cuando el tiempo esté nublado, lluvioso o con amenaza de lluvia inminente. La temperatura de aplicación estará en concordancia con el grado del asfalto, de acuerdo con lo especificado en el título 8 de las especificaciones.

Cuando la cantidad de aplicación y el tipo de material lo justifiquen, la distribución deberá dividirse en dos aplicaciones para evitar la inundación de la superficie.

Circulación de vehículos

No deberá permitirse el tránsito sobre una capa de imprimación mientras no se haya completado la penetración del asfalto distribuido en la superficie. Sin embargo, en casos en que sea absolutamente necesario permitir la circulación de vehículos, se deberá esperar al menos cuatro horas desde el regado del asfalto para cubrirlo con la capa de arena y autorizar luego el tránsito con una velocidad máxima de 20 Km/h. a fin de evitar que el asfalto se adhiera a las llantas y se pierda la imprimación.

De todas maneras, todas las zonas deterioradas por falta o exceso de asfalto deberán corregirse oportunamente, con tiempo suficiente, antes de proceder a construir las capas superiores de pavimento. El Fiscalizador deberá determinar en cada caso el tiempo mínimo en que la superficie se mantendrá imprimada antes de cubrirla con la capa siguiente.

Hormigón Asfáltico Mezclado en Planta

Este trabajo consistirá en la construcción de capas de rodadura de hormigón asfáltico constituido por agregados en la granulometría especificada, relleno mineral, si es necesario, y material asfáltico, mezclados en caliente en una planta central, y colocado sobre una base debidamente preparada o un pavimento existente.

El tipo y grado del material asfáltico que deberá emplearse en la mezcla estará determinado en el contrato y serán cementos asfálticos de penetración 60-70 u 85-100, sin embargo, en caso necesario, el Fiscalizador podrá cambiar el grado del asfalto

durante la construcción hasta los grados inmediatamente más próximos, sin que haya modificación en el precio unitario señalado en el contrato.

El material bituminoso que se utilice será cemento asfáltico, el cual deberá cumplir con los requisitos señalados en la sección 8.10 de las Especificaciones Técnicas del MOP.

Los agregados que se emplearán en el hormigón asfáltico mezclado en planta, podrán estar constituidos por roca o grava triturada total o parcialmente, materiales fragmentados naturalmente, arenas y relleno mineral.

Estos agregados deberán cumplir con los requisitos establecidos en la sección 8.10, 8.11 y 8.12 de las Especificaciones Técnicas del MOP, para agregados Tipo A, B o C. Los agregados estarán compuestos en todos los casos por fragmentos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable y continua, exentos de polvo, arcilla u otras materias extrañas. El valor máximo de desgaste a la abrasión será de 40% y su adhesividad será igual o mayor al 95%.

En el contrato se determinará el tipo y graduación del agregado, de acuerdo con las condiciones de empleo y utilización que se previene para la carpeta asfáltica.

Granulometrías para carpeta de rodadura

TAMIZ	PORCENTAJE EN PESO QUE PASA A TRAVÉS DE LOS TAMICES DE MALLA CUADRADA			
	3/4"	1/2"	3/8"	N°4
1" (25.4 mm)	100	--	--	--
3/4" (19.0 mm)	90 – 10	100	--	--
1/2" (12.5 mm)	--	90 - 100	100	--
3/8" (9.5 mm)	56 – 80	--	90 - 100	100
N° 4 (4.75 mm)	35 – 65	44 - 74	55 - 85	80 - 10
N° 8 (2.36 mm)	23 – 49	28 - 58	32 - 67	65 - 10
N° 16 (1.18 mm)	--	--	--	40 - 80
N° 30 (0.60 mm)	--	--	--	25 - 65
N° 50 (0.30 mm)	5 – 19	5 - 21	7 - 23	7 - 40
N° 100 (0.15 mm)	--	--	--	3 - 20
N° 200 (0.075 mm)	2 – 8	2 - 10	2 - 10	- 10

Plantas mezcladoras

Las plantas para la preparación de hormigón asfáltico utilizadas por el Contratista, podrán ser continuas o por paradas, y deberán cumplir los requisitos establecidos para plantas mezcladoras en la Reposición pavimento asfáltico ancho mayor que 2 m.

Equipo de transporte:

Los camiones para el transporte del hormigón asfáltico serán de volteo y contarán con cajones metálicos cerrados y en buen estado. Para el uso, los cajones deberán ser limpiados cuidadosamente y recubiertos con aceite u otro material aprobado, para evitar que la mezcla se adhiera al metal. Una vez cargada, la mezcla deberá ser protegida con

una cubierta de lona, para evitar pérdida de calor y contaminación con polvo u otras impurezas del ambiente.

Distribución de la mezcla

La distribución de la mezcla asfáltica será efectuada a mano con la herramienta adecuada y debe ser tal que se distribuya el hormigón asfáltico de acuerdo con los espesores, alineamientos, pendientes y ancho especificados y aprobados por la fiscalización.

Para completar la distribución en secciones irregulares, así como para corregir algún pequeño defecto de la superficie, especialmente en los bordes, se usarán rastrillos manuales de metal o madera que deberán ser provistos por el Contratista.

Equipo de compactación

El equipo de compactación mínimo necesario será el rodillo remolcado. El número necesario de rodillos dependerá de la superficie y espesor de la mezcla que deberá compactarse, mientras se halla en condiciones trabajables y deberá ser aprobado por la fiscalización

Para la compactación se deberá trabajar con rodillos con un peso mínimo de 1.2 Ton.

Ensayos y Tolerancias

Se cumplirá con lo indicado para ensayos y tolerancias de la Reposición pavimento asfáltico ancho mayor que 2 m.

Procedimientos de trabajo

Antes de iniciarse ninguna preparación de hormigón asfáltico para utilizarlo en obra, el Contratista deberá presentar al Fiscalizador el diseño de la fórmula maestra de obra, preparada en base al estudio de los materiales que se propone utilizar en el trabajo. El Fiscalizador efectuará las revisiones y comprobaciones pertinentes, a fin de autorizar la producción de la mezcla asfáltica.

Toda la mezcla del hormigón asfáltico deberá ser realizada de acuerdo con esta fórmula maestra, dentro de las tolerancias aceptadas anteriormente, salvo que sea necesario modificarla durante el trabajo, debido a variaciones en los materiales.

La fórmula maestra, dosificación y mezclado deberán cumplir los requisitos establecidos en la Reposición pavimento asfáltico ancho mayor que 2 m.

Una vez efectuada la distribución de la capa de hormigón asfáltico, se procederá a su compactación, la cual deberá efectuarse con una temperatura que no sea menor de 140°C ni mayor de 190°C.

La compactación inicial se deberá efectuar iniciando a los bordes de la capa y avanzando hacia el centro, superponiendo una parte del ancho de la rueda en cada pasada posterior, excepto en los peraltes, en donde se iniciará la compactación en el borde inferior.

En todo caso, no deberán efectuarse pasadas de ningún tipo de rodillo cuando la temperatura de la mezcla sea inferior a 90°C.

En los lugares inaccesibles a los rodillos se deberá efectuar la compactación de la mezcla con pisones mecánicos, hasta obtener la densidad y acabado especificados.

La capa de hormigón asfáltico compactada deberá presentar una textura lisa y uniforme, sin fisuras ni rugosidades, y estará construida de conformidad con los alineamientos, espesores, cotas y perfiles estipulados en el contrato para el caso de vías nuevas o con los propios de cada vía para aquellas que se reconstruyen. Mientras esté en proceso la compactación, no se permitirá ninguna circulación vehicular.

6.34.5. Reposición y/o Construcción de Veredas 530007

Una vez repuesto el replantillo de piedra (e=15 cm) o compactada la subrasante, se fundirá la losa de hormigón con un espesor mínimo de 0,07 m.

El hormigón tendrá una resistencia de 210 kg/cm² a los 28 días y cumplirá todo lo especificado para Hormigones en estas especificaciones.

Las juntas de construcción tendrán una profundidad de 0,03 m con un espesor de 0,01 m y una separación de aproximadamente 4 m que será fijado por el Fiscalizador en función del ancho de la vereda. Las juntas serán rellenadas con una mezcla de asfalto con arena en proporción 1:3 en volumen. El terminado de la superficie de la losa de vereda será "paleteado".

El curado de las losas de veredas podrá ser a base de agua o utilizando cualesquiera de los sistemas existentes, de tal manera que no vaya en mengua del acabado de la superficie de vereda; no pudiendo ser menor a 4 días contados a partir del comienzo del fraguado; o cualquier otro sistema que demuestre su eficiencia para este objeto, pero en todo caso será aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando existan pozos de revisión, éstos se recuperarán a nivel final de la vereda, se colocarán los cercos y tapas correspondientes.

c) Medición y Forma de Pago

La medición del trabajo de rotura de pavimentos y vereda se realizará en metros cuadrados, y la forma de pago será según el tipo de pavimento, independiente del espesor que tenga el pavimento.

El corte o perfilado se medirá y pagará en metros lineales según el tipo de pavimento: de hormigón, carpeta asfáltica, riego asfáltico y vereda.

Para la reposición y/o Construcción de Pavimento de Losas de Hormigón (F'c = 300 Kg/cm²) la medición y forma de pago será la siguiente:

El pavimento de hormigón se medirá en metros cúbicos de hormigón debidamente colocado en obra cumpliendo lo indicado en estas especificaciones. Su medición se realizará en base a las dimensiones indicadas en los planos y se pagará con el rubro 506005 Hormigón Simple 300 kg/cm2. Este pago, incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y el suministro de los materiales necesarios, incluyendo los costos que demande el curado.

El pago no incluye el suministro y colocación del hierro de las juntas, el sellado de juntas, ni el encofrado metálico, los cuales se medirán y pagarán por separado conforme se indica en estas especificaciones.

La colocación del hierro de las juntas se medirá en kilogramos efectivamente utilizados y se utilizará para el pago el rubro 516020 Hierro para juntas de pavimentos.

El "encofrado metálico para pavimentos" se medirá en metros lineales efectivamente utilizados, medidos en obra independiente del espesor de la losa del pavimento y se pagará con el rubro 501006 Encofrado metálico pavimento.

Respecto del sellado de las juntas, éstas se cuantificarán en metros lineales, medidos en obra y se pagará con el rubro 522010 Corte y sellado de juntas con cartucho de poliuretano

Para la Reposición y/o Construcción de Pavimento Asfáltico la medición y forma de pago será la siguiente:

La cuantificación de la reposición de la carpeta de rodadura de hormigón asfáltico de diferentes espesores, ya sea para anchos menores o mayores a dos metros, y que fueran afectados por las obras de agua potable y alcantarillado, serán por metros cúbicos efectivamente colocados y compactados, calculados en función del área y del espesor repuesto.

Estos precios y pago constituirán la compensación total por el suministro de los agregados y el asfalto, la preparación en planta en caliente del hormigón asfáltico, el transporte, la distribución, terminado y compactación de la mezcla, la limpieza de la superficie que recibirá el hormigón asfáltico; así como por la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas utilizados en los trabajos descritos en esta sección.

Para la Reposición y/o Construcción de Veredas la medición y forma de pago será la siguiente:

La construcción y/o reposición de veredas se medirá en metros cuadrados de vereda, y en la forma de pago se incluye los materiales (Replantillo de piedra e=15 cm, Hormigón f'c=210 kg/cm2), así como la mano de obra, equipos, herramientas, terminado y curado de la misma (aditivo para curado) y demás actividades conexas para la ejecución de esta actividad de acuerdo a lo señalado en estas especificaciones. En este precio no se incluye el sellado de las juntas en caso de requerirse.

No se descontará en la reposición y/o construcción el área de los pozos como compensación por la recuperación de los pozos a nivel de rasante de vereda terminada que deban realizarse.

Para cuando se requiera realizar el sellado de juntas en las veredas de acuerdo a lo especificado en este documento, esta actividad será cuantificada en metros lineales y cancelada con el rubro 543049 Sellado de juntas con asfalto.

Todos los trabajos relativos para la recuperación de pozos existentes, se reconocerán a través del pago de los metros lineales de la tubería instalada en la que se incluye la fracción de tubo no utilizado. El costo no incluye el suministro e instalación del cerco y tapa necesaria para los pozos de revisión levantados o recuperados.

El pago incluye la mano de obra, el equipo y las herramientas necesarias para realizar el trabajo como se indica en estas especificaciones.

6.34. CORTE, ROTURA, REPOSICIÓN Y/O CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS, CALZADAS Y VEREDAS (530007; 543049; 530003; 530035; 530006; 530012; 530017: 530024; 530025; 530026; 530029; 506005; 516020, 501006; 522010)

a) Definición

En esta sección se definen las características básicas a cumplirse para el corte, la remoción, reposición y/o construcción de pavimentos de hormigón hidráulico, asfalto ya sea en vías o en veredas.

Para el caso en el que los rubros se ejecuten en espacios públicos, el Contratista adicionalmente a lo descrito en estas Especificaciones, deberá cumplir la Ordenanza que Controla la Destrucción o Rotura y Regula la Reposición de Calzadas, Aceras u Obras Públicas.

b) Especificaciones

6.34.1. Corte de hormigón de pavimento – corte de calzada de asfalto – corte de hormigón de veredas (530025; 530026; 530029)

El corte de la losa de hormigón o asfalto, comprende la incisión efectuada en el elemento de manera que se pueda cortar la capa existente en los cruces que sean necesarios de acuerdo a la orden impartidas por Fiscalización. No se permitirá la rotura de asfalto sin antes ejecutar el corte perimetral.

El proceso de corte deberá efectuarse con una cortadora de piso adecuada de acuerdo con el tipo de estructura a cortar.

La profundidad mínima de corte será de 0.07 m en pavimentos de hormigón y carpeta asfáltica incluye riego asfáltico- y de 0.05 m en veredas. Se mantendrán en lo posible alineaciones rectas.

6.34.2. Rotura de Pavimentos, Calzadas, Veredas (530006; 530012; 530017; 530024)

Para el caso de pavimentos de hormigón hidráulico, de asfalto, en vías o en veredas, previo a su rotura se deberá definir y delimitar el área a ser removida mediante el corte con máquina perfiladora a fin de que los bordes queden perfectamente definidos.

La rotura de pavimentos se podrá realizar utilizando equipos especiales para este trabajo (compresores con rompe pavimentos, rompe pavimentos eléctricos o de motores de combustión equipado con rompe,pavimentos etc,) pero, en ningún caso se aceptará la rotura con excavadoras o retro excavadoras .

En el caso de rotura de veredas, esta actividad se podrá realizar a mano, mediante la utilización de barretas, puntas y picos.

No se considerará la aplicación de este rubro en rotura en áreas con riego asfáltico.

Para el caso de pavimentos de adoquín de piedra u hormigón, la rotura (levantamiento) se lo realizará utilizando herramientas manuales tales como barretas, puntas y picos, de modo que se reduzca el daño a los adoquines. No se permitirá el levantamiento de los adoquines con retroexcavadoras. El manipuleo, bodegaje y cuidado de los elementos retirados estarán bajo a responsabilidad del Contratista. No se reconocerá pago adicional alguno por estos conceptos ni por las roturas de los elementos al momento de su remoción, cuya reposición estará a cargo del Contratista, excepto los definidos previamente con la Fiscalización como en mal estado, en cuyo caso se pagará por rubro separado.

Para el caso de zanjas, el ancho de la franja de pavimento a romper, rígido y flexible, incluyendo el riego asfáltico, corresponde al ancho teórico de la zanja. Para el caso de adoquines, el ancho será igual al ancho teórico de la zanja más 0,6 m a cada lado, este valor también se reconocerá para la reposición.

La rotura en el caso de las veredas incluye la rotura del bordillo y la remoción del replantillo de piedra si es que lo hubiere.

En el caso de que la subrasante natural, no sea apropiada para la cimentación de la estructura vial, se procederá a su retiro, hasta la profundidad que establezca la Fiscalización. El Contratista deberá tomar todas las medidas necesarias, para disminuir al mínimo el daño a la infraestructura sanitaria existente. En caso de que por negligencia del Contratista se efectúe la destrucción parcial o total de la infraestructura sanitaria, la Fiscalización ordenará su reconstrucción, la reposición o la reparación de la misma, a costo del Contratista.

6.34.3. Reposición y/o Construcción de Pavimento de Losas de Hormigón (F'c = 300 Kg/cm²) (506005; 516020; 501006; 522010)

Para la elaboración del Hormigón se estará a lo establecido en el Capítulo Hormigones de estas Especificaciones.

El Pavimento estará constituido por losas de hormigón hidráulico, elaborado en planta central o en concretera. El espesor, barras de fijación y los hierros de transmisión de carga colocados respectivamente en cada una de las juntas, serán de iguales características a las de la losa removida.

6.34.3.1. Acondicionamiento de la Calzada

La calzada deberá ser examinada para su corrección conveniente y se aceptarán variaciones de 1,0 cm. en exceso o en defecto. Los excesos de material de este valor deberán ser retirados cuanto antes de la misma.

Todas las depresiones que sean mayores a un centímetro y medio deberán llenarse convenientemente utilizando material aprobado que se compacte en dichos lugares o concreto integral con la losa de pavimento. No se pagará compensación alguna en concepto del hormigón empleado para corregir las depresiones de la calzada.

La capa de mejoramiento terminada deberá encontrarse lisa y compacta, cuando se coloca el hormigón deberá estar húmeda. Cuando ésta estuviese seca en el momento de la colocación del hormigón, será humedecida. El método de humedecimiento será uno que no forme barros ni acumulación de agua.

El acondicionamiento de la calzada no tendrá costo adicional alguno, y se considera incluido en los costos de suministro y colocación de la base granular.

6.34.3.2. Colocación del Encofrado

Los moldes o encofrados se colocarán a una distancia de por lo menos 30 metros por delante del punto donde se esté vertiendo el hormigón de tal manera que puedan ser comprobados sus niveles. Los moldes que serán metálicos, se fijarán en el lugar por medio de los elementos metálicos (varillas), 3 como mínimo para una longitud de cofre de 3 metros de largo, debiendo colocarse uno de estos elementos cerca de cada extremo de cada uno de los cofres. Las secciones de los moldes se fijarán rígidamente de un modo que carezca de juego o movimiento en cualquier dirección.

Los moldes no podrán desviarse en ningún punto, más de 1 cm. de su alineamiento correspondiente y serán limpiados y lubricados antes de colocar el hormigón.

Los moldes no podrán ser retirados hasta que el hormigón colocado haya fraguado durante por lo menos 12 horas. Al retirar los moldes, se deberá proceder con cuidado para evitar daños al pavimento.

6.34.3.3. Colocación del Hormigón

El hormigón deberá colocarse sobre una calzada preparada en la forma especificada. No se deberá colocar hormigón alrededor de los pozos de revisión y otras obras de infraestructura hasta que éstas hayan sido llevadas al pendiente y alineamiento exigido.

La distribución del hormigón deberá practicarse de modo que requiera poco manipuleo posterior, de manera que cuando la capa esté consolidada y terminada sea su altura en todos los puntos la fijada por las cotas del proyecto.

La colocación se practicará en forma continua entre las juntas transversales y solamente en éstas podrían suspenderse el hormigonado de las losas, en la cual se hará una junta de construcción. En las mismas que se colocarán las respectivas varillas de transmisión de carga, especificadas para las juntas de contracción.

El hormigón deberá consolidarse perfectamente contra y a lo largo de las caras de los moldes, por medio de vibradores en él introducidos. No se permitirá que dichos vibradores entren en contacto con: los hierros de una junta, la base o un molde lateral. En ningún caso un vibrador será accionado por un tiempo superior a los 30 segundos en un mismo lugar, tratando de evitar la segregación de material o el surgimiento de la lechada de cemento y la acumulación de una exagerada proporción de finos en la superficie. La terminación de las superficies se hará transversalmente al eje de la vía, puede ser mecánico o manual, de tal forma que la superficie, de rodadura presente el confort y la seguridad necesaria contra el deslizamiento.

En caso de que una porción de hormigón fresco caiga en una losa ya construida tales materiales serán retirados de inmediato, usando métodos aprobados y a satisfacción de la Fiscalización.

No se permitirá el uso de agua para reamasar el hormigón parcialmente endurecido y si se ve que los materiales son diferentes a los aprobados y que los porcentajes no son los mismos o que hay un exceso de agua, éste será retirado por cuenta y costo del Contratista.

6.34.3.4. Prueba de Resistencia

Las pruebas se realizarán según lo establecido en el Capítulo Hormigones de estas Especificaciones.

La resistencia del hormigón f'c=300 Kg/cm² a la compresión en obra, se probará en probetas, confeccionadas en obra y curadas en laboratorio.

La resistencia a la tracción en flexión será de 45 Kg/cm² determinada en vigas tipo Standard.

Estas dos últimas resistencias deberán cumplirse al haber transcurrido 28 días con relación a la fecha de vaciado del hormigón.

Las muestras para las pruebas de resistencia del concreto colocado cada día deben tomarse en función de las “cochadas” tomando al menos tres muestras por cada una de ellas.

Se entenderá como una prueba de resistencia, el promedio de las resistencia de dos cilindros hechos de la misma muestra de hormigón f'c=300 Kg/cm² y probados a los 28 días.

El nivel de resistencia del hormigón será considerado satisfactorio si cumple con los dos requisitos siguientes:

El promedio de toda la serie de tres pruebas de resistencia consecutiva, es igual o superior a la f'c requerida.
Ningún resultado individual de la prueba de resistencia (promedio de dos cilindros) es menor que f´c por más de 35 kg/cm².

Cuando no se cumpla con cualquiera de los dos requisitos anotados, el Contratista debe hacer los cambios correctivos necesarios en el diseño, para incrementar el promedio de los resultados de las pruebas de resistencia subsecuentes.

A más de los requisitos ya mencionados, todo hormigón f'c=300 Kg/cm² representado por un ensayo el cual indique una resistencia menor al 85% (255 Kg/cm²), de la resistencia especificada a la compresión a los 28 días, será rechazado.

Si se confirma que el concreto es de baja resistencia (menor a 255 Kg/cm²), a costo del Contratista, este podrá requerir pruebas de núcleos dentro de la zona en que se encuentra la falla.

En estos casos deberán tomarse tres núcleos los mismos que deberán ser sumergidos en agua por lo menos 40 horas y probados húmedos.

El concreto de la zona representada por la prueba de núcleos se considerará aceptable si el promedio de los tres corazones es por lo menos igual a 85% de f'c y ningún corazón tenga una resistencia menor al 75% de f'c = 300 Kg/cm².

El incumplimiento de esta especificación traerá como consecuencia la no aceptación de volumen de hormigón que adolece de baja resistencia y previo al informe de la Fiscalización se ordenará el derrocamiento y demolición o destrucción de las losas afectadas, trabajo que estará a cargo, cuenta y costo del Contratista encargado de la entrega del hormigón f'c=300 Kg/cm²; incluyendo la reconstrucción de los trabajos efectuados por el derrocamiento, demolición o destrucción antes señalados.

El control de calidad del hormigón hidráulico f'c=300 Kg/cm² a suscribirse, se realizará en base a cumplir todas las exigencias técnicas previstas en la norma No 94 del ASTM.

6.34.3.5. Terminado de la Superficie del Pavimento

Se tendrá un especial cuidado en el terminado de las losas, de tal forma que las superficies no presenten fisuras y que las pendientes sean las especificadas en los planos del proyecto.

De no cumplirse con lo anteriormente expuesto, el Contratista propondrá una solución que será evaluada por la Fiscalización para el arreglo de los defectos y de ser procedente se la ejecutará a costa del Contratista.

Tan pronto como la superficie de la losa haya sido terminada será controlado con una regla de 3 metros de longitud y todo defecto será arreglado inmediatamente.

Cuando no se pueda obtener del mismo hormigón la cantidad suficiente de mortero para el terminado de las losas, el mortero faltante se lo realizará mediante mezclado mecánico y tendrá una dosificación similar al mortero del hormigón que se esté utilizando, con una cantidad de agua para que este mortero sea trabajable.

6.34.3.6. Curado de la Superficie

Este trabajo consiste en realizar el proceso que exige el hormigón a fin de alcanzar los requisitos mínimos indispensables para cumplir la resistencia de diseño.

Podrá ser a base de agua, utilizando cualquiera de los sistemas existentes de tal manera que no vaya en mengua del acabado de la capa de rodadura, no pudiendo ser menor a 7 días contados a partir del comienzo del fraguado, o cualquier otro sistema que demuestre su eficacia para este objeto, pero en todo caso será aprobado por la Fiscalización.

El Contratista levantará y mantendrá adecuadas barreras para evitar el tránsito vehicular, cuando las previsiones especiales lo exijan emplearán vigilantes para el tránsito público y el de sus obreros sobre el pavimento recién construido. Dichas barreras serán colocadas de modo que no interfieran el tránsito vehicular y peatonal de las demás vías.

Las vías entrarán a prestar servicio por tramos en ningún caso antes de los 14 días de realizada la fundición de acuerdo con los resultados obtenidos de la rotura de los cilindros de hormigón.

6.34.3.7. Corte y sellado del Pavimento

Este trabajo consiste en el llenado de las juntas transversales y longitudinales con cordón, imprimante y poliuretano, según las indicaciones de las casas fabricantes (Norma AASHTO M-173).

El corte de la junta debe realizarse entre 6 y 12 horas, según lo defina la Fiscalización, después de fundir el hormigón, este debe hacerse con disco de diamante lubricado con agua. El espesor de la junta para este caso debe ser entre 4 y 6 mm , y la profundidad debe ser del 25% del espesor de la losa.

Se procederá a la limpieza de la junta con agua a presión (2200 psi), para eliminar cualquier residuo de polvo, lechada o cualquier elemento extraño, para evitar que se fije en el fondo de la junta. Luego se hará un secado y limpieza final de la junta con aire a presión, y así evitar que quede cualquier residuo de agua o polvo que perjudique la adherencia.

Se colocará un llenante en la junta, de forma circular (polietileno) para dar el factor forma del sello el cual debe ser 2:1 o 1:1 relación ancho-profundidad.

Se procederá a realizar una imprimación con un producto epóxico, insensible a la humedad para poder proceder al llenado de la junta inmediatamente, garantizándonos una perfecta adherencia del sello a los labios de la junta.

Se cortará y sellará también juntas laterales, al ras de las veredas o parterres respectivos, y, según indicación de Fiscalización la junta central o eje de la vía.

6.34.3.8. Protección del Pavimento

El Contratista deberá disponer durante el proceso constructivo de un sistema de protección para las losas de hormigón, tanto del sol como de la lluvia, así como de las cargas prematuras. Los costos que demanden estas actividades se consideran incluidos en el precio unitario del rubro.

En los pozos de revisión de canalizaciones de agua lluvias, servidas y de teléfonos, para protección de la losa se deberá colocar una estructura de hierro de 10 mm y estribos de 6 mm que rodean al pozo, conforme se indica en los planos.

Las tapas de revisión de canalización y agua potable así como las rejillas de sumideros, serán construidas por el Contratista y la colocación de las mismas se hará en su debida forma y en la mejor ubicación, los costos de estos elementos se cancelarán según el rubro correspondiente.

6.34.4. Reposición y/o Construcción de Pavimento Asfáltico (530035; 530003)

Las actividades de reposición del pavimento asfáltico se realizarán de acuerdo con el tipo de reposición que corresponda en función del ancho del pavimento, de acuerdo al siguiente detalle:

- Reposición pavimento asfáltico ancho mayor que 2 m
- Reposición pavimento asfáltico ancho menor o igual que 2 m

5.31. PLÁSTICO (525017)

a) Definición

Es el proceso de protección con plástico del material producto de la excavación estoqueado para relleno, a fin de controlar su humedad y/o saturación por efectos del temporal. Además, se usará para evitar la generación de polvo, por acción del viento de los áridos usados en la construcción

Su uso se extenderá también para zonas que requieran protección del suelo y/o de obras existentes, tales como pasto, sembríos, cunetas, etc.

b) Especificaciones

La Lámina de plástico podrá ser de polietileno o de PVC; deberá tener un espesor no menor a 150 micras (0.15 mm); y, podrá ser de color negro o gris oscuro.

El plástico debe ser reutilizado o trasladado conforme al avance de la obra en los diferentes tramos que se ejecuten (tramos de 50 m conforme a estas especificaciones) para protección de materiales y garantizar el avance de la obra en caso de mal tiempo, mismo que proveerá el contratista en caso de ser necesario.

c) Medición y pago

El suministro de plástico se medirá en metros cuadrados, con aproximación de dos decimales. El pago del suministro será en función de la cantidad real autorizada y aprobada por la Fiscalización. No se reconocerán pagos adicionales por plástico que sea retirado sin la autorización de la Fiscalización o substraído del sitio donde fue instalado, siendo responsabilidad del Contratista su reposición hasta que el proyecto lo requiera.

d) Procedimientos a considerar

No aplica.

5.32. INSTALACION DE PLÁSTICO (525218)

a) Definición

Es el proceso de instalación de plástico para protección del material producto de la excavación estoqueado para relleno.

Su instalación se extenderá también para zonas que requieran protección del suelo y/o de obras existentes, tales como pasto, sembríos, cunetas, etc.

b) Especificaciones

En la instalación de paso de plástico, se deberá considerar la mano de obra necesaria, así como el equipo y herramienta necesarios para la instalación.

c) Medición y pago

La instalación de plástico se medirá en metros cuadrados, con aproximación de dos decimales. En tanto que, el pago de la instalación será en función de la cantidad real instalada o reinstalada y aprobada por la Fiscalización.

5.21. LETREROS INFORMATIVOS (525001; 525002; 525003)

a) Definición

Este rubro consistirá en el suministro de letreros informativos conforme con el Programa de Salud y Seguridad.

b) Especificaciones

Los letreros deberán ser confeccionados en Lona para exteriores impresas a todo color, en tintas solventes de mínimo 720 DPI y laca solvente de protección.

El bastidor para fijar la lona debe estar conformado por lo menos de tubo cuadrado estructural de 2 x 2”x 6m ; y, una lámina de Tool galvanizado de 1/25” de espesor, según detalles que pueden observarse en los esquemas que se adjuntan a las especificaciones técnicas.

Los letreros se sostendrán mediante soportes, elaborados con tubos metálicos de sección cuadrada de por lo menos Tubo cuadrado estructural de 3x3" x 6m; para el letrero tipo 1, se requiere 2 de estos soportes; y, para los letreros tipo 2 y 3, el número de soportes será de tres.

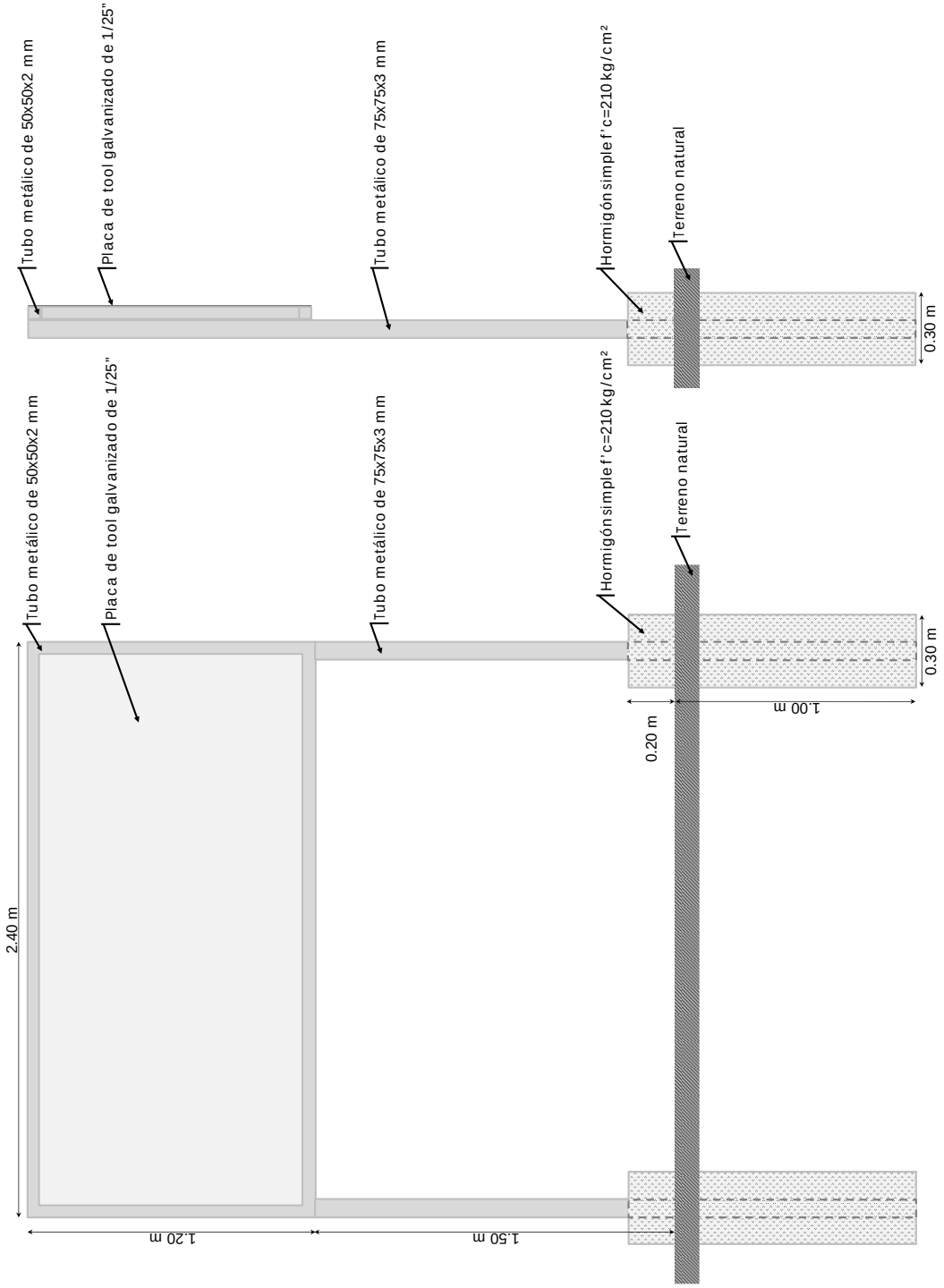
Los elementos metálicos, previamente a ser pintados, deberán estar limpios de escamas, grasa, arcilla, oxidación y retirar toda humedad; luego se deberá colocarse dos capas de Pintura Anticorrosiva. Los elementos metálicos se cubrirán con una mano de Pintura Reflectiva, la misma que se aplicará a Soplete mediante un Compresor para soplete adecuado para los fines perseguidos y en capas uniformes.

No se aceptarán añadiduras ni traslapos en los postes. La unión de todos los elementos deberá ser con Suelda en cordón para lamina de acero inoxidable. Todos los letreros cumplirán con la Leyenda Adhesiva (diseño de ETAPA) cuyos diseños serán entregados por la empresa a través de la Fiscalización.

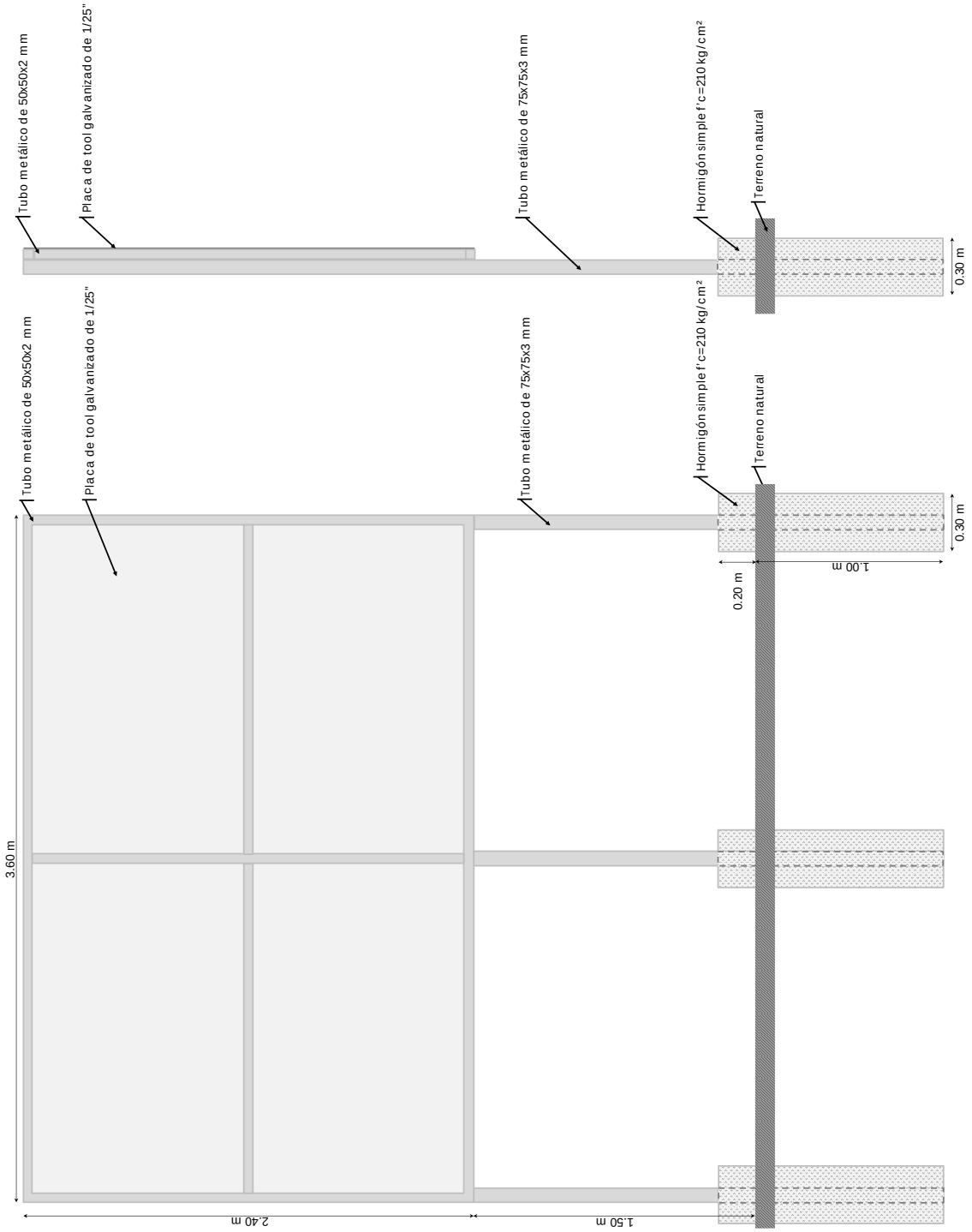
El criterio para elegir el tamaño de los letreros será el siguiente:

TIPO	DIMENSIONES	MONTO DE OBRA
1	1.20 m de altura por 2.40 m de ancho	Menor a USD 500.000,00
2	2.40 m de altura por 3.60 m de ancho	Desde USD 500.000,00 hasta USD 1.000.000,00
3	3.00 m de altura por 4.20 m de ancho	Mayor a USD 1.000.000,00

LETRERO INFORMATIVO TIPO 1



LETRERO INFORMATIVO TIPO 2



Una vez terminados los trabajos estos letreros y sus estructuras deberán ser retirados y entregados en el sitio indicado por la Fiscalización, salvo se disponga expresamente lo contrario.

c) Medición y pago

El suministro de letreros informativos se medirá en unidades. El pago del suministro será en función de la cantidad real autorizada y aprobada por la Fiscalización. No se reconocerán pagos adicionales por Letreros Informativos que sean retirados o substraídos del sitio donde fueron instalados, siendo responsabilidad del Contratista su reposición hasta que el proyecto lo requiera. Tampoco se reconocerá pago alguno por Letreros Informativos que ya fueron utilizados en otro lugar y por lo tanto registrado y pagado por la Fiscalización.

d) Procedimientos a considerar

No aplica.

5.22. INSTALACION DE LETREROS INFORMATIVOS (525201; 525202; 525203)

a) Definición

Este rubro consistirá en la instalación de letreros informativos conforme con el Programa de Salud y Seguridad.

b) Especificaciones

En la instalación de letreros informativos, se deberá considerar la mano de obra necesaria, así como el equipo y herramienta necesaria para la instalación de los letreros,

Para cada soporte se construirán bases de cimentación en Hormigón Simple 210 kg/cm² según especificación técnica, de una sección mínima de 30 x 30 cm y una profundidad de, por lo menos, 1.00 m desde el nivel natural del terreno. Los detalles correspondientes se aprecian en los esquemas anteriores a esta especificación; para realizar estas bases se deberá considerar el Encofrado Recto según especificación técnica, y por el tipo de trabajo se deberá considerar también la Excavación estructural a mano en Suelo sin clasificar.

c) Medición y pago

La instalación de letreros informativos se medirá en unidades. El pago de la instalación será en función de la cantidad real instalada o reinstalada y aprobada por la Fiscalización.

5.1. SEÑALES VERTICALES (525023; 525024; 525027; 525037; 525038; 525039; 525061; 525062).

a) Definición

Este rubro consistirá en el suministro e instalación de Señales verticales sobre estructuras, estas pueden ser de varios tipos conforme con el Programa de Salud y Seguridad.

b) Especificaciones

El tipo de recurso material (Señales) para este rubro pueden ser de varios tipos conforme con el Programa de Salud y Seguridad y de acuerdo también a los códigos de los rubros asociados a esta especificación técnica.

Para rubro de código 525023 el material será Señales A-0014 a A-0015
Para rubro de código 525024 el material será Señales A-0016 a A-0018
Para rubro de código 525027 el material será Señales A-0021 a A-0023
Para rubro de código 525037 el material será Señales A-0004
Para rubro de código 525038 el material será Señales A-0010
Para rubro de código 525039 el material será Señales A-0019
Para rubro de código 525061 el material será Señales A-0001 a A-0003, A-0005 a A-0009

Los tableros para todas las Señales tendrán la siguiente especificación: será lámina de acero laminado en frío con espesor de un milímetro y cinco décimas de milímetro, con una tolerancia en más o en menos de quince centésimas de milímetro (1,5 ± 0,15 mm) y revestida por ambas caras con una capa de zinc, aplicada por inmersión en caliente o por electrólisis.

La medida se podrá efectuar en cualquier parte de la lámina, a una distancia no menor de diez milímetros (10 mm) del borde.

En la cara frontal, previamente a la aplicación de la lámina reflectiva, el tablero deberá ser limpiada, desengrasada y secada de toda humedad; además, estar libre de óxido blanco.

En la cara posterior, una vez cortada y pulida la lámina, se deberá limpiar y desengrasar, aplicándose seguidamente una pintura base (wash primer o poxipoliamida), para finalmente colocar una capa de esmalte sintético blanco.

Todos los tipos de Señales se instalarán sobre las Estructuras para señales pequeñas, que tendrán la siguiente especificación: estas deberán ser construidas en Tubo galvanizado de 50 x 50 x 3 mm, el cual será de primera clase. En su extremo inferior dispondrán de un pedestal que garantice su estabilidad que será de Perfil laminado en frio - Acero A36.

No se aceptarán añadiduras ni traslapos en postes y brazos.

Se deberá garantizar la rigidez de las láminas de los tableros correspondientes a las señales, fijándolas a la cruceta formada entre el poste y sus brazos, los cuales deberán formar un perfecto plano de apoyo que en todo momento estará en contacto con la lámina.

La unión de todos los elementos deberá ser con Suelda 60-11 1/8”.

Una vez terminados los trabajos estas señales y sus estructuras deberán ser retiradas y entregadas en el sitio indicado por la Fiscalización, salvo se disponga expresamente lo contrario.

c) Medición y pago

El suministro de señales verticales se medirá en unidades. El pago del suministro será en función de la cantidad real autorizada y aprobada por la Fiscalización. No se reconocerán pagos adicionales por señales verticales que sean retiradas sin la autorización de la Fiscalización o substraídas del sitio donde fueron instaladas, siendo responsabilidad del Contratista su reposición hasta que el proyecto lo requiera.

d) Procedimientos a considerar

Procedimiento PM – IIF - 22.

Procedimiento PM – IIF - 23.

5.1. SEÑALES VERTICALES (525023; 525024; 525027; 525037; 525038; 525039; 525061; 525062).

a) Definición

Este rubro consistirá en el suministro e instalación de Señales verticales sobre estructuras, estas pueden ser de varios tipos conforme con el Programa de Salud y Seguridad.

b) Especificaciones

El tipo de recurso material (Señales) para este rubro pueden ser de varios tipos conforme con el Programa de Salud y Seguridad y de acuerdo también a los códigos de los rubros asociados a esta especificación técnica.

Para rubro de código 525023 el material será Señales A-0014 a A-0015
Para rubro de código 525024 el material será Señales A-0016 a A-0018
Para rubro de código 525027 el material será Señales A-0021 a A-0023
Para rubro de código 525037 el material será Señales A-0004
Para rubro de código 525038 el material será Señales A-0010
Para rubro de código 525039 el material será Señales A-0019
Para rubro de código 525061 el material será Señales A-0001 a A-0003, A-0005 a A-0009

Los tableros para todas las Señales tendrán la siguiente especificación: será lámina de acero laminado en frío con espesor de un milímetro y cinco décimas de milímetro, con una tolerancia en más o en menos de quince centésimas de milímetro (1,5 ± 0,15 mm) y revestida por ambas caras con una capa de zinc, aplicada por inmersión en caliente o por electrólisis.

La medida se podrá efectuar en cualquier parte de la lámina, a una distancia no menor de diez milímetros (10 mm) del borde.

En la cara frontal, previamente a la aplicación de la lámina reflectiva, el tablero deberá ser limpiada, desengrasada y secada de toda humedad; además, estar libre de óxido blanco.

En la cara posterior, una vez cortada y pulida la lámina, se deberá limpiar y desengrasar, aplicándose seguidamente una pintura base (wash primer o poxipoliamida), para finalmente colocar una capa de esmalte sintético blanco.

Todos los tipos de Señales se instalarán sobre las Estructuras para señales pequeñas, que tendrán la siguiente especificación: estas deberán ser construidas en Tubo galvanizado de 50 x 50 x 3 mm, el cual será de primera clase. En su extremo inferior dispondrán de un pedestal que garantice su estabilidad que será de Perfil laminado en frio - Acero A36.

No se aceptarán añadiduras ni traslapos en postes y brazos.

Se deberá garantizar la rigidez de las láminas de los tableros correspondientes a las señales, fijándolas a la cruceta formada entre el poste y sus brazos, los cuales deberán formar un perfecto plano de apoyo que en todo momento estará en contacto con la lámina.

La unión de todos los elementos deberá ser con Suelda 60-11 1/8”.

Una vez terminados los trabajos estas señales y sus estructuras deberán ser retiradas y entregadas en el sitio indicado por la Fiscalización, salvo se disponga expresamente lo contrario.

c) Medición y pago

El suministro de señales verticales se medirá en unidades. El pago del suministro será en función de la cantidad real autorizada y aprobada por la Fiscalización. No se reconocerán pagos adicionales por señales verticales que sean retiradas sin la autorización de la Fiscalización o substraídas del sitio donde fueron instaladas, siendo responsabilidad del Contratista su reposición hasta que el proyecto lo requiera.

d) Procedimientos a considerar

Procedimiento PM – IIF - 22.

Procedimiento PM – IIF - 23.

5.2. INSTALACIÓN DE SEÑALES A-0001 a A-0023 (525225)

a) Definición

Este rubro consiste en la instalación de las señales verticales de tal forma que las mismas queden sujetas al suelo de forma segura.

b) Especificaciones

En la instalación de las señales verticales se deberá considerar el recurso Saco de suelo cuya especificación será el estar conformado por Saco de plástico o yute incluye suelo de relleno, que se colocará para mejorar la estabilidad de los apoyos de las señales, así como también se deberá considerar en este rubro, la mano de obra y el equipo necesario para ejecutar este rubro.

c) Medición y pago

La instalación de señales se medirá en unidades. El pago de la instalación será en función de la cantidad real instalada o reinstalada y aprobada por la Fiscalización.

5.10. MALLA DE SEGURIDAD (525031)

a) Definición

Este rubro consiste en el suministro de malla de seguridad para la demarcación perimetral de áreas.

b) Especificaciones

La altura que se considera para el suministro de este rubro será: Malla h=1.22m y cuya especificación técnica será: fabricarán en polietileno HDPE, tratado con aditivos anti U-V y antioxidante. La malla deberá ser resistente a agentes alcalinos del suelo.

c) Medición y pago

El suministro de malla de seguridad se medirá en metros, con aproximación de dos decimales. El pago del suministro será en función de la cantidad real autorizada y aprobada por la Fiscalización. No se reconocerán pagos adicionales por mallas que sean retiradas sin la autorización de la Fiscalización o substraídas del sitio donde fueron instaladas, siendo responsabilidad del Contratista su reposición hasta que el proyecto lo requiera.

d) Procedimientos a considerar

Procedimiento PM – IIF – 22.

5.11. INSTALACION MALLA DE SEGURIDAD (525234)

a) Definición

Este rubro consiste en la instalación de malla de seguridad para la demarcación perimetral de áreas.

b) Especificaciones

En la instalación de la malla de seguridad se deberá considerar la mano de obra necesaria, así como el equipo para la instalación de este trabajo.

c) Medición y pago

La instalación de malla de seguridad se medirá en metros, con aproximación de dos decimales. El pago de la instalación será en función de la cantidad real instalada o reinstalada y aprobada por la Fiscalización.

d) Procedimientos a considerar

Procedimiento PM – IIF – 22.

5.16. POSTES DELINEADORES (525045)

a) Definición

Este rubro consiste en el suministro e instalación de postes delineadores de modo de obtener una buena guía visual en las áreas donde se efectúen trabajos.

b) Especificaciones

Los postes estarán constituidos por un soporte y por su material reflectivo

Los postes delineadores D-0001, deberán ser hechos con la siguiente especificación técnicas, tendrán que ser elaborados en Tubería HG D=2".

Previamente a la aplicación del material reflectivo, los postes deberán limpiarse, desengrasarse y retirar toda humedad y colocarse dos capas de Pintura Anticorrosiva y luego dos capas de Pintura Reflectiva, sobre lo cual se aplicarán el respectivo Sello Reflectivo. No se aceptarán añadiduras ni traslapos en postes.

Se instalarán sobre una base de hormigón f'c=140 Kg/cm^2 de 25 x 25 x 20 cm, para lo cual se deberá considerar el Encofrado Recto.

Una vez terminados los trabajos estos postes delineadores deberán ser retirados y entregados en el sitio indicado por la Fiscalización, salvo se disponga expresamente lo contrario.

c) Medición y pago

El suministro de los postes delineadores se medirá en unidades. El pago del suministro será en función de la cantidad real autorizada y aprobada por la Fiscalización; No se reconocerán pagos adicionales por postes delineadores que sean retirados sin la autorización de la Fiscalización o substraídos del sitio donde fueron instalados, siendo responsabilidad del Contratista su reposición hasta que el proyecto lo requiera.

d) Procedimientos a considerar

Procedimiento PM – IIF – 22.

5.17. INSTALACION POSTES DELINEADORES (525245)

a) Definición

Este rubro consiste en la instalación de postes delineadores de modo de obtener una buena guía visual en las áreas donde se efectúen trabajos.

b) Especificaciones

En la instalación de postes delineadores se deberá considerar la mano de obra necesaria, así como el equipo para la instalación de estos postes.

c) Medición y pago

La instalación de los postes delineadores se medirá en unidades, el pago de la instalación será en función de la cantidad real instalada o reinstalada y aprobada por la Fiscalización.

d) Procedimientos a considerar

Procedimiento PM – IIF – 22.

5.14. CONOS PARA TRÁFICO (525040)

a) Definición

Este rubro consiste en el suministro de conos para tráfico de modo de obtener una buena guía visual en las áreas donde se efectúen trabajos.

b) Especificaciones

El tipo de recurso para este código de rubro es el Cono para tráfico F0004 cuya especificación técnica será: que serán confeccionados en polietileno virgen de alta densidad, fabricados por modo de soplado.

Poseerán un pigmento naranja con un agregado de protector UV a fin de que se garantice la permanencia del color.

Su base poseerá un lastre de arena que le confiera un peso de más de 3 kilos, logrando adherencia al piso y no permitiendo que ruede o se tumbe.

Las cintas reflectivas deberán permitir la visión nocturna del cono permitiendo una adecuada retroreflección ante un foco de iluminación.

Una vez terminados los trabajos estos conos deberán ser retirados y entregados en el sitio indicado por la Fiscalización, salvo se disponga expresamente lo contrario.

c) Medición y pago

El suministro de los conos de tráfico se medirá en unidades. El pago del suministro será en función de la cantidad real autorizada y aprobada por la Fiscalización. No se reconocerán pagos adicionales por conos de tráfico que sean retirados sin la autorización de la Fiscalización o substraídos del sitio donde fueron instalados, siendo responsabilidad del Contratista su reposición hasta que el proyecto lo requiera.

d) Procedimientos a considerar

Procedimiento PM – IIF – 22.

5.15. INSTALACION DE CONOS PARA TRÁFICO (525240)

a) Definición

Este rubro consiste en la instalación de conos para tráfico de modo de obtener una buena guía visual en las áreas donde se efectúen trabajos.

b) Especificaciones

En la instalación de conos para tráfico se deberá considerar la mano de obra necesaria, así como el equipo para la instalación de conos.

c) Medición y pago

La instalación de los conos de tráfico se medirá en unidades. El pago de la instalación será en función de la cantidad real instalada o reinstalada y aprobada por la Fiscalización.

5.25. PASO PEATONAL (525064)

a) Definición

Son unidades que tienen la función de permitir el acceso a las viviendas, la circulación y el flujo peatonal de las personas que serán afectadas por las obras, tanto en la zona urbana, periurbana y rural.

b) Especificaciones

Los pasos peatonales se colocarán sobre las zanjas excavadas y tendrán un ancho de 1,0 m; su longitud dependerá del diámetro de la tubería, de acuerdo al criterio de la siguiente tabla:

Longitud de Paso Peatonal

DIÁMETRO TUBERÍA (cm)	LONGITUD PASO (m)
70	2,8
90	2,8
100	2,8
120	2,8

La base del paso peatonal estará conformada por dos Vigas de madera de 14 x 16 cm, sobre las cuales se conformará el piso con Tablones de eucalipto.

La estructura de los pasamanos se construirá con Pingos. Para el efecto se utilizarán dos piezas de igual longitud que irán paralelas a las vigas de madera y constituirán la parte superior de los pasamanos.

Dichas piezas se unirán con las vigas inferiores mediante cuatro parantes verticales instalados de manera equidistante a lo largo de los pasamanos.

Con el fin de darle mayor rigidez a la estructura, los parantes verticales se unirán con parantes diagonales.

Las estructuras irán bien sujetas con la utilización de Clavos de 2" a 4"

La Malla hexagonal de 5/8” se colocará en el piso para obtener una superficie antideslizante.

Para desarrollar el Procedimiento de esta estructura, se deberá considerar el literal d) de esta especificación

La distancia máxima entre los pasos peatonales será de 50 m.

Una vez terminados los trabajos estos pasos peatonales deberán ser retirados y entregados en el sitio indicado por la Fiscalización, salvo se disponga expresamente lo contrario.

c) Medición y pago

El suministro de los pasos peatonales se medirá en metros, con aproximación de dos decimales. El pago del suministro será en función de la cantidad real autorizada y aprobada por la Fiscalización. No se reconocerán pagos adicionales por pasos peatonales que sean retirados sin la autorización de la Fiscalización o substraídos del sitio donde fueron instalados, siendo responsabilidad del Contratista su reposición hasta que el proyecto lo requiera.

d) Procedimientos a considerar

Procedimiento PP – AMA – 06.

5.26. INSTALACION DE PASO PEATONAL (525264)

a) Definición

Son unidades que tienen la función de permitir el acceso a las viviendas, la circulación y el flujo peatonal de las personas que serán afectadas por las obras, tanto en la zona urbana, periurbana y rural.

b) Especificaciones

En la instalación de paso peatonal, se deberá considerar la mano de obra necesaria, así como el equipo y herramienta necesarios para la instalación de estos pasos.

c) Medición y pago

La instalación de los pasos peatonales se medirá en metros, con aproximación de dos decimales. El pago de la instalación será en función de la cantidad real instalada o reinstalada y aprobada por la Fiscalización.

d) Procedimientos a considerar

Procedimiento PP – AMA – 06.

5.8. CINTAS PARA BARRICADAS (525030)

a) Definición

Este rubro consiste en el suministro de Cinta plástica de señalización, que servirá para la demarcación perimetral de áreas de trabajo.

b) Especificaciones

Se utilizará Cinta plástica de señalización las mismas que son visibles incluso a gran distancia, deberán cumplir con las siguientes especificaciones técnicas:

Material	Polietileno.
Espesor	55 micrones.
Ancho	3 pulgadas (7,5 cm)
Tipo	Lámina en rollos.
Impresión	Doble cara a 2 colores.

c) Medición y pago

El suministro de cintas para barricadas se medirá en metros, con aproximación de dos decimales. El pago del suministro será en función de la cantidad real autorizada y aprobada por la Fiscalización. No se reconocerán pagos adicionales por cintas para barricadas que sean retiradas sin la autorización de la Fiscalización o substraídas del sitio donde fueron instaladas, siendo responsabilidad del Contratista su reposición hasta que el proyecto lo requiera.

d) Procedimientos a considerar

Procedimiento PM – IIF – 22.

5.9.INSTALACION DE CINTAS PARA BARRICADAS (525233)

a) Definición

Este rubro consiste en la instalación de cintas para barricadas, que servirá para la demarcación perimetral de áreas de trabajo.

b) Especificaciones

En la instalación de las cintas para barricadas se deberá considerar la mano necesaria así como el equipo para la instalación de las cintas.

c) Medición y pago

La instalación de las cintas para barricadas se medirá en metros, con aproximación de dos decimales. El pago de la instalación será en función de la cantidad real instalada o reinstalada y aprobada por la Fiscalización.