



**DISEÑO DE LA CONDUCCION DE AGUA CRUDA SAYMIRIN – PLANTA DE
“TIXAN”**

**Y REHABILITACION DEL CANAL MACHANGARA
E INTERCEPTOR SANITARIO XIII**

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Cuenca, Diciembre de 2016

| | | |
|------|--|----|
| 1. | APLICACIÓN..... | 10 |
| 2. | DEFINICIÓN DE TÉRMINOS Y ABREVIATURAS..... | 10 |
| 3. | ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y LEGALES | 14 |
| 3.1 | ALCANCE DE LOS TRABAJOS | 14 |
| 3.2 | LEGISLACION APLICABLE | 14 |
| 3.3 | <i>FISCALIZACION DE LA OBRA</i> | 14 |
| 3.4 | <i>SEGURIDAD Y DISPOSICIONES DE TRABAJO</i> | 15 |
| 3.5 | <i>RESPONSABILIDAD TECNICA Y LEGAL DEL CONTRATISTA</i> | 16 |
| 3.6 | <i>MANO DE OBRA</i> | 17 |
| 3.7 | <i>MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</i> | 17 |
| 3.8 | <i>CATASTRO DEL SISTEMA CONSTRUIDO</i> | 17 |
| 3.9 | <i>CANTIDADES DE OBRA A EJECUTARSE</i> | 18 |
| 3.10 | <i>MODIFICACIONES DEL PROYECTO</i> | 18 |
| 3.11 | <i>COSTO MAS PORCENTAJE</i> | 19 |
| 3.12 | <i>PERFILES Y TOPOGRAFIA</i> | 19 |
| 3.13 | <i>CUMPLIMIENTO DEL CRONOGRAMA DE TRABAJO</i> | 20 |
| 3.14 | <i>PREPARATIVOS PARA INICIAR LA CONSTRUCCION</i> | 20 |
| 3.15 | <i>NORMAS GENERALES SOBRE LA MEDICION Y PAGO DE LAS OBRAS</i> | 21 |
| 3.16 | <i>CALIFICACION DE PROVEEDORES Y SUBCONTRATISTAS</i> | 21 |
| 3.17 | <i>MUESTRAS Y ENSAYOS</i> | 21 |
| 3.18 | <i>FUENTES DE MATERIALES PETREOS</i> | 22 |
| 4. | LOGÍSTICA GENERAL | 23 |
| 4.1 | <i>CAMPAMENTOS</i> | 23 |
| 4.2 | <i>BODEGAS DE MATERIALES</i> | 24 |
| 4.3 | <i>TRANSPORTE Y BODEGAJE DE MATERIALES Y EQUIPO</i> | 24 |
| 4.4 | <i>FOTOGRAFIAS</i> | 25 |
| 5. | ESPECIFICACIONES AMBIENTALES | 25 |
| 5.1 | <i>OBJETIVOS</i> | 25 |

| | | |
|---------------|--|----|
| 6. | OBRAS CIVILES | 25 |
| 6.1 | MANTENIMIENTO Y REPOSICIÓN DE SERVICIOS E INSTALACIONES | 25 |
| 6.2 | VÍAS DE ACCESO HACIA EL LUGAR DE LA OBRA | 26 |
| 6.3 | DESBROCE Y LIMPIEZA | 27 |
| 6.4 | REPLANTEO Y NIVELACIÓN | 28 |
| 6.5 | DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS | 30 |
| 6.6 | EXCAVACIONES | 32 |
| 6.6.1 | Clasificación de Suelos para Excavaciones | 33 |
| 6.6.2 | Profundidad de las excavaciones | 34 |
| 6.6.3 | Tipo de Excavaciones según la manera de ejecutarla | 34 |
| 6.6.4 | Excavaciones para conformar Plataformas o Cimentaciones | 34 |
| 6.6.5 | Excavaciones en Zanjas | 36 |
| 6.6.6 | Excavación para la construcción en sitio de tuberías de alcantarillado .. | 37 |
| 6.6.7 | Excavaciones para cámaras de revisión | 38 |
| 6.6.8 | Excavación en Roca | 39 |
| 6.6.9 | Excavaciones en Presencia de Agua | 42 |
| 6.6.10 | Condiciones de Seguridad y Disposición de Trabajo | 42 |
| 6.6.11 | Depósito de Materiales provenientes de Excavación | 43 |
| 6.7 | SOBREEXCAVACIONES | 44 |
| 6.8 | DERRUMBES | 45 |
| 6.9 | ABATIMIENTO DEL NIVEL FREÁTICO | 45 |
| 6.10 | ENTIBADOS | 46 |
| 6.11 | RELLENOS | 47 |
| 6.11.1 | Relleno de Zanjas | 47 |
| 6.11.2 | Relleno con material de reposición (cambio de suelo) | 48 |
| 6.11.3 | Relleno compactado para terraplenes o plataformas | 49 |
| 6.11.4 | Relleno alrededor de las estructuras | 49 |
| 6.11.5 | Relleno al volteo (Sin Compactar) | 50 |

| | | |
|--------|--|----|
| 6.11.6 | Relleno Compactado | 50 |
| 6.11.7 | Ensayos | 51 |
| 6.12 | DESALOJO, LIMPIEZA Y SOBRECARGO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIONES (513001; 513003; 513002; 513004; 513005; 513006) | 52 |
| 6.13 | SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MATERIAL DE SUBBASE, LASTRE | 54 |
| | Grava | 56 |
| 6.14 | REPLANTILLOS | 57 |
| 6.15 | RELLENO CON GRAVA PARA DRENES | 57 |
| 6.16 | ENCOFRADOS | 59 |
| | 6.15.1 Diseño y materiales | 59 |
| | 6.15.2 Colocación y sujeción | 59 |
| | 6.15.3 Mantenimiento y limpieza de los encofrados | 60 |
| | 6.15.4 Remoción de Encofrados | 60 |
| 6.17 | DRENAJES | 61 |
| 6.18 | HORMIGONES | 62 |
| | 6.16.1 Composición | 62 |
| | 6.16.2 Clasificación del hormigón | 62 |
| | 6.16.3 Diseño de Dosificación y Control de Calidad | 63 |
| | 6.16.4 Preparación | 64 |
| | 6.16.5 Equipo y Proceso de mezclado | 65 |
| | 6.16.6 Transporte | 65 |
| | 6.16.7 Procedimiento de hormigonado | 66 |
| | 6.16.8 Plan de hormigonado | 66 |
| | 6.16.9 Compactación | 67 |
| | 6.16.10 Acabado de las superficies | 68 |
| | 6.16.11 Acabado de paredes interiores en contacto con el agua | 69 |
| | 6.16.12 Tolerancias para las obras de hormigón | 69 |
| | 6.16.13 Reparaciones del hormigón | 69 |
| | 6.16.14 Control de calidad del hormigón | 70 |

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 6.19 | INSUMOS PARA LA ELABORACIÓN DE HORMIGONES Y MORTEROS..... | 71 |
| 6.17.1 | <i>Agua.....</i> | 71 |
| 6.17.2 | <i>Arena y Grava.....</i> | 72 |
| 6.17.3 | <i>Agregado Fino.....</i> | 78 |
| 6.17.4 | <i>Agregado Grueso.....</i> | 79 |
| 6.17.5 | <i>Forma de las Partículas.....</i> | 80 |
| 6.17.6 | <i>Almacenamiento de los Agregados.....</i> | 80 |
| 6.17.7 | <i>Muestras para Diseños de Mezclas.....</i> | 81 |
| 6.17.8 | <i>Agregados para Morteros.....</i> | 81 |
| 6.17.9 | <i>Cemento.....</i> | 81 |
| 6.17.10 | <i>Ensayos.....</i> | 82 |
| 6.17.11 | <i>Aceptación Provisional o Rechazo.....</i> | 83 |
| 6.17.12 | <i>Aditivos.....</i> | 83 |
| 6.17.13 | <i>Materiales para el curado del Hormigón a) Membranas.....</i> | 86 |
| | <i>impermeables.....</i> | 86 |
| 6.17.14 | <i>Muestreo, Ensayos y Certificación del Compuesto Curado.....</i> | 88 |
| 6.17.15 | <i>Laboratorios.....</i> | 88 |
| 6.20 | ELABORACIÓN DEL HORMIGÓN..... | 88 |
| 6.18.1 | <i>Hormigón Premezclado.....</i> | 89 |
| 6.18.2 | <i>Hormigón Elaborado en Sitio.....</i> | 92 |
| 6.18.3 | <i>Colocación del Hormigón.....</i> | 93 |
| 6.18.4 | <i>Curado del Hormigón.....</i> | 97 |
| 6.18.5 | <i>Conservación de los encofrados en su lugar.....</i> | 100 |
| 6.18.6 | <i>Muestreo, Ensayos y Certificación del Compuesto Curado.....</i> | 100 |
| 6.18.7 | <i>Tolerancias.....</i> | 101 |
| 6.18.8 | <i>Terminados de los Hormigones.....</i> | 103 |
| 6.18.9 | <i>Protección.....</i> | 104 |
| 6.18.10 | <i>Resistencias y Ensayos.....</i> | 104 |

| | | |
|------|--|-----|
| 6.21 | HORMIGÓN CICLÓPEO | 106 |
| 6.22 | SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO | 106 |
| 6.23 | JUNTAS DE CONSTRUCCION | 108 |
| 6.24 | JUNTAS DE DILATACION | 109 |
| 6.25 | SELLADO DE JUNTAS EN LOSAS PRETENSADAS (506053) | 111 |
| 6.26 | BASES Y ANCLAJES DE HORMIGÓN PARA TUBERÍA Y ACCESORIOS .. | 112 |
| 6.27 | ESCALONES PARA CÁMARAS Y POZOS DE REVISIÓN | 112 |
| 6.28 | PINTURA PARA PAREDES | 113 |
| 6.29 | MAMPOSTERÍAS | 115 |
| 6.30 | BORDILLO PREFABRICADO DE HORMIGÓN (25 X 8 X 100 CM). COLOR GRIS (506047) 117 | |
| 6.31 | BORDILLO INCORPORADO DE 10X30 CM, F´C = 180KG/CM2 (506016) | 118 |
| 6.32 | MORTEROS | 118 |
| 6.33 | ROTURA, REPOSICIÓN Y/O CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS, CALZADAS Y VEREDAS | 119 |
| | 6.28.1 Rotura | 119 |
| | 6.28.2 Reposición y/o Construcción de Pavimento de Losas de Hormigón (F_c = = | 120 |
| | 6.28.3 Reposición y/o Construcción de Veredas | 125 |
| 6.34 | PREPARACIÓN FONDO DE ZANJA CON MATERIAL GRANULAR) (540056) . 126 | |
| 6.35 | LOSA PRETENSADA (506029) | 127 |
| 6.36 | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESCALERA MARINERA (598010) | 128 |
| 6.37 | TUBERÍAS DE HORMIGÓN SIMPLE | 128 |
| 6.38 | SUMIDEROS | 135 |
| 6.39 | CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO | 136 |
| 6.40 | CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE | 137 |
| 6.41 | TUBERÍAS DE CLORURO DE POLIVINILO PVC DE PRESIÓN | 138 |
| 6.42 | ACCESORIOS DE CLORURO DE POLIVINILO PVC DE PRESIÓN | 140 |
| 6.43 | INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE CLORURO DE POLIVINILO PVC DE PRESIÓN | 140 |

| | | |
|-------------|---|-----|
| 6.44 | INSTALACIÓN DE ACCESORIOS CLORURO DE POLIVINILO PVC DE PRESIÓN | 143 |
| 6.45 | CONFORMACIÓN Y COMPOSICIÓN DE CALZADA | 144 |
| 6.46 | ARREGLO DE VÍAS CON EQUIPO PESADO | 144 |
| 6.47 | ENROCAMIENTOS (ENROCADO DE PIEDRAS) | 145 |
| 6.48 | ENLUCIDO MÁS IMPERMEABILIZANTE | 145 |
| 6.49 | APLICADOR DE INHIBIDOR DE CORROSIÓN | 146 |
| 6.50 | REPARACIÓN DE FISURAS Y JUNTAS | 147 |
| 6.51 | RECUPERACION Y NIVELACION DE SUPERFICIES | 147 |
| 6.52 | REVESTIMIENTO EPÓXICO | 148 |
| 6.53 | CERRAMIENTOS Y PUERTAS DE MALLA | 149 |
| 6.54 | RETIRO DE TUBERIAS EXISTENTES | 150 |
| 6.55 | MURO DE GAVIONES | 150 |
| 6.56 | DESVIO DE CAUCE | 151 |
| 7. | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL | 151 |
| 7.1 | SUMINISTRO DE TUBERÍA DE HIERRO FUNDIDO DÚCTIL | 153 |
| 7.2 | SUMINISTRO DE ACCESORIOS DE HIERRO FUNDIDO DÚCTIL | 158 |
| 7.3 | SUMINISTRO DE ANILLO DE CAUCHO PARA TUBERÍAS DE HIERRO DÚCTIL DE PRESIÓN (515030) | 160 |
| 7.4 | INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y ACCESORIOS DE HIERRO FUNDIDO DÚCTIL 161 | |
| 7.5 | UNIONES MECÁNICAS SIMÉTRICA Y UNIONES MECÁNICAS ASIMÉTRICAS DE HIERRO FUNDIDO DÚCTIL | 166 |
| 7.6 | UNIONES O JUNTAS DE DESMONTAJE DE HIERRO FUNDIDO DÚCTIL | 167 |
| 7.7 | TRAMOS CORTOS DE HIERRO FUNDIDO DÚCTIL | 168 |
| 7.8 | UNIONES DE REPARACIÓN DE HIERRO DÚCTIL (UNIÓN RECTA: MANGUITO) | 169 |
| 7.9 | ADAPTADOR BRIDA – ENCHUFE | 169 |
| 7.10 | JUNTAS BRIDADAS DE HIERRO DÚCTIL | 170 |
| 7.11 | LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE TUBERÍAS | 170 |

| | | |
|-------------|--|------------|
| 7.12 | COLLARINES DE HIERRO DÚCTIL | 171 |
| 7.13 | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPA DE HIERRO DÚCTIL: MODULAR (540631) . | 171 |
| 7.14 | TAPA ARTICULADA, HD, PASO LIBRE 720MM X 700MM (540630)..... | 172 |
| 7.15 | SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPA DE HIERRO DÚCTIL 900 x 900 MM | |
| A) | 173 | |
| | DESCRIPCIÓN | 173 |
| 8. | VÁLVULAS..... | 174 |
| 8.1 | VÁLVULAS DE COMPUERTA..... | 176 |
| 8.2 | VÁLVULAS MARIPOSA | 178 |
| 8.3 | VÁLVULAS DE AIRE..... | 179 |
| 8.4 | VÁLVULAS ESFÉRICAS | 180 |
| 9. | COMPUERTA PLANA DESLIZANTES TIPO CANAL | 181 |
| 10. | CATASTRO DEL SISTEMA CONSTRUIDO | 183 |
| 11. | ESPECIFICACIONES PARTICULARES ALCANTARILLADO | 183 |
| 11.1 | SUMINISTROS DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE POLI CLORURO DE | |
| | VINILO PVC PARA ALCANTARILLADO..... | 183 |
| 11.2 | INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PVC PARA ALCANTARILLADO..... | 185 |
| 11.3 | POZOS DE REVISIÓN | 192 |

CONDUCCION SAYMIRIN – TIXAN Y REHABILITACION DEL CANAL MACHANGARA E INTERCEPTOR SANITARIO XIII

1. APLICACIÓN

Las Especificaciones Técnicas constituyen un complemento de los planos de los centros de reserva 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.

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.

Las Especificaciones Ambientales se encuentran en documento aparte.

ETAPA 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

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.

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.

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.

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.

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.

Contratante:

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

Proveedor:

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

Supervisión:

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

Libro de Control 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, prenumerada.

Diariamente se deberá consignar la siguiente información:

- 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
- Firmas del Contratista (residente) y Fiscalizador.

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.

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.

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.

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.

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.

Abreviatura 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: | 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. |
| IEOS | Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias. |
| ISO | Organization. (Organización Internacional para la Estandarización) |
| MOP: | Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones. |
| SSA | Subsecretaría 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 Codificación de la Ley de Contratación Pública y su Reglamento, contando previamente con la autorización escrita de la Fiscalización.

3.2 LEGISLACION 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 de Contratación Pública vigentes 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.

En el caso de que en los documentos contractuales se presenten contradicciones en relación a cualquier ley, reglamento, ordenanza u otro cuerpo legal, el Contratista informará a la Fiscalización a fin de decidir lo mejor para el proyecto.

3.3 FISCALIZACION DE LA OBRA

ETAPA 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.

La Fiscalización tendrá la autoridad de suspender parte de los trabajos o la obra entera, en los siguientes casos:

- 1) El Contratista no cumpla con cualquiera de las cláusulas del contrato; no acate órdenes del Fiscalizador, o no corrija oportunamente condiciones que presenten peligro al público, a los trabajadores e inspectores;

- 2) Si la Fiscalización considera que el estado del tiempo u otras condiciones no permiten la correcta ejecución de los trabajos;
- 3) Si la Fiscalización juzga que por razones del interés público es necesaria una suspensión parcial o completa de la obra.

La Fiscalización podrá permitir, durante un período de suspensión completa de la obra, trabajos de emergencia para facilitar el tránsito público y trabajos menores que no estén relacionados con la causa de la suspensión ni afectados por ella.

La Fiscalización exigirá al Contratista mantener en el sitio de la obra, un juego completo de los documentos técnicos inherentes a ella.

Son funciones de la Fiscalización lo señalado en el reglamento de determinación de etapas del proceso de ejecución de obras y prestación de servicios. Acuerdo Contraloría General del Estado No. 817 RO/779 del 27 de septiembre de 1991.

El Contratista mantendrá en la obra un Superintendente de reconocida capacidad técnica, profesional y será su agente autorizado y tendrá la autoridad necesaria para poder cumplir con oportunidad las órdenes e instrucciones del Fiscalizador de sus representantes autorizados, y tomar cualquier acción necesaria en orden a asegurar el normal desenvolvimiento de los trabajos.

Cuando el Superintendente no se encuentre presente, en un momento en que el Fiscalizador considere necesario dar instrucciones a los empleados del Contratista respecto a un trabajo en ejecución, el Fiscalizador las dará al Jefe de Frente u otra persona encargada del trabajo en cuestión, y éstas deberán ser acatadas, como si fueran dadas a través del Superintendente. El Fiscalizador, posteriormente, deberá dejar constancia escrita, en el "Libro de obra", de haber emitido tales órdenes, y ello será prueba suficiente en cualquier controversia técnica.

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 TECNICA Y LEGAL DEL CONTRATISTA

El Contratista será el único responsable por los trabajos de obra civil 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. Para esto deberá someter a consideración de la Fiscalización la nómina y experiencia del personal profesional y obrero principal que utilizará para las distintas actividades. En el caso de los profesionales a reemplazarse, ellos serán de igual o mayor competencia de aquellos propuestos en la oferta.

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.

3.8 CATASTRO DEL SISTEMA CONSTRUIDO

El Contratista preparará, siguiendo las instrucciones del Fiscalizador los planos de construcción, la misma que deberá aprobar dichos planos.

Los planos u hojas de catastro de las estructuras construidas, deberán presentarse dentro del plazo establecido para la terminación de las obras, por tanto no se dará inicio al proceso de recepción provisional de la obra si no se disponen de los catastros completos de toda la obra ejecutada según modelo establecido por ETAPA.

Los planos de catastro (“as-build”) de las obras construidas tales como: tanques, cámaras y estructuras en general, se pagarán por metro cuadrado.

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 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 DEL PROYECTO

ETAPA 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; y,
- 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.
- f) El respaldo técnico, de ser el caso, mediante diseños estructurales, hidráulicos y electro mecánicos.

Todos estos requisitos deberán estar enmarcados en las leyes vigentes.

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.

3.11 COSTO MAS 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 el artículo 101 de la Ley de Contratación Pública y en el artículo 105 del reglamento de aplicación.

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. 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 TOPOGRAFIA

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 cronograma de trabajo propuesto por el Contratista en su oferta estará sujeto a la aprobación de la entidad contratante a través de su máxima autoridad previo informe del fiscalizador, y no podrá iniciarlo sin dicha autorización.

El trabajo será iniciado puntualmente y desarrollado 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 CONSTRUCCION

Se efectuará una reunión previa a la iniciación de la construcción en el lugar y fecha convenidos por el Fiscalizador y el Contratista. En ésta deberán participar el personal directivo y técnico que tendrá que ver con la obra.

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 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 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, dispondrá de un mes para proceder al replanteo de las obras con el objeto de verificar las cantidades reales a importarse.

3.15 NORMAS GENERALES SOBRE LA MEDICION 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, m², m³, por kilómetro, unidad, Kg., de acuerdo con lo indicado en estas especificaciones.

El cómputo de volúmenes de excavación se hará con o sin el auxilio de la computadora electrónica, por el método del promedio de áreas transversales, usando distancias longitudinales horizontales.

Todos los componentes que se midan por metro lineal 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 CALIFICACION 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. 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.

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:

1. Descripción del material;
2. Cantidad de material amparada por el certificado;
3. Identificación del material cubierto por el certificado (marcas, número de lote, etc.); y
4. Fecha de manufactura;
5. Fecha de las pruebas;
6. Nombre y dirección de la firma u organización a quien está destinado el material;
7. Cantidad de material representada por los resultados anotados;
8. Identificación del material cubierto por los resultados anotados (marcas, número de lote, etc.);
9. Fecha y modo de envío del material;
10. 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 del fabricante del material ensayado, quien certificará claramente que 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 PETREOS

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 sustituirlas 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.

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 Contratista 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 EQUIPO.

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 FOTOGRAFIAS

El Contratista entregará a ETAPA 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

5. ESPECIFICACIONES AMBIENTALES

5.1 OBJETIVOS

Se regirán al Documento de Especificaciones Técnicas Ambientales y demás documentos que forman parte del Plan de Manejo Socio – Ambiental.

6. OBRAS CIVILES

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 HACIA EL LUGAR DE LA OBRA

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 MOP. 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 tendrá 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.

6.3 DESBROCE Y LIMPIEZA

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 mamosterías- 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 dañen por negligencia o descuido del Contratista serán reparados o repuestos a su costo y a satisfacción del Fiscalizador.

Cuando la Fiscalización lo indique 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, desbroce 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 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 quemé 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 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 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.

6.4 REPLANTEO Y NIVELACIÓN

a) Definición

Este rubro consiste en la ubicación de las obras en campo, utilizando las alineaciones y 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 los tubos, accesorios, anclajes y demás estructuras.

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. En el sitio de trabajo se colocarán hitos de hormigón perfectamente identificados y referenciados, que servirán como puntos de control horizontal y vertical de la obra. Si se encontraren discrepancias con los planos del Proyecto, el Contratista y el Fiscalizador deberán realizar las modificaciones necesarias.

El Constructor proveerá todo el personal calificado, instrumentos, herramientas, y materiales requeridos para la fijación de hitos y el replanteo de las obras. El Fiscalizador verificará estos trabajos y exigirá la repetición y corrección de cualquier obra impropia ubicada.

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

El Fiscalizador suministrará al Contratista los planos y referencias básicas para la localización de las obras con sus coordenadas y elevaciones, las mismas que se señalan en los planos. La entrega de las referencias básicas se hará mediante un Acta firmada por el Fiscalizador y el Contratista, quien las analizará y verificará. La conservación de las referencias básicas correrá por cuenta del Contratista.

Antes de iniciar la construcción de cualquier obra, el Contratista y el Fiscalizador definirán el trazado observando los planos y recorriendo el terreno. De encontrarse discrepancias, la Fiscalización deberá realizar las modificaciones necesarias.

El replanteo y nivelación de las líneas y puntos secundarios, será hecho por el Contratista. Todas las líneas y niveles estarán sujetos a comprobación por parte del Fiscalizador, sin perjuicio de lo cual será responsabilidad del Contratista la exactitud de tales líneas y 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 cálculos 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 y elevaciones a ser suministradas, de tal manera que dicha información le pueda ser entregada oportunamente.

El Contratista contará con el personal técnico idóneo y necesario para la localización, replanteo y referenciación de las obras, según lo establecido en este numeral.

El Contratista hará la localización de los ejes de las tuberías de acuerdo con los planos para construcción y datos adicionales que le suministre el Fiscalizador. Los detalles de instalaciones existentes incorporados en los planos relativos a localización, dimensiones y características de las estructuras y ductos subterráneos construidos a lo largo o a través del eje de la tubería, no pretenden ser exactos, sino informativos para el Contratista; razón por la cual a éste corresponde realizar los sondeos y verificaciones necesarios.

Para efectos de control, el Contratista deberá colocar un juego de referencias, conformado como mínimo, por un par de mojones de concreto cada 500 metros a lo largo del eje de la tubería o junto a las edificaciones a ejecutarse. Los mojones serán de concreto de 210 kg/cm², tronco piramidales de sección superior a 0.15 x 0.15m y de base inferior a 0.30 x 0.30m y 0.60m de altura, fundidos en el sitio. El contratista deberá considerar dentro de sus costos indirectos todos los gastos que demanden la fabricación y colocación de estos mojones de hormigón.

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

c) Medición y Forma de Pago

El Replanteo y Nivelación de ejes para la construcción de conducciones y redes de agua potable se medirá en kilómetros con una aproximación de dos decimales.

6.5 DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS

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.

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 MOP.

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.

La demolición de mampostería deberá ejecutarse con pico, barretas, cuñas y combo o por otro procedimiento que no dañen el resto de las mamposterías que puedan aprovecharse.

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 produjeran 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.

El pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales, si es del caso, necesario para la correcta ejecución del rubro.

El desalojo de materiales se reconocerá bajo los rubros de cargado y desalojo de materiales.

6.6 EXCAVACIONES

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 sobre excavaciones. 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 sobre excavación, pagando por este trabajo los mismos precios indicados en el contrato.

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

6.6.1 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.

a. 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 30%.

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.

b. Excavación en Conglomerado

Se entenderá por conglomerado el terreno con un contenido superior al 30% de piedra de tamaño hasta 50 cm. de diámetro, mezclada con arena, grava o suelo fino.

c. 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 , $D = 0.72 \text{ m}$.

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 sobre excavación 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.

d. 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.

e. Excavación en lecho de río

Consiste en las excavaciones que deben realizarse en el lecho de los ríos o cursos de agua para la construcción de los pasos subfluviales

6.6.2 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:

- 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.
- 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.
- 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.

6.6.3 TIPO DE EXCAVACIONES SEGÚN LA MANERA DE EJECUTARLA

a. 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.

b. 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, de infraestructura sanitaria o aquellas excavaciones requeridas en el lecho de los ríos para la construcción de los pasos subfluviales.

6.6.4 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 cimientado 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 lo 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 cimientado 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 centímetros (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.

6.6.5 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, según se expresa para el rubro Preparación de fondo de zanja.

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.

6.6.6 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 $A = B + 0.30$. (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 0.30 m. el ancho para el encofrado lateral y su apuntalamiento (0.15 m a cada lado).

En caso de optar el Contratista por un método constructivo alternativo 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 sobre anchos 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 sobre anchos 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.

6.6.7 EXCAVACIONES PARA CÁMARAS 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.

En el caso de pozos de revisión prefabricados la excavación en el fondo será de un diámetro $A = B + 0.40$, en donde B = Diámetro interno del fondo del pozo y A = diámetro de la excavación.

Para profundidades mayores a 2,0 m las paredes tendrán un talud máximo 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.

6.6.8 EXCAVACIÓN EN ROCA

a. 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 sobre excavaciones 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 MOP (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 Tránsito, 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.

2.2 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.

b. 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 precautelatorias 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.

6.6.9 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.

6.6.10 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 facultado 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.

6.6.11 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, 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 aún 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.

La excavación necesaria para conformar plataformas en el caso en el que el emplazamiento de las tuberías sea por debajo de los 6 metros de profundidad se pagará con el rubro excavación a máquina en general y se medirá por metros cúbicos.

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.

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

6.7 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 sobre excavado se rellenará con material de reposición a un nivel de compactación del 100% del Proctor Modificado.

c) Medición y Forma de Pago

En caso de excavación 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 sobre excavaciones, 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.

6.8 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, se pagará la excavación y desalojo del material, 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.

6.9 ABATIMIENTO DEL NIVEL FREÁTICO

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.

6.10 ENTIBADOS

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 o donde lo indique o apruebe la Fiscalización.

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.

La ejecución del rubro incluye el suministro de todos los materiales y mano de obra requeridos para el efecto

b) Especificación

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.

Se deberá tomar todas las precauciones para garantizar que los entibados no se desplacen cuando sean retirados temporalmente para permitir la instalación de las tuberías.

Se colocarán tablonces (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 tablonces lo definirá el Contratista.

El objeto de colocar las tablas contra la pared es sostener la tierra e impedir que el puntal transversal se hunda en ella. Las tablas tendrán un ancho mínimo de 25 cm. y un espesor de 2 cm.; su espaciamiento máximo será de 1.5m.

Todo soporte o entibado temporal será removido antes de colocar el relleno.

c) Medición y Forma de Pago

Los entibados se medirán en metros cuadrados de pared efectivamente entibada, considerando como tal el área de la pared en contacto con los tablonés.

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.

6.11 RELLENOS

a) Definición

Se entenderá por relleno la colocación 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.

6.11.1 RELLENO DE ZANJAS

Hasta una altura de 30 centímetros 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 quince (15) centímetros de alto hasta una altura mínima de treinta (30) centímetros 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 treinta (30) centímetros de espesor, excepto en los casos indicados mas adelante. El material de relleno será granular con no más de cuarenta (40) por ciento de tierra fina y sin piedras mayores a diez (10) centímetros 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 200m 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 quince (15) centímetros por debajo del terreno natural y se utilizará tierra vegetal para completar los quince (15) centímetros faltantes.

6.11.2 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.

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 Modificado.
- El tamaño máximo de los granos no será mayor a 2", en caso de presentarse, deberán ser retirados.

El material de sitio para relleno puede ser cohesivo, pero cumplirá 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 líquido 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 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.

6.11.3 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 veinte y cinco (25) centímetros 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 Standar 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 $\pm 2\%$ 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.

6.11.4 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 2.0 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.

6.11.5 RELLENO AL VOLTEO (SIN COMPACTAR)

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 0,30 m 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 0,60 m 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.

6.11.6 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 0.20 m 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 o rodillo pata de cabra. En zanjas no se aceptará el uso de planchas vibratorias.

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.

6.11.7 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, suministro y colocación 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 preparación del terreno ni por 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.

El pago de este rubro incluye la mano de obra, herramientas, equipo y el suministro 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.

6.12 DESALOJO, LIMPIEZA Y SOBRECARRERO DE MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIONES (513001; 513003; 513002; 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 sobre acarreo 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 Forma de 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 sobre acarreo 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:

| | |
|------------------------------|-----|
| ROCA | 40% |
| HORMIGÓN | 35% |
| CONGLOMERADO | 30% |
| TIERRA (SIN CLASIFICAR) | 25% |
| ALTA CONSOLIDACION | 20% |
| BASE, SUBBASE Y MEJORAMIENTO | 28% |

6.13 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE MATERIAL DE SUBBASE, LASTRE (535199; 535912, 535248)

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 Ministerios de Obras Públicas (MOP).

Material de Reposicion Base clase 2 (Incluye esponjamiento)

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, y 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 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 |

Material de Reposicion Base clase 2 (Incluye esponjamiento)

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
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.

Los siguientes ensayos se realizarán para controlar la calidad de la construcción de la capa de base.

Densidad máxima y húmeda óptima: Ensayo AASHO T-180, método D.

Densidad de Campo: Ensayo AASHO T-147.

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.

Material de reposición lastre (Incluye esponjamiento)

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 tendrá una granulometría tal que todas las partículas pasaran por el tamiz de 4" (100 mm), con

abertura cuadrada y no más del 20 por ciento pasara 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 al material de colocación 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 efectuara de acuerdo a los requisitos considerados adecuados por el fiscalizador/administrador de la obra.

La capa compactada deberá ser del 95% de la densidad máxima según AASHO-T180.

GRAVA

Deberá ser grava graduada de diámetro 25 mm, libre de material orgánico y escombros.

Material de tamaño mayor al especificado, si se presentara deberá ser retirado antes de que se incorpore al material de colocación 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.

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 rodillos vibratorios, cuidando de mantener la humedad óptima de compactación, de manera que el material compactado tenga una densidad de campo del 100% de la máxima definida en ensayos de laboratorio Proctor Standard. Las densidades de campo se determinarán usando equipo nuclear.

Los espesores medios de las capas compactadas de subbase y base serán de 30cm y 25cm respectivamente de, 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.

Para el caso del material de mejoramiento de subrasante (lastre), deberá ajustarse a lo contemplado en la especificación de la sección arreglo de vía con equipo pesado.

c) Medición y forma de pago

Los materiales de base y subbase, Grava y mejoramiento de subrasante (lastre) 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, tendido, el compactado y el esponjamiento.

6.14 REPLANTILLOS

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 losas estructurales, zapatas u otros elementos.

b) Especificaciones

Previo a la colocación de replantillos deberá compactarse adecuadamente la base del terreno, empleando para el efecto equipos adecuados según el área de la cimentación (planchas vibratorias 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 serán de mínimo 0.05 m y se define en los planos de detalle y el del replantillo de piedra será de 0.15 m 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./cm² 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 se medirá en metros cuadrados.

La ejecución del replantillo de hormigón, se medirá en metros cúbicos de hormigón de 140 Kg./cm²

Su pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales utilizados en la ejecución de los rubros.

6.15 Relleno con grava para drenes

| Código | Descripción | Unidad |
|--------|--|--------|
| 535569 | Suministro y colocación de material granular (Grava) | M3 |

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).

a) 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.

b) 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: Suministro 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).

6.16 ENCOFRADOS

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

6.15.1 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. Las cargas asumidas en el diseño deberán garantizar su comportamiento durante todas las operaciones de hormigonado. Todo encofrado con falla o deformado será rechazado y reemplazado a expensas del Contratista.

Como material para encofrados se podrá utilizar: madera contrachapada, de espesor mínimo 20 mm, media duela machihembrada y cepillada y lámina 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 aprobados por la Fiscalización

6.15.2 COLOCACIÓN Y SUJECIÓN

Los encofrados serán colocados y fijados en su posición a cuenta y riesgo 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.

Para el caso de tableros de madera, éstos se mantendrán en su posición mediante tirantes, espaciadores y puntales de madera, empleando donde se requiera pernos de un diámetro mínimo de 8 mm, roscados de lado y lado, con arandelas y tuercas. Los puntales, tirantes y los espaciadores resistirán por sí solos los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón.

Para encofrados metálicos, los elementos de sujeción de los encofrados permanecerán embebidos en el hormigón, al menos a una distancia de 2 veces su diámetro, ó a 5 cm. de la superficie del hormigón.

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 elementos encofrados que ameriten esa exigencia.

6.15.3 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 sustancias extrañas, tales como aserrín, óxidos, ácidos, etc.

Seguidamente serán recubiertas con una capa de aceite o parafina 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.

6.15.4 REMOCIÓN DE ENCOFRADOS

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.

Para evitar esfuerzos excesivos en el hormigón, ocasionado por el hinchamiento de los encofrados, las formas de madera para aperturas deberán ser aflojadas tan pronto como sea posible. La remoción de encofrados (deslizantes o no) deberán hacerse cuando la resistencia del hormigón sea tal, que se evite la formación de fisuras, grietas, desconchamientos o ruptura de aristas. Toda imperfección será inmediatamente corregida.

Como regla general, los encofrados podrán ser retirados después de transcurrido, por lo menos el siguiente tiempo, luego de la colocación del hormigón.

| | |
|---------|---------|
| Losas | 10 días |
| Paredes | 4 días |
| Muros | 2 días |

c) *Medición y forma de pago*

Se medirá en metros cuadrados debidamente medidos y constatados por la Fiscalización. Para el caso de muros, el área de encofrado se calculará como la suma del área de las dos caras del muro.

6.17 DRENAJES

a) Definición

Esta sección cubre todo lo relacionado con el suministro de materiales, equipos y mano de obra para la ejecución de los trabajos de drenaje, de acuerdo a la ubicación, dimensiones y características indicadas en los planos, o como lo ordene la Fiscalización.

b) Especificación

Los trabajos principales incluidos en esta sección son los siguientes:

Drenajes temporales.

Drenajes permanentes:

- Tubería de PVC.
- Tubería perforada de PVC.
- Cunetas y canales de hormigón.
- Subdrenes.

Drenajes temporales:

Durante la construcción de las obras, el Contratista debe diseñar y construir los drenajes necesarios para mantener sin agua los sitios de los trabajos y las áreas adyacentes mediante: bombas de achique, tuberías, tuberías perforadas, zanjas, pozos de alivio, ataguías y otros medios, que previa a su aplicación serán aprobados por la Fiscalización.

El Contratista debe mantener en el sitio de las obras, bombas y equipos adicionales para solucionar en forma inmediata las emergencias que se presenten en el drenaje de las áreas de trabajo.

Drenajes permanentes:

Como parte de los trabajos de protección de las obras el Contratista debe ejecutar trabajos de drenaje permanente de acuerdo a los planos o como lo indique la Fiscalización.

La aprobación por parte de la Fiscalización de los materiales suministrados por el Contratista para la ejecución del trabajo no relevará a éste de su responsabilidad por el cumplimiento de estas especificaciones y de la correcta ejecución de los trabajos.

La instalación de tuberías perforadas o ranuradas de PVC, se hará en base a métodos propuestos por el Contratista y aprobados por la Fiscalización.

La excavación y relleno de la zanja para estos drenes subterráneos se realizará de acuerdo a lo definido en esta especificaciones.

Las uniones en tuberías de PVC serán realizadas utilizando los sistemas recomendadas por el fabricante de la tubería y aprobadas por la Fiscalización.

c) Medición y forma de pago

Únicamente los trabajos ejecutados para conformar drenes permanentes le serán reconocidos, y se cancelarán según los rubros necesarios efectivamente ejecutados a entera satisfacción de la Fiscalización: excavación (según el tipo de suelo, clase y profundidad), suministro y colocación de material granular (grava), suministro e instalación

de tubería plástica o de hormigón simple perforada para drenes (según el diámetro). No se considerará para el pago, el replanteo y nivelación de los ejes.

6.18 HORMIGONES

a) Definición

El hormigón es una mezcla de un material aglutinante (cemento Pórtland 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.

Todos los tipos de hormigón tendrán aditivos para mejorar impermeabilización y para resistencia a corrosión.

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

6.16.1 COMPOSICIÓN

El hormigón estará compuesto básicamente de cemento Pórtland Tipo IP o Tipo II, 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.

6.16.2 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 en el proyecto

| TIPO DE HORMIGÓN | TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO | RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS | APLICACIONES |
|------------------|----------------------------|---|--|
| A | 51 (2") | 21 (210 Kg./cm ²) | Estructuras especiales y cámaras. Obras de arte de hormigón para drenaje y Bases y anclajes de hormigón para |
| B | 38 (1 ½") | 21 (210) | Bordillos |
| C | 38 (1 ½") | 30 (300 kg/cm ²) | Losas, Paredes, Columnas, Pavimento Rápido |
| D | 38 (1 ½") | 14 (140 kg/cm ²) | Hormigones para: rellenos no estructurales, replantillo de áreas de construcción. |
| CICLÓPEO (B) | 254 (10") | 21 (210 Kg./cm ²) | Hormigón de relleno |

6.16.3 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.

Los cambios de las dosificaciones, ordenados por la Fiscalización, no implicarán pago adicional alguno sobre los precios propuestos por el Contratista en la Tabla de Cantidades y Precios para los diferentes tipos de hormigón a emplearse.

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: | 0.48 |
| 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 diez (10) centímetros cuando se trate del hormigón bombeado; de cinco (5) centímetros cuando se utilicen otros métodos de transporte y colocación, de tres (3) centímetros 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.

Excepto para hormigón pobre no estructural, el contenido de cemento variará aproximadamente entre 195 y 350 Kg./m³ dependiendo del tamaño, forma y granulometría de los agregados y de los requerimientos estructurales.

6.16.4 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:

- Cemento 1.5%
- Agua 1.0%
- Agregados 2.0%
- Aditivos 1.0%

6.16.5 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.

6.16.6 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 excesivo 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.

6.16.7 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 empujados 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 empujadas, 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 cuidadoso, 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.

6.16.8 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.

6.16.9 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.

6.16.10 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 enrazadoras, 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.

6.16.11 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.

6.16.12 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:

- Desviación de la vertical u horizontal: 6.0 mm cada 3m.
- Variación de los tamaños y localización de aberturas: 6mm.
- Variación en secciones transversales de vigas, columnas, zapatas: 6 mm.
- Variación en espesores de losas, muros, zapatas: 12mm.

6.16.13 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 reemplazo 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.

6.16.14 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 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.

Los costos de las muestras y ensayos corren por cuenta del Contratista

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.

6.19 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

6.17.1 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 SO₂) 300 ppm
- Cloruros (expresado en iones Cl₄) 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 | % |
|---|----------|
| Acidez y alcalinidad calculadas en término de carbonato de calcio | 0 |

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.

6.17.2 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.

Calidad

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 DE LAS SUSTANCIAS PERJUDICIALES EN EL ÁRIDO FINO PARA EL HORMIGÓN DE CEMENTO PÓRTLAND | | |
|--|--------------|-----------|
| SUSTANCIA PERJUDICIAL | % MAX EN | MÉTODO DE |
| Material más fino que el tamiz INEN 75 mm* a) Para hormigón sometido a abrasión b) 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 preesforzado | 1.00 0.40 | 865.00 |
| Sulfatos como SO ₄ | 0.10 | |
| Partículas en suspensión después de 1 hora de Sedimentación | 0.60 | 865.00 |
| | 3.00 | 864.00 |

* 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 PÓRTLAND | | |
|---|----------------|------------------|
| Sustancia perjudicial | % max. en masa | Método de ensayo |
| Terrones de arcilla y partículas desmenuzables. a) Para hormigón sometido a abrasión b) Para cualquier otro hormigón | 5.00 | 698.00 |
| | 10.00 | |
| Material más fino que el tamiz INEN 75µm (N° 200) * a) Para hormigón sometido a abrasión b) Para cualquier otro hormigón | 1.00 | 697.00 |
| | 1.00 | |
| Partículas livianas. a) Para hormigón sometido a abrasión b) para cualquier otro hormigón | 0.50 | 699.00 |
| | 1.00 | |
| Resistencia a la abrasión a) Para hormigón sometido a abrasión b) Para cualquier otro hormigón | 50.00 | 860.00 |
| | 50.00 | |
| Resistencia a la disgregación (pérdida de masa después de 5 ciclos de Inmersión y secado). a) Si se utiliza sulfato de magnesio b) Si se utiliza sulfato de sodio | 18.00 | 863.00 |
| | 12.00 | |

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:

- a. 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.
- b. 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.
- c. Ensayo de resistencia al Sulfato de Sodio: Especificaciones ASTM-C 88. Si la pérdida después de 5 ciclos es mayor que el 10 % al peso.
- d. 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.

Granulometría

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.

6.17.3 AGREGADO FINO

La arena deberá consistir en fragmentos de roca duros de un diámetro no mayor de 5mm. 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%.

6.17.4 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 5mm., 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 pequeño: de 4.8 a 19mm (3/16" a 3/4").

- Tamaño medio: de 19 a 38mm (3/4" a 1.5").

- Tamaño 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.

6.17.5 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.

6.17.6 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.

6.17.7 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.

6.17.8 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 |

6.17.9 CEMENTO

El cemento Portland debe cumplir con los requisitos químicos y físicos establecidos en las Tablas 2.1, 3.1 y 3.2 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:

- a) Nombre del cemento "CEMENTO PÓRTLAND."
- b) Tipo de cemento.
- c) Contenido neto en kilogramos, "50 kg." d) Marca de fábrica.

e) 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.

6.17.10 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.

6.17.11 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.

6.17.12 ADITIVOS

Los principales aditivos a emplearse serán: reductores de 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 microsilica 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 | |
| • Determinación del trióxido de azufre | 193 |
| • Superficie específica del cemento | 203 |
| • Consistencia normal | 196, 197 |
| • Tiempo de fraguado | 157 |
| • Expansión de autoclave | 158 |
| • Contenido de aire en el mortero | 200 |
| • Resistencia a la flexión y compresión de morteros | 195 |

a)
Ace
lera
nte
s

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. .

b) 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.

| | Reductor de agua | Retardante | Acelerante | 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 | | | | | | | |
| Fraguado inicial: no menos de no más de | -- 1:00 antes ó 1:30 | 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 | 1:00 después 3:30 después |
| Fraguado final: no menos de no más de | -- 1:00 antes ó 1:30 | -- 3:30 después | 1:00 antes -- | -- 3:30 después | 1:00 antes -- | -- 1:00 antes ó 1:30 | -- 3:30 después |
| Resistencia mínima a la comprensión en % con respecto a la muestra de | | | | | | | |
| 1 día | -- | -- | -- | -- | -- | 140 | 125 |
| 3 días | 110 | 90 | 125 | 110 | 125 | 125 | 125 |
| 7 días | 110 | 90 | 100 | 110 | 110 | 115 | 115 |
| Resistencia mínima a la comprensión en % con respecto a la muestra de | | | | | | | |
| 3 días | 100 | 90 | 110 | 100 | 110 | 110 | 110 |
| 7 días | 100 | 90 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Cambio de longitud máxima. Contracción (requisitos) | | | | | | | |
| Porcentaje en la muestra de referencia | 135 0.010 | 135 0.010 | 135 0.010 | 135 0.010 | 135 0.010 | 135 0.010 | 135 0.010 |
| % aumento con respecto a la referencia | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 |
| Durabilidad relativa, factor mínimo * | | | | | | | |

c) 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:

- a) 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%.
- b) 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%.
- c) 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.
- d) 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.
- e) 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.
- f) 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.

6.17.13 MATERIALES PARA EL CURADO DEL HORMIGÓN 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.

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:

- a) Papel impermeable: color natural y blanco.
- b) Lámina de polietileno: color natural y blanco opaca.
- c) 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. 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 el párrafo anterior y la tela deberá pesar no menos de 300 gr/m².

Especificaciones básicas para láminas impermeables de papel o polietileno.

| Tipo de materiales | | Espesor nominal | Resistencia mínima a la tensión | | | | % alargamiento | | % de |
|---|---------------|-----------------|---------------------------------------|---------|--------------------|---------|----------------|---------|---------|
| | | | kg/cm de ancho | | kg/cm ² | | mínimo | | reflec. |
| | | | Medida en dirección de la elaboración | | | | | | |
| | | | Longit. | Transv. | Longit. | Transv. | Longit. | Transv. | mínimo |
| | Color natural | | 5.40 | 2.70 | | | | | |
| impermeable | Blanco | | 5.40 | 2.70 | | | | | 50.00 |
| Lámina de | Color natural | 0.10 | | | 120 | 85 | 225 | 350 | |
| Polietileno | Blanco | 0.10 | | | 120 | 85 | 115 | 350 | 70 |
| Lámina de polietileno blanco con trama de fibra de cáñamo | | | | | | | | | 70 |

6.17.14 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.

6.17.15 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.

6.20 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: | 0.48 |
| 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 diez (10) centímetros cuando se trate del hormigón bombeado; de cinco (5) centímetros cuando se utilicen otros métodos de transporte y colocación, de tres (3) centímetros 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.

6.18.1 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 MOP. (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 compartimento del recipiente contendrá una mezcla completa de dosificación y se asegurará su separación mediante tabiques, que impedirán el paso de materiales de un compartimento 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 contruidos 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 “.

6.18.2 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 disponer de un equipo mínimo compuesto por dos concretas de dos sacos de capacidad.

Para la elaboración del hormigón se seguirán las Especificaciones Técnicas del MOP (Capítulo 800, Sección 801.3.02: Hormigón Mezclado en obra):

“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 re amasado 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 prepararse 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.”

6.18.3 COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN

Programa y Planos de Colocación de Hormigón:

El Contratista presentará a la Fiscalización con 60 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 30 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 centímetros de espesor, para miembros reforzados, y de 45 centímetros 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 desagado 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.

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 hendidadas, 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 centímetros. 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.

6.18.4 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.

Se podrá usar para el curado cualquiera de los métodos que se describen a continuación.

Protección y curado:

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.

a) 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.

b) 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.

c) 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 m²) 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.

c.1) 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.

Los compuestos para formar este tipo de membranas deberán cumplir lo señalado en el en estas especificaciones 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.

Estas membranas podrán aplicarse:

- 1) Antes de que se inicie el curado inicial del hormigón.
- 2) Después de retirar el encofrado.
- 3) Después de iniciado el curado húmedo, según se haya propuesto al Fiscalizador y aceptado por él.

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.

c.2) 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:

- a) Papel impermeable: color natural y blanco.
- b) Lámina de polietileno: color natural y blanco opaco.
- c) Lámina de polietileno, color blanco, con trama de fibra de cáñamo.

Las láminas impermeables deberán cumplir lo estipulado en el capítulo 8 de estas especificaciones.

d) 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.

6.18.5 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:

- a. Juntas de construcción.
- b. Juntas de contracción.
- c. 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.

6.18.6 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.

Los resultados serán considerados como definitivos o suficientes para aprobar o rechazar el hormigón, sus materiales o procedimientos de trabajo.

6.18.7 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 $(0.02t + 4 \text{ mm.})$ o menor de $(0.02t + 4 \text{ mm.})/4$, 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 $(0.02t + 4 \text{ mm.})$, 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 $(0.02h + 4 \text{ mm.})$, y medida en la dirección horizontal, no será mayor de $(0.02b + 8 \text{ mm.})/2$, 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:

1. En pisos, rasos, vigas y en aristas:

3 m 6 mm.

6 m 10 mm.

12 m 19 mm.

2. Para dinteles expuestos, zócalos, antepechos, medias cañas horizontales y otras líneas visibles:

6m...máximo 6.0 mm

En 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:

1. Variación de dimensiones en planta.

En menos 12 mm.

6.18.8 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.

a) 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.

b) 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.

c) 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.

6.18.9 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 final de ellas, sin cargo alguno para ETAPA.

6.18.10 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.

6.21 HORMIGÓN CICLÓPEO

a) Definición

Se entenderá por hormigón ciclópeo aquel en que el 60% del volumen de la estructura, será relleno con hormigón Tipo B, $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y hasta el 40% con piedra desplazante.

b) Especificaciones

El tamaño máximo de la piedra desplazante podrá ser de hasta una tercera parte de la dimensión mínima de la estructura en el sitio de colocación de la piedra, pero no mayor de veinte y cinco (25) cm. La separación mínima entre piedras no podrá ser menor a diez (10) cm. La separación mínima entre piedras y encofrado no podrá ser menor a quince (15) cm. El Contratista deberá cumplir con todas las demás especificaciones del hormigón simple. Se permitirá colocar el hormigón ciclópeo en aquellas estructuras indicadas en los planos y/o autorizadas por escrito por la Fiscalización.

La calidad y tamaño de la piedra desplazante deberá ser aceptada por la Fiscalización.

c) Medición y forma de pago

Se medirá y pagará por metro cúbico (m^3) y en su costo se incluye además el hormigón tipo B y el material pétreo desplazante.

6.22 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ACERO DE REFUERZO

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.

Materiales

El acero de refuerzo deberá ser corrugado, de límite de fluencia $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ y cumplirá con las especificaciones de las ASTM-A 615 Grado 40.

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.

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

6.23 JUNTAS DE CONSTRUCCION

a) Definición:

Se considerarán como juntas de construcción, todas aquellas superficies de hormigón dejadas por razones constructivas o por suspensiones inevitables del hormigonado, en las que el hormigón haya endurecido hasta el punto de impedir la incorporación integral en su masa de un nuevo hormigón fresco.

b) Especificaciones

La ubicación de las juntas de construcción e impermeabilización, serán las que se indican en los planos o las que ordene la Fiscalización. Cualquier modificación que implique un cambio en las juntas definidas en los planos, se debe someter a la aprobación de la Fiscalización.

Las superficies de las juntas de construcción deben estar limpias, ásperas, húmedas y exentas de agua libre antes de ser cubiertas con el hormigón fresco. La limpieza consistirá en la remoción de la lechada, hormigón suelto o defectuoso, arena y otros materiales extraños, por un procedimiento aprobado por la Fiscalización, que produzca el resultado deseado. Previo al hormigonado en juntas horizontales de pilares, paredes, muros y donde fuera necesario, se colocará una capa de mortero de 1 cm de espesor, de la misma dosificación que el mortero del hormigón, colocando el hormigón antes del inicio del fraguado del mortero.

Bandas de polivinyl-cloride (PVC) para impermeabilización

Las bandas de PVC para impermeabilización serán de la forma y tamaño indicados en los planos y/o de las características aprobadas por la Fiscalización.

Las bandas de PVC deben ser fabricadas por un proceso de extrusión, de tal manera que sean densas, homogéneas, flexibles, de sección transversal constante, libres de agujeros y otras imperfecciones. El material debe cumplir con los siguientes requisitos:

PROPIEDAD

METODO DE ENSAYO

REQUISITO

| | | |
|------------------------------------|-------------|-------------------|
| Resistencia a la tensión | ASTM D 638 | 17,5 Mpa (mínimo) |
| Alargamiento en rotura | ASTM D 638 | 300% |
| Fragilidad a temp. baja | ASTM D 746 | Cumplir |
| Rigidez en flexión | ASTM D 747 | 10,5 Mpa (mínimo) |
| Peso específico | ASTM D 792 | 1,4 (máximo) |
| Absorción de agua (48horas) | ASTM D 570 | 0,5% |
| Dureza al durómetro (Shore Type A) | ASTM D 2240 | |

El Contratista suministrará a la Fiscalización muestras de todos los materiales para juntas, las copias certificadas de los reportes de las pruebas de laboratorio sobre propiedades físicas, mecánicas y químicas y una certificación que establezca que los materiales suministrados por el fabricante reúnen todos los requerimientos de estas especificaciones. Las muestras deben ser entregadas sesenta (60) días antes de la instalación de estos sellos en las estructuras.

Las bandas se empotrarán en el hormigón por ambos lados de las juntas. El hormigón alrededor de las juntas será vaciado y vibrado con cuidado, para obtener una perfecta adherencia.

En caso de requerirse, las bandas de PVC se deben empalmar mediante un proceso de vulcanización en caliente y después de empalmadas deben tener una resistencia a la tracción que no sea inferior al 50% de la del material sin empalmar. Los empalmes de las bandas de polivinyl cloride (PVC) con resina sintética, deben tener una resistencia a la tracción que no sea menor al 75% del material sin empalmar. En todo caso, los empalmes se deben hacer de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

El Contratista debe tomar precauciones para evitar que las bandas de impermeabilización se doblen durante el proceso de colocación del hormigón.

c) Medición y forma de pago

Las juntas de construcción no dan derecho a cobro.

6.24 JUNTAS DE DILATACION

a) Definición:

Se considerarán como juntas de dilatación todas aquellas separaciones entre superficies de hormigón dejadas para absorber variaciones de longitud de elementos de hormigón debidas a variaciones de temperatura.

La ejecución de las juntas, cubre el suministro de mano de obra, materiales, y equipos necesarios.

b) Especificaciones

La ubicación de las juntas de dilatación serán las que se indican en los planos o las que ordene la Fiscalización. Cualquier modificación que implique un cambio en las juntas definidas en los planos, se debe someter a la aprobación de la Fiscalización.

Los materiales que se empleen en la ejecución de las juntas de dilatación deben cumplir con los requerimientos que se indican a continuación o con especificaciones equivalentes aprobadas por la Fiscalización.

| MATERIAL | REQUISITO Y APLICACIÓN |
|---|--|
| Mezclas para vaciado en caliente | ASTM-D 1190-74 |
| Mezclas para vaciado en frío | Aprobado por la Fiscalización |
| Emulsión asfáltica (pintura bituminosa) | ASTM-D 41-70 |
| Relleno preformado | ASTM-D 1751 (Tipo dilatación bituminoso) |
| bituminoso) | ASTM-D1752 (Tipo no bituminoso) |
| Pintura de resina de vinyl | Solución clara aprobada por la Fiscalización |
| Revestimiento para adherencia trabajos | Emulsión bituminosa (para de caminos) u otro similar Aprobado. |

Antes de proceder al relleno, la junta debe estar limpia y exenta de todo escombros, suciedad, polvo, restos de relleno de juntas, partes sueltas de hormigón o cualquier material extraño al hormigón. Las juntas se deben limpiar con cepillo de alambre de acero que pueda ser accionado manual o mecánicamente. Cuando la junta esté seca se la debe limpiar totalmente sin causar daño en sus paredes.

Inmediatamente antes de la primera capa de relleno, se limpiará la junta mediante un chorro de aire comprimido.

Aplicación de la mezcla vaciada en caliente:

Una vez limpia la junta, en toda su superficie se aplicará una capa delgada y uniforme de pintura bituminosa, por medio de cepillo u otro método aplicable. El material de mezcla será calentado hasta la temperatura especificada por el fabricante y ésta será mantenida (con termostato) durante las operaciones de vaciado. No se empleará calor directo. Todo material excedente será removido, a costo del Contratista.

Aplicación de la mezcla vaciada en frío

El compuesto será mezclado y aplicado según las instrucciones del fabricante y se ejecutará con aprobación de la Fiscalización. El compuesto se guardará en sus respectivos recipientes, hasta antes de su uso.

Revestimiento para evitar la adherencia:

Donde apruebe u ordene la Fiscalización, las juntas de contracción o dilatación serán tratadas con un revestimiento aprobado. Este será aplicado por lo menos veinte y cuatro (24) horas antes del vaciado del hormigón adyacente y de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

Relleno bituminoso preformado:

Se colocará según las instrucciones del fabricante y de conformidad con las alineaciones indicadas en los respectivos planos. Las uniones serán a tope. El material será sostenido firmemente en su sitio por medio de clavos u otro material de sujeción permanente aprobado por la Fiscalización. En las superficies expuestas el material llegará a 6 mm por debajo de la línea neta exterior y será calefateado en forma cóncava con un material elástico aprobados para dicho propósito.

La colocación de las juntas de dilatación necesarias será responsabilidad del Contratista en función del comportamiento y hormigonado de la estructura. Estas juntas, en cuanto a cantidad y tipo, deberán ser aprobadas por la Fiscalización.

c) *Medición y pago*

Las juntas de dilatación no dan derecho a cobro.

6.25 *Sellado de Juntas en Losas Pretensadas (506053)*

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 espesor de la junta para este caso debe ser entre 4 y 6mm., 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 una 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.

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.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

El pago de sellado de juntas se hará por metro lineal (ml) medido en obra de acuerdo al precio unitario establecido para este efecto

6.26 BASES Y ANCLAJES DE HORMIGÓN PARA TUBERÍA Y ACCESORIOS

a) Definición

Se entenderán por bases o apoyos de hormigón simple 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 simple o armado estarán compuestas por hormigón simple $f'c=280$ kg/cm². y cumplirán con lo establecido en estas especificaciones sobre hormigones, encofrados y acero de refuerzo.

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

c) Medición y pago

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

6.27 ESCALONES PARA CÁMARAS Y POZOS DE REVISIÓN

a) Definición

Los escalones para las cámaras y pozos de revisión servirán para permitir el ingreso a estas estructuras para realizar tareas de operación y mantenimiento de las tuberías y accesorios.

b) Especificación

Los escalones de las cámaras, cajones y pozos de revisión serán de varillas de acero inoxidable de 20 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.

c) Medición y forma de pago

Se pagarán por unidad, una vez que estén debidamente colocados a entera satisfacción de la Fiscalización.

6.28 PINTURA PARA PAREDES

a) Rubro

| Código | Descripción | Unidad |
|--------|-----------------------------------|--------|
| 517001 | Preparado y pintado de superficie | m2 |

b) Definición

Se entenderá por pintura el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para colorear con una película delgada, elástica y fluida las superficies acabadas y pulidas de edificaciones y estructuras de la Planta.

c) Especificaciones

Todos los trabajos de pintura que ejecute el Constructor se harán dentro de las normas, líneas y niveles señalados en el proyecto y/o por órdenes del Ingeniero fiscalizador.

Todos los materiales que emplee el Constructor en las operaciones de pintura objeto del Contrato, deberán ser de las características señaladas en el proyecto, nuevos, de primera calidad, producidos por acreditado fabricante y sometidos a la previa inspección y aprobación de la Fiscalización.

Para los fines de las presentes especificaciones, como trabajos de pintura se entenderá también los de barnizado, esmaltado y lacado; así como, las operaciones previas a la aplicación de la pintura, barniz y/o laca.

Las pinturas que se empleen en los trabajos objeto del Contrato deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- Ser resistentes a la acción decolorante directa, o refleja de la luz solar.
- Tendrán la propiedad de conservar la elasticidad suficiente para no agrietarse con las variaciones de temperatura naturales en el medio ambiente.
- Los pigmentos y demás ingredientes que las constituyan deberán ser de primera calidad y estar en correcta dosificación.
- Deberán ser fáciles de aplicar de manera que se reduzca al mínimo el número de manos para lograr su acabado total.
- Serán resistentes a la acción de la intemperie y a las reacciones químicas entre sus materiales componentes y los de las superficies por cubrir.
- Serán impermeables y lavables, de acuerdo con la naturaleza de las superficies por cubrir y con los agentes químicos que actúen sobre ellas.
- Todas las pinturas, excluyendo los barnices, deberán formar películas no transparentes o de transparencia mínima.

Salvo lo que señale el proyecto y/o la Fiscalización, solamente deberán aplicarse pinturas envasadas en fábrica, de la calidad y características ordenadas por aquellos; además las pinturas a utilizarse serán 100% acrílicas. El uso de las pinturas preparadas por Contratista sólo se permitirá en edificaciones de carácter provisional, a cuenta y riesgo de él.

Las pinturas deberán usarse tal y como vienen envasadas, sin hacerlas adiciones y/o modificaciones, a menos que el proyecto estipule otra cosa o que el fabricante específicamente recomiende algún aditivo.

La pintura deberá ser de consistencia homogénea, sin grumos, resinosos de brea, ni polvos adulterados con los que se pretenda "darles cuerpo": tendrá la viscosidad necesaria para

permitir su fácil aplicación en películas delgadas, firmes y uniformes, sin que se presenten escurrimientos apreciables.

Durante la aplicación de las pinturas, barnices y lacas, el medio ambiente deberá estar libre de polvo.

Las superficies que se vayan a pintar deberán estar libres de aceites, grasas, polvo y cualquier otra sustancia extraña, y previamente a la aplicación de la pintura serán tratadas con lija del número 200, posteriormente se colocará un fondo tipo "albalux" que también será lijada con la misma calidad de lija, sobre la cual se aplicarán al menos dos manos o capas de pintura.

En ningún caso se harán trabajos de pintura en superficies a la intemperie durante la ocurrencia de precipitaciones pluviales, ni después de las mismas, cuando las superficies estén húmedas.

Las pinturas que vayan a estar en contacto con agua o comestibles destinados a la alimentación, deberán estar exentas en su contenido de materias tóxicas, teniéndose especial cuidado con las elaboradas a base de pigmentos minerales, color bermellón o derivados mercuriales. En todo caso, el Contratista entregará a la Fiscalización las muestras que éste solicite para su aprobación.

Los equipos mecánicos, herramientas y útiles que use el pintor, tales como mezcladores, pistolas de aire, motores eléctricos, motores de combustión interna, compresoras mecánicas, manuales, rodillos, etc., deberán estar en buen estado en forma que garanticen la continuidad, buena calidad y acabado del trabajo de pintura.

El Contratista deberá adoptar todos los medios preventivos necesarios y/o indicados por el Ingeniero Supervisor para la protección de los operarios contra polvos, fluidos y rebote de partículas sólidas, proveyendo a su personal del equipo de protección adecuado, por su cuenta y cargo, así como el de ventilación.

El lavado del equipo, herramientas y de útiles, deberá ejecutarse en los sitios señalados por la Fiscalización; así mismo éste fijará los lugares destinados a tirar los materiales de desperdicio. Se estará a lo dispuesto en las especificaciones Ambientales.

d) Medición y forma de pago

Los trabajos que el Constructor ejecute en pinturas, se medirán, para los fines de pago en metros cuadrados con aproximación al centésimo; al efecto se medirán directamente en la obra las superficies pintadas de acuerdo a lo señalado en el proyecto y/o a las órdenes de la Fiscalización.

No se aceptarán, todas aquellas superficies pintadas que presenten rugosidades, abolsamientos, huellas de brochazos; superposiciones de pintura diferencias o manchas, cambios en los colores indicados por el proyecto; diferencias en el brillo o en el "mate"; así como, las superficies que no hayan secado dentro del tiempo especificado por el fabricante.

Para fines de pago, todos los trabajos de pintura deberán ajustarse a lo estipulado en estas especificaciones. Las modificaciones, imprevisiones y defectos serán por cuenta y pago del Constructor

6.29 MAMPOSTERÍAS

a) Definición

Se entiende por mampostería, a la unión por medio de morteros, de mampuestos, de acuerdo a normas de arte especiales.

b) Especificación

Los mampuestos son bloques de forma y tamaños regulares y pueden ser piedras o ladrillos.

Durante la construcción de edificaciones de mampostería no reforzada deberán llevarse a cabo ensayos de calidad de los morteros.

Para mortero de pega deberá realizarse por lo menos un ensayo de resistencia a la compresión al día, o por cada 200 m². Los ensayos de mortero de pega deberán realizarse por medio de cubos de 5 cm de arista ensayados a los 28 días. La resistencia a la compresión deberá obtenerse cumpliendo las normas ASTM C-140, ASTM C-112 y ASTM C-67.

Mampostería de piedra:

Se empleará mampostería de piedra en los sitios donde indiquen los planos de acuerdo a las dimensiones, forma y niveles determinados.

Se construirá utilizando piedra molón o basílica, piedra pequeña o laja y mortero de cemento-arena de diferente dosificación.

La piedra deberá ser de tipo andesita o granítica buena calidad, homogénea, fuerte, durable y resistente a los agentes atmosféricos, sin grietas ni partes alterables. Su resistencia mínima será de 800 kg/cm². El Contratista deberá escogerlas y limpiarlas previo a su uso.

Los materiales deberán estar limpios y completamente saturados de agua, el momento de ser usados.

Los mampuestos se colocarán por hileras perfectamente niveladas y aplomadas, colocadas de manera que se produzca trabazón con los mampuestos de las hileras adyacentes. El mortero deberá ser colocado en la base así como en los lados de los mampuestos a colocar, en un espesor conveniente pero en ningún caso menor de 1 cm.

Para rellenar los vacíos entre los mampuestos se utilizará piedra pequeña (laja) o ripio grueso con el respectivo mortero, de tal manera de obtener una masa monolítica sin huecos o espacios. Se prohíbe poner la mezcla seca del mortero sobre las piedras para después echar el agua.

Los paramentos que no sean enlucidos serán revocados con el mismo mortero que se usó para la unión y con espesor de 1 cm. La cara más lisa de la piedra irá hacia afuera. La mampostería será elevada en hileras horizontales sucesivas y uniformes hasta alcanzar el nivel deseado. Se deberá dejar los pasos necesarios para desagües, instalaciones sanitarias, eléctricas u otras.

Cuando la mampostería de piedra vaya completamente enterrada al suelo se lo trabajará cuidadosamente de tal manera de que tenga la forma y dimensiones deseadas para la mampostería. Cuando la mampostería de piedra tenga una cara

libre y otra en unión al suelo, el lado no libre deberá ser trabajado cuidadosamente según la forma y dimensiones deseadas.

Mampostería de ladrillo:

Las mamposterías de ladrillo serán construidas según lo que determinen los planos en lo que respecta a sitios, forma dimensiones y niveles.

Los ladrillos serán de preferencia fabricados en la zona, de primera calidad, de textura y tamaño uniforme, exentos de defectos que desmejoren su resistencia, durabilidad o apariencia.

Se construirán utilizando mortero de cemento-arena de dosificación 1:3 o las que se especifique en los planos deberán estar limpios y completamente saturados de agua el momento de ser usados.

Los mampuestos se colocarán por hileras perfectamente niveladas y aplomadas, cuidando que las uniones verticales queden aproximadamente sobre el centro del ladrillo y bloque inferior, para obtener una buena trabazón.

En ningún caso se admitirá el uso de mampuestos en pedazos o medios, a no ser que las condiciones de trabazón así lo exijan.

Las uniones con columnas de hormigón armado se realizarán por medio de varillas de hierro redondo de 6mm de diámetro, espaciadas a distancias no mayores de 50 cm. reduciéndose este espaciamiento a la mitad en los cuartos inferior y superior de la altura; las varillas irán empotradas en el hormigón el momento de construirse las estructuras y tendrán una longitud de 60 cm. para casos normales. También se puede conseguir una buena unión de la mampostería con el hormigón, constituyéndose primero la pared dejando dientes de 5 a 8 cm. cada fila para la traba del hormigón, puesto que la pared servirá como cara de encofrado de la columna.

El mortero deberá colocarse en la base y en los lados de los mampuestos en un espesor conveniente, pero en ningún caso menor de 1 cm.

Los paramentos que no sean enlucidos serán revocados con el mismo mortero que se usó para la unión, el revocado puede ser liso o a media caña de acuerdo a los planos o detalles. La mampostería se elevará en hileras horizontales, sucesivas y uniformes hasta alcanzar los niveles, formas y dimensiones deseadas.

Se debe prever el paso de desagües, instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas u otras; así como contemplar la colocación de marcos, tapamarcos, barrederas, ventanas, pasamanos, etc.

No se utilizará mampostería de ladrillo en muros bajo el nivel del terreno o en contacto con él, a no ser que sea protegida con enlucidos impermeables, y previa la aprobación de la Fiscalización.

El espesor de las paredes viene determinado en los planos, sin embargo, en casos no especificados se estará a lo indicado por la Fiscalización. El espesor mínimo en paredes de mampostería estará en función del tamaño del ladrillo.

c) Medición y Forma de Pago

La mamposterías de piedra se medirá en metros cúbicos y las mamposterías de ladrillos serán medidas en metros cuadrados, con aproximación de dos decimales. Determinándose la cantidad directamente en obra y en base a lo determinado en el proyecto. El pago incluye la mano de obra, herramientas, equipo y materiales utilizados para la ejecución de los trabajos.

6.30 Bordillo prefabricado de Hormigón (25 x 8 x 100 cm). Color gris (506047)

a) Definición

Este rubro comprende el conjunto de operaciones que tendrá que ejecutar el constructor para el suministro y colocación de bordillo prefabricado de hormigón vibropresado liviano 8x25 cm para confinamiento de veredas y parterre, especificado en los planos y en los lugares que señale el proyecto y/o Fiscalización.

b) Especificaciones

El bordillo prefabricado tiene los siguientes datos técnicos:

- Largo: 100 cm
- Ancho: 8 cm
- Espesor: 25 cm
- Peso por unidad: 35 kg aprox.
- Resistencia promedio: 300 kg.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones necesarias para que el material suministrado no sufra daños o deterioros como ruptura de piezas, despostilladuras, trizaduras, manchas de pinturas, lacas, etc. que pueden ser ocasionados durante el proceso. El Contratista está obligado a reparar o a reponer cualquier pieza si la Fiscalización así lo considerara necesario.

Colocación de los bordillos

Las piezas se asentarán sobre un lecho de hormigón, cuya forma y características se especificarán en los Planos.

Las piezas que forman el bordillo se colocarán dejando un espacio entre ellas de cinco milímetros (5 mm). Este espacio se rellenará con mortero del mismo tipo que el empleado en el asiento. Se puede colocar también de tal forma que los bordillos queden besándose en sus caras laterales.

En el caso de requerir anclajes, éstos se deberán ceñir a los planos del proyecto.

c) Medición y Forma de Pago

El suministro y colocación de bordillo prefabricado de hormigón vibropresado liviano 8x25 se pagará por metro lineal, con aproximación de dos decimales, de acuerdo al precio establecido en el contrato y previa aprobación de la Fiscalización.

6.31 Bordillo incorporado de 10x30 cm, $f'c = 180\text{kg/cm}^2$ (506016).

a) Definición

Este rubro comprende el conjunto de operaciones que tendrá que ejecutar el constructor para la elaboración y colocación de bordillo de hormigón 10x30 cm para confinamiento de veredas y parterre, especificado en los planos y en los lugares que señale el proyecto y/o Fiscalización.

b) Especificaciones

El bordillo prefabricado tiene los siguientes datos técnicos:

- Ancho: 10 cm
- Largo: 30 cm
- Resistencia promedio: 180 kg/cm².

El Contratista está obligado a reparar o a reponer cualquier pieza si la Fiscalización así lo considerara necesario.

Colocación de los bordillos

Las piezas se asentarán sobre un lecho de hormigón, cuya forma y características se especificarán en los Planos.

Las piezas que forman el bordillo se colocarán dejando un espacio entre ellas de cinco milímetros (5 mm). Este espacio se rellenará con mortero del mismo tipo que el empleado en el asiento. Se puede colocar también de tal forma que los bordillos queden besándose en sus caras laterales.

c) Medición y Forma de Pago

El suministro y colocación de bordillo prefabricado de hormigón vibropresado pesado 10x30 se pagará por metro lineal, con aproximación de dos decimales, de acuerdo al precio establecido en el contrato y previa aprobación de la Fiscalización.

6.32 MORTEROS

a) Definición

Mortero es la mezcla homogénea de cemento, arena, agua y (aditivos) en determinadas proporciones volumétricas, que al endurecerse presenta propiedades similares a las del hormigón, y es utilizado para pegar piezas de mampostería en la construcción de muros, o para recubrirlos en cuyo caso se les conoce como enlucido.

b) Especificación

En lo que se refiere a las especificaciones de los materiales se estará a lo indicado para los hormigones.

Los componentes para la fabricación de los morteros se medirán por volumen mediante recipientes especiales de capacidad conocida.

Se mezclarán convenientemente hasta que el conjunto resulte homogéneo en color y plasticidad, tenga consistencia normal y no haya exceso de agua.

El mortero podrá prepararse a mano o con hormigonera según convenga de acuerdo con el volumen que se necesita.

En el primer caso la arena y el cemento en las proporciones indicadas, se mezclará en seco hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, agregándose después la cantidad de agua necesaria para formar una pasta trabajable. Si el mortero se prepara en la hormigonera tendrá una duración mínima de mezclado de 1 1/2 minutos. El mortero de cemento debe ser usado inmediatamente después de preparado, por ningún motivo debe usarse después de 40 minutos de preparado, ni tampoco rehumedecido, mucho menos de un día para otro.

La resistencia se refiere a la de un cubo de mortero de 5 cm de arista, probado a los 28 días, moldeado de acuerdo a lo dispuesto en la Norma ASSHTO T-106.

El Fiscalizador podrá ordenar la adición de cal hidratada al mortero, lo cual constará en la respectiva orden de cambio, al igual que la dosificación exigida.

c) Medición y Forma de Pago

Los morteros de hormigón no se medirán aisladamente sino que forman parte de otros rubros, por tanto no tienen un "concepto de trabajo" propio.

6.33 ROTURA, REPOSICIÓN Y/O CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS, CALZADAS Y VEREDAS

a) Definición

En esta sección se definen las características básicas a cumplirse para la remoción, reposición y/o construcción de pavimentos de hormigón hidráulico 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

6.28.1 ROTURA

Par el caso de pavimentos de hormigón hidráulico, 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 actividad de corte o perfilado se reconocerá como rubro aparte. La profundidad mínima de corte será de 0.07 m en pavimentos de hormigón y de 0.05 m en veredas. Se mantendrán en lo posible alineaciones rectas.

La rotura se podrá realizar utilizando compresores equipados con martillos rompe pavimentos y máquinas especiales. A criterio del Contratista, se podrá realizar a mano, mediante la utilización de barretas, puntas y picos. No se considerará la rotura de pavimento por riego asfáltico como un rubro de trabajo.

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 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.

c) *Medición y Forma de pago*

La medición del trabajo de rotura de pavimentos se realizará en metros cuadrados, 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.

El pago incluye la mano de obra, el equipo y las herramientas necesarias para realizar el trabajo como se indica en estas especificaciones.

6.28.2 REPOSICIÓN Y/O CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO DE LOSAS DE HORMIGÓN (Fc = 300 Kg/cm²).

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.

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 barro 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.

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.

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.

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:

- a) El promedio de toda la serie de tres pruebas de resistencia consecutiva, es igual o superior a la $f'c$ requerida.
- b) 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.

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.

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.

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 6mm., 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.

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.

c) Medición y Forma de Pago

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.

El 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.

El "encofrado metálico para pavimentos" se medirá en metros lineales efectivamente utilizados, medidos en obra independiente del espesor de la losa del pavimento.

Para efectos de pago, el sellado de juntas se cuantificará en metros lineales, medidos en obra.

6.28.3 REPOSICIÓN Y/O CONSTRUCCIÓN DE VEREDAS

Una vez repuesto el replantillo de piedra o compactada la subrasante, se fundirá con un espesor mínimo de 0,05 m. 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.

Hormigón para Veredas:

El hormigón tendrá una resistencia de 210 kg/cm² a los 28 días y cumplirá todo lo especificado en para Hormigones en estas especificaciones.

c) Medición y Forma de Pago

La construcción y/o reposición de veredas se medirá en metros cuadrados de vereda, según los siguientes rubros si hubiere lugar: reposición de losa de hormigón con hormigón de 210 kg/cm² por metros cúbicos y replantillo de piedra de 0,15 m de espesor en metros cuadrados, todos ellos medidos en obra.

En la losa de hormigón se incluye el costo de las juntas de construcción. El costo no incluye el suministro e instalación del cerco y tapa necesaria para los pozos de revisión levantados o recuperados.

6.34 PREPARACIÓN FONDO DE ZANJA CON 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 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 0.10 m de arena o material similar, debidamente compactada al 90% del proctor modificado.

De encontrarse material inestable se procederá a cimentar en un replantillo de piedra bola (pedraplén), 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 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 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 modificado sobre la cual se asentará finalmente la tubería.

c) Medición y forma de pago

La preparación del fondo de zanja incluirá materiales (arena, piedra bola, etc), 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.

6.35 LOSA PRETENSADA (506029)

a) Definición

Son elementos estructurales prefabricados que se usarán de acuerdo a los planos de detalle.

b) Especificaciones

El rubro de losas pretensadas comprende torones de acero de alta resistencia para concreto presforzado que deben cumplir con las "Especificaciones para torones de siete alambres, no recubiertos y relevados de esfuerzos para concreto presforzado" (ASTM 416). El grado de torón debe ser 270KSI Es decir, el acero tendrá una tensión última de 19000 kg/cm² y una resistencia a la fluencia de 17000 kg/cm². La tensión inicial o esfuerzo del gato no será menor al 75%, pudiendo llegar al 80 % de la tensión última, esto es de 14.250 Kgs/cm² y 15.200 kg/cm² respectivamente.

Se ha especificado torones de ½ pulgada. El acero de refuerzo no presforzado será corrugado y tendrá una resistencia a la fluencia de 4200 kg/cm². El hormigón para las losas pretensadas deberá tener una resistencia a compresión de 400 kg/cm² a los 28 días. No se admite el uso de acelerantes que contengan cloruros o sustancias que puedan atacar al torón de preesfuerzo. El hormigón de la losa fundida "in situ" deberá tener una resistencia a compresión de 280 kg/cm².

El acabado de la parte superior de las losas pretensadas debe ser intencionalmente rugoso.

Aproximadamente, la amplitud total de las rugosidades debe ser del orden de los 6 mm. Las losas de hormigón pretensado deberán disponer de hierros anclados en el hormigón (izadores), para ser manipuladas con una grúa y colocarlas en el lugar correspondiente. Excepto que se disponga de otra forma de colocación. Los apoyos deberán ser perfectamente nivelados antes de la colocación de las losas pretensadas.

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.

c) Medición y Forma de pago

Se medirá y pagará en metros cuadrados de losa según las dimensiones establecidas en los planos y rubros contractuales establecidos en la tabla de cantidades. Previamente

fiscalización verificará de las características de los materiales y su correcto proceso constructivo.

El sellado de las juntas se pagará por separado.

6.36 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESCALERA MARINERA (598010)

a) Definición

Las escaleras metálicas serán fabricados en taller e instalados en obra. En el presente proyecto estarán ubicados dentro de cámaras húmedas o, en unidades conteniendo agua. Con el objetivo de evitar la oxidación se especifica como material el acero inoxidable que cumpla con la Norma AISI 304.

El diámetro mínimo de los tubos verticales de la escalera será de 50mm y espesor mínimo de 2,00 mm; y los elementos horizontales (peldaños), será de un diámetro mínimo de 38mm y un espesor mínimo de 2,0mm y longitud de 0,45m. La separación entre peldaños de la escalera será máxima de 0,30 m.

Las escaleras serán fijadas a los muros de hormigón, a través de apoyos (soldados a los tubos verticales) que irán separados verticalmente a cada 1,50m, para evitar deflexiones. Para estos elementos se utilizará el mismo material (Acero Inox AISI 304).

b) Especificaciones

Los materiales que constituyan las escaleras cumplirán la norma AISI 304, o su equivalente ASTM A-249, con la correspondiente composición que viene dado por los siguientes porcentajes: 0.08% C; 2.00% Mn; 0.04% P; 0.03% S; 0.75% Si; de 8 a 11% Ni y de 18 a 20% Cr.

La soldadura de todos los elementos se podrá realizar mediante soldadura por arco, para lo cual el electrodo deberá cumplir con la Norma AWS E308 – 16.

c) Medición y forma de pago

Las escaleras metálicas, serán cuantificadas por la longitud de las mismas, medido una vez instalada. La unidad de medida será el metro lineal, con precisión de un centímetro. El rubro considerará todos los costos de: diseños, materiales, fabricación, instalación, incluyendo la mano de obra, herramientas y todos los recursos que sean necesarios para ejecutar estas actividades satisfactoriamente; y, será cancelado una vez que sea aprobada por la Fiscalización.

6.37 TUBERÍAS DE HORMIGÓN SIMPLE

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 para Clase 2, 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 sello elastomérico y un anillo de mortero perimetral para diámetros de hasta 600 mm. El sello elastomérico cumplirá las especificaciones de la Norma INEN 1592: "Juntas flexibles para tuberías de hormigón – Requisitos".

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:

- Identificación del fabricante.
- Día y mes de fabricación.
- Clase de tubería.

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%.

Diseño del hormigón:

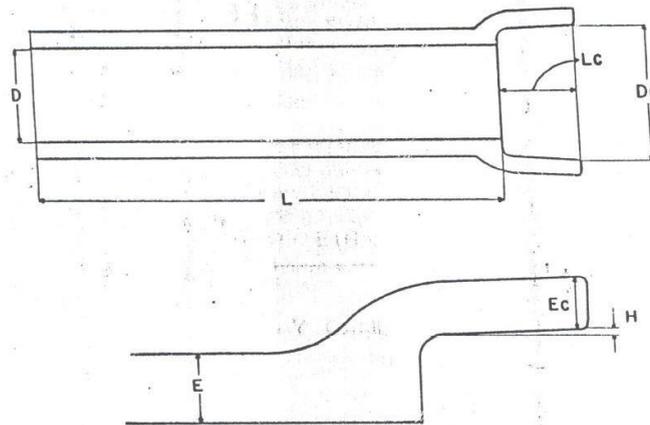
El Contratista será el responsable de presentar a consideración de la Fiscalización el diseño del hormigón de tal manera que se obtenga tubos que reúnan los requisitos determinados en estas especificaciones, sin embargo en ningún caso se utilizará menos de 350 kg. de cemento Portland por metro cúbico de hormigón. Pueden utilizarse convenientemente aditivos.

Dimensiones:

a) 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**

| DIAMETRO INTERIOR | LONGITUD INSTALADA | DIAMETRO INTERIOR EN LA BOCA DE LA | LONGITUD DE LA CAMPANA | CONICIDAD MINIMA DE LA CAMPANA | ESPELOR DE LAS PAREDES | ESPELOR DE LA CAMPANA |
|-------------------|--------------------|---------------------------------------|------------------------|--------------------------------|------------------------|-----------------------|
| 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 |

b) 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 Mm | LÍMITES PERMISIBLES DE VARIACIÓN | | | |
|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| | LONGITUD DE LA TUBERÍA (+) (-) | ESPESOR DE LA TUBERÍA (-) | PROFUNDIDAD DE LA CAMPANA (+) (-) | LONGITUD DE LA ESPIGA (+) (-) |
| | 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 |

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.

Instalación:

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.

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 deberá 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 e instalación de las tuberías de hormigón sin refuerzo de hierro para alcantarillado, se medirá en obra, en metros lineales de tubería por clase y diámetro 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 y los ensayos y pruebas establecidos en estas especificaciones.

6.30 CAMARAS DE REVISIÓN

a) Definición

Los pozos de revisión son estructuras de la red de alcantarillado ubicados en sitios específicos que hacen posible su inspección y mantenimiento.

b) Especificaciones

Los pozos de revisión para tuberías 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 0,20 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 $F'c = 210 \text{ Kg / cm}^2$ para conducir el flujo de agua, tal como se indica en los planos. Las dimensiones en la base se establece de la siguiente manera: $A = B + 0,90 \text{ m}$ 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 $A = B + 0,40 \text{ m}$ 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.

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 0.30 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. 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 0.15m, 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.

c) Medición y forma de pago

Los pozos de revisión de de hormigón construido en sitio o prefabricados de hormigón, se medirán por unidad, y se pagarán con el rubro Pozo de revisión de alcantarillado de altura entre $0 \leq 2,00$ m.

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 20 cm, la losa de Hormigón simple de 15 cm $f'c = 210$ kg/cm², el hormigón ciclópeo para el zócalo, el pozo propiamente dicho y los escalones de acero. No incluye el brocal y la tapa, que se pagan como rubros independientes.

BROCALES Y TAPAS DE HORMIGÓN PREFABRICADO

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 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: alto del brocal: 0,20 m (Tipo A), las tapas son 0,70 m de diámetro; 0,10 o 0,07 m de espesor según sea tapa tipo "A" o "B"; 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.

c) Medición y Forma de Pago

Los brocales y las tapas se medirán por unidad. El pago incluye la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y demás servicios necesarios para el suministro e instalación del brocal y la tapa en cada pozo

6.38 SUMIDEROS

a) Definición

Los sumideros son elementos diseñados para captar las aguas de escorrentía, están formados por las siguientes estructuras, que se detallan más adelante y que son: una caja de recolección, un pozo de revisión y la tubería de conexión hacia el sistema de alcantarillado.

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.

La caja de recolección será el último elemento a construirse, y se ejecutará luego de que la calzada esté terminada, a fin de lograr una nivelación exacta con ella.

b) Especificación

Caja para Sumidero:

La caja de sumideros será de hormigón simple de 180 kg/cm² con dimensiones de acuerdo a los planos.

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.

Rejilla para Sumidero:

La rejillas se colocarán en la caja de los sumideros y sus dimensiones serán de 0.70 x 0.40 con hierros de 20 mm $f_y = 4200$ Kg/cm² de diámetro cada 5 cm. armados sobre tres varillas de 20 mm de diámetro.

Estas deben colocarse perfectamente niveladas con respecto al pavimento, bordillos y aceras.

Pozo de revisión de sumidero:

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 el capítulo 6 de estas especificaciones, asentado sobre una base de replantillo de piedra de 0.15 m de espesor y 0.07 m de replantillo de hormigón de 140 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 y una tapa de hormigón armada, cuyos diseños varían de acuerdo a su ubicación (para vías o espacios verdes).

Tubería de conexión:

La tubería de conexión será de hormigón simple de 200 mm de diámetro, 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 pagarán por cada elemento o componente:

Suministro e instalación de caja de sumidero de hormigón simple de 0,70 x 0.40 x 0.40 m de 0.10 m de espesor, incluye encofrado

Suministro e instalación de rejilla de varilla de hierro,

Suministro e instalación de pozo de revisión de sumidero, incluye replantillos de piedra de 15 cm, replantillo de hormigón de 7 cm $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ y tubo de HS de 600 mm. Suministro e instalación de brocal y tapa Tipo A.

Suministro e instalación de tapa Tipo B.

Suministro e instalación de tubería de hormigón de 200 mm de diámetro.

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 distintos al tipo (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.

6.39 CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO

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, 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, debiendo cumplir los requisitos establecidos para tuberías prefabricadas constantes en estas especificaciones técnicas. El constructor está obligado a presentar las pruebas de fabricación y someterlas a los ensayos y pruebas que disponga la Fiscalización.
- 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 60° (sesenta grados) en el sentido del flujo; y la conexión se realizará sobre los $\frac{3}{4}$ del diámetro de la tubería matriz.

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 domiciliaria constituido por: tubería de H.S. de 300 mm, construcción de la estructura curva de H. Ciclópeo para empate con la 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; se cuantificarán en unidades

Suministro e Instalación de Tubería de H.S. de 200 mm con sello elastomérico; se medirá en metros.

Se pagarán por separado los rubros correspondientes a excavación y rellenos

6.40 CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA POTABLE

a) Definición

Se denomina conexión domiciliaria de agua potable a los elementos que sirven para conectar la tubería matriz ubicada en la vía hasta el medidor.

b) Especificación

Los elementos que se utilizarán para las instalaciones domiciliarias cumplirán con las siguientes especificaciones:

Collarín

Las especificaciones correspondientes a Collarines se encuentran en el capítulo 7

Tuberías y Accesorios de Hierro Fundido Dúctil.

Toma de incorporación de Cobre

Las tomas de incorporación de cobre deberán cumplir con la Norma AWWA C800 en todo lo que hace relación a materiales, dimensiones, características físico – químicas y demás, para una presión de trabajo de 100 psi.

Deberán estar debidamente identificadas mediante la impresión en su superficie exterior de la marca.

Las tomas de incorporación tendrán entrada con hilo macho cónico tipo NPT y salida con tuercas de acople para tubería de cobre. Deben ser altamente resistentes a la corrosión; su contenido de cobre debe estar en el rango 81% - 85%.(Norma ASTM B-62.

AWWA).

Tubería de Cobre y accesorios de conexión

La tubería de cobre y sus accesorios deberán cumplir con la Norma AWWA C 800 en lo que hace relación a los materiales, dimensiones, características físico – químicas y demás, para una presión de trabajo de 100 psi.

La tubería será flexible tipo “K” de acuerdo a la norma ASTM B 88 y debe estar debidamente identificada mediante la impresión en su superficie exterior de los siguientes datos: diámetro, marca, tipo y clase.

Los accesorios debe ser de aleación de cobre tipo C83600 en concordancia con la Norma ASTM B584 o la DIN 1709; tendrán rosca N.P.T cónica y estar debidamente marcados.

Las Uniones Cobre – Cobre, de tres partes, tendrán dos tuercas de acople para tuberías de cobre.

Las Uniones Cobre – HG son de dos partes, de hilo hebra para tubería de hierro y tuerca de acople para tubería de cobre.

c) Medición y Forma de Pago

Los Collarines se pagarán a los precios unitarios contractuales, y de acuerdo al capítulo 7 numeral 7.11.

Las Tomas de Incorporación y los Accesorios de conexión, se cuantificarán en unidades de acuerdo a su diámetro y se pagarán a los precios unitarios contractuales.

La Tubería de Cobre se medirá en metros y se pagará a los precios unitarios contractuales de acuerdo a su diámetro.

6.41 TUBERÍAS DE CLORURO DE POLIVINILO PVC DE PRESIÓN

a) Definición

Se entiende por tubos de presión, de PVC, los conductos de sección circular fabricados con los componentes que implican el referido material

b) Especificaciones

Materiales

El material de la tubería estará constituido, primordialmente de policloruro de vinilo no plastificado, al cual se le podrá agregar aditivos que se requieren tanto para facilitar la fabricación del polímero, como para la producción de tubos y accesorios durables cuya superficie posea un acabado, resistencia mecánica y capacidad. Ninguno de estos aditivos se deberá usar por separado o juntos en cantidades suficientes como para constituir un tóxico, un riesgo organoléptico o microbiano, o para alterar la fabricación o las propiedades de soldadura del producto, o de las propiedades químicas y físicas.

No se aceptará en la fabricación material reprocesado y, los tubos y accesorios se diseñarán para las características hidrodinámicas y, dimensiones determinadas dentro de las tolerancias permitidas; de tal manera que permitan su uso en el proyecto.

Normas de fabricación y servicio

- La tubería debe cumplir todos los requisitos establecidos en la Norma INEN 1373: "Tubería plástica - tubería de PVC rígido para presión: Requisitos" o las normas equivalentes ISO 161-1, ISO 4065, ISO 3606. Dichos requisitos son:

| REQUISITO | NORMA DE ENSAYO |
|--|------------------------|
| Diámetro externo, espesor nominal de paredes | INEN 499, ISO 3126 |
| Resistencia a la presión interna | INEN 503, ISO 1167 |
| Resistencia al impacto | INEN 504, ISO 3127 |
| Reversión longitudinal | INEN 506 |
| Longitud de acoplamiento | INEN 1331, ISO 2045 |
| Temperatura de ablandamiento (Vicat) | INEN 1367 |

- El número de tubos a probar (tamaño de la muestra) será determinado de conformidad a la Norma INEN 2016: "Tubería plástica de PVC Rígido - Muestreo)

Longitud de los tubos

El suministro de los tubos se hará en longitudes de 6m. Estas no incluyen la profundidad de cualquier campana o campanas.

Tipo de unión

Para diámetros nominales iguales o superiores a 63 mm, la tubería será de unión tipo elastomérico, para diámetros inferiores, será de tipo roscado.

Marcas

Los tubos deberán ser marcados de tal forma que se reconozcan a cada metro cuando sean tubos con diámetros menores o iguales a 50 mm., a 2 m. para diámetros comprendidos entre 63 mm y 160 mm. Para diámetros mayores a 180 mm se marcarán cada 6m. El rotulado deberá informar por lo menos una referencia a la norma aplicada, marca comercial, diámetro exterior y espesor nominal, el material de tubo y la presión nominal PN en bares.

c) Medición y pago

La tubería de Polivinilo (P.V.C.) será medida por metro lineal, con aproximación de un decimal, y se pagará con el rubro Suministro e Instalación de tuberías de PVC según su

tipo, clase y diámetro una vez que estas hayan sido instaladas y probadas en obra. Incluirá el anillo de caucho y el lubricante requerido.

6.42 ACCESORIOS DE CLORURO DE POLIVINILO PVC DE PRESIÓN

a) Definición

Comprende los codos, tees, yeas, reducciones, tapones uniones de reparación y similares que sirven para acoplar tramos de tubería y/o accesorios.

b) Especificaciones

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 aceptaran accesorios armados con uniones con cemento solvente para ningún diámetro. Los extremos de los accesorios de PVC deben ser moldeados en fabrica con un canal en su interior, en los nudos se alojara los cauchos o anillos elastomérico.

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 según su tipo, diámetro y presiones de trabajo, y su pago se efectuará una vez que se encuentren instalados y probados en obra.

6.43 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE CLORURO DE POLIVINILO PVC DE PRESIÓN

a) Definición

Se entenderá por instalación de tuberías de PVC para agua potable el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar dichas tuberías en las zanjas respectivas, en los lugares que señale el proyecto.

La instalación de tuberías de agua potable comprende su transporte hasta las obras o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreos locales que deba hacer el Constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería a la zanja; su instalación propiamente dicha; ya sea que se conecte con otros tramos de tubería ya instaladas o con piezas especiales o accesorios y, finalmente las pruebas de las tuberías ya instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

b) Especificaciones

El Constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daño ni durante el transporte, ni en el sitio de los trabajos, ni en el lugar de

almacenamiento. Para el manipuleo de la tubería tanto en la carga como en la colocación en la zanja, se deben emplear equipos y herramientas adecuados.

El Ingeniero Fiscalizador de la obra, previa la instalación deberá inspeccionar las tuberías y uniones para cerciorarse de que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que encuentre defectuosas.

Cuando no sea posible que la tubería sea colocada, al momento de su entrega, a lo largo de la zanja o instalada directamente, deberá almacenarse en los sitios que autorice el Ingeniero Fiscalizador de la obra, en pilas de 2 metros de alto como máximo, separando cada capa de tubería de las siguientes mediante tablas de 19 a 25 mm. de espesor, separadas entre sí 1.20 metros como máximo.

El procedimiento a seguirse para la instalación es el que se describe a continuación:

1. Limpiar cuidadosamente el extremo del tubo y el interior del acople
2. Insertar el sello de caucho en la ranura del acople
3. Aplicar lubricante en el extremo del tubo hasta la marca tope y en el anillo del acople. El lubricante a ser empleado durante el montaje debe ser el recomendado por los fabricantes y no debe tener efectos perjudiciales en los empaques o tubos (puede usarse jabón o grasa vegetal).
4. Insertar el extremo lubricado del tubo dentro del acople.

Las tuberías deben estar perfectamente alineadas en ambos planos no se permitirá introducir la espiga en ángulo.

Para tuberías de diámetro superior a 250 mm. se deberá usar una acopladora mecánica.

En caso de que sea necesario hacer cortes a la tubería, estos deben hacerse a escuadra o con sierra, eliminando los rebordes con una lima a fin de facilitar la unión de las piezas. Se debe quitar las rebabas y alisar la espiga si es necesario. El bisel de la espiga debe ser a 15° con el eje del tubo y la longitud de entrada debe estar marcada claramente. La unión y el sello de caucho deben estar completamente limpios. El sello debe estar bien sentado en el canal.

No se procederá al tendido de ningún tramo de tuberías en tanto no se encuentren disponibles para ser instalados los accesorios que limiten el tramo correspondiente (válvulas, codos, tees y piezas especiales).

Para la instalación de tuberías se deberá utilizar tramos mayores o iguales a 1m. de longitud.

Cuando se presente interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.

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 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 | 0.80 litros |
| 12.5 | 0.70 litros |
| 10 | 0.60 litros |
| 7 | 0.49 litros |
| 3.5 | 0.35 litros |

Nota: 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.

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.

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 realizará con el rubro Suministro e Instalación de tuberías y se a medirá en metros lineales: El costo considera incluidos el suministro, la mano de obra y equipo para su instalación. Los costos por concepto de las pruebas de las tuberías estarán incluidos dentro de este rubro.

6.44 INSTALACIÓN DE ACCESORIOS CLORURO DE POLIVINILO PVC DE PRESIÓN

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

Los costos estarán incluidos en los rubros Sum - Ins de accesorios PVC. Estos costos incluyen las pruebas.

6.45 CONFORMACIÓN Y COMPOSICIÓN DE CALZADA.

a) Descripción:

Después de que las plataformas para las vías (nivel de subrasante natural) hayan sido terminadas, serán acondicionadas en su ancho total retirando cualquier material blando o inestable que no pueda ser compactado adecuadamente y reemplazándole con suelo seleccionado, previamente aprobado. Se harán los trabajos necesarios hasta lograr plataformas perfectamente conformadas y compactadas de acuerdo a las cotas y secciones transversales especificadas. De ser necesario se realizarán trabajos de: escarificación, humedecimiento u oreo, conformación y compactación hasta lograr superficies perfectamente compactadas y de acuerdo a las cotas establecidas en los planos del proyecto.

La compactación se efectuará hasta obtener un peso volumétrico seco igual o mayor al 95% de la densidad máxima obtenida según el ensayo AASHO T-180 método D, en una profundidad de 0.15 m., a excepción en los suelos arcillosos en los cuales se puede perder estabilidad al ser escarificados en consideración al grado de preconsolidación que presentan los mismos, u en otros tipos de depósitos o formaciones a criterio de la Fiscalización, estos deberán ser conformados y densificados, sin requerimientos en lo referente al grado de compactación. Si su consistencia en ciertas zonas es tal, que impide el trabajo adecuado en el tendido de la capa de subrasante mejorada, antes de ésta deberá ser colocado un pedraplén, cuyo material tendrá un tamaño máximo de 10 cm al igual que su espesor, el mismo que será compactado hasta lograr su penetración en el estrato de sedimentos finos.

Después de haberse realizado la pavimentación, será de responsabilidad absoluta del Contratista cualquier daño en la estructura del pavimento que podría suponerse a defectos de compactación de la infraestructura.

b) Medición y forma de pago.

La medición de la obra ejecutada, será medida en metros cuadrados efectivamente ejecutados (proyección horizontal de la subrasante trabajada), y aceptados por el Fiscalizador como apta para colocar sobre ésta la estructura del pavimento de ser el caso, se pagará con el rubro: conformación y composición de calzada.

El pago incluye la compensación total por los trabajos antes descritos, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarias para la ejecución de los trabajos.

6.46 ARREGLO DE VÍAS CON EQUIPO PESADO

a) Definición

El rubro comprende el arreglo de las vías que fueron afectadas como producto de la construcción de las obras y el necesario para vías que sirvan como acceso al área del sifón.

b) Especificación

Una vez concluidos los trabajos de construcción de las obras, o en las vías de acceso, 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 cunetas, paso de agua, accesos particulares a viviendas, etc para lo cual se utilizará la motoniveladora.

c) Medición y Forma de Pago

Para su pago estos trabajos se cuantificarán por horas de máquina, mediadas con horómetro o reporte del fiscalizador, y se lo pagará con el rubro Arreglo de vía con equipo pesado.

6.47 ENROCAMIENTOS (Enrocado de piedras)

a) Definición

Se entiende por enrocamientos o escollera aquellas protecciones realizadas en piedra colocadas allá donde se haya afectado a las riberas de los ríos o donde se prevean descargas a éstos.

b) Especificaciones

Los enrocamientos se comprenden el suministro obtención, carga, transporte y colocación de piedras allá donde los planos lo indiquen o la Fiscalización requiera.

El peso mínimo de las piedras será de 500 kg o 0.30 m³. La forma de las piedras será aproximadamente paralelepípedica, de forma que la longitud mayor sea como máximo 1.8 veces la menor.

La piedra será sana y no presentará fracturas evidentes

c) Medición y Forma de Pago

Los enrocamientos o escolleras se medirán y pagarán por metro cúbico realmente ejecutado.

6.48 ENLUCIDO MÁS IMPERMEABILIZANTE

a) Definición

Se entiende por enlucidos, al conjunto de acciones que deben realizarse para poner una capa de mortero de arena cemento, en paredes y losas del cajón de carga con objeto de obtener una superficie regular uniforme, limpia y de buen aspecto.

b) Especificaciones

Se debe limpiar y humedecer la superficie antes de aplicar el enlucido, además deben ser ásperas y con un tratamiento que produzca la adherencia debida.

Los enlucidos se realizarán con una primera capa con mortero de cemento-arena, cuya dosificación depende de la superficie que va a trabajarse y con regularidad viene indicada en el proyecto, en caso contrario será el Ingeniero Fiscalizador quien lo determine.

La primera capa tendrá un espesor promedio de 1.5 cm. de mortero y no debiendo exceder de 2 cm. ni ser menor de 1 cm. Después de la colocación de esta capa debe realizarse un curado de 72 horas por medio de humedad.

Luego se colocará una segunda capa de enlucido a modo de acabado final, consistente en una pasta de agua y cal apagada o cementina o de agua y cemento. En ambas capas el mortero para el enlucido contendrá aditivo impermeabilizante.

Las superficies enlucidas deberán ser secadas convenientemente, para lo cual se permitirá el libre acceso de aire. Las superficies deben quedar aptas para realizar el trabajo de pintura o aplicación de epoxico.

c) *Medición y pago*

Los enlucidos de superficies serán medidos en metros cuadrados, con dos decimales de aproximación. Se determinaran las cantidades directamente en obras y en base a lo indicado en el proyecto y las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

6.49 APLICADOR DE INHIBIDOR DE CORROSIÓN

a) *Definición*

Se aplicará un inhibidor – pasivador de corrosión, de tipo impregnación, que penetra la superficie del concreto, formando una película protectora en la superficie del acero de refuerzo.

b) *Especificaciones*

Este producto debe cumplir con las normas internacionales de aceptación general. Se colocarán mínimo tres capas, respetando las recomendaciones del fabricante. La colocación puede ser realizada con pistola a presión, brocha o rodillo.

Una vez seca la segunda capa del inhibidor, y transcurrido el tiempo recomendado por el fabricante, será necesario lavar la superficie del concreto con agua potable a presión con la finalidad de eliminar residuos del producto.

El inhibidor – pasivador de corrosión para la armadura deben tener las siguientes características:

- Temperatura de aplicación (ambiente y del sustrato) mínimo 5°C, máximo 40°C.
- Cantidad mínima a aplicarse no será inferior a 0.4 Kg/m².

c) *Medición y pago*

La unidad de medida será el metro cuadrado con una aproximación de dos decimales, para su pago se considerarán las áreas trabajadas y previamente aprobadas por la fiscalización. *El rubro incluye el suministro y aplicación del producto, en dos capas, así como el lavado posterior.*

6.50 REPARACIÓN DE FISURAS Y JUNTAS

a) Definición

Al ser uno de los principales problemas la filtración de agua por las juntas de construcción y fisuras, es necesaria su reparación. Para este objeto se podrá emplear inyecciones de lechadas o morteros especiales (expansivos). Se podrá también emplear bandas sintéticas, pegadas con epóxicos.

b) Especificaciones

Estos productos deberán igualmente cumplir las siguientes condiciones:

- Alta adherencia sobre el hormigón
- Alta resistencia mecánica
- Resistencia al ataque químico
- Ser adecuado para el empleo en contacto con agua potable

Previamente al empleo del producto se deberá preparar la fisura o junta a reparar, de acuerdo a lo requerido para la aplicación de los productos ofertados.

c) Medición y pago

La unidad de medida será el metro lineal de junta o fisura, con una aproximación de dos decimales, para su pago se considerarán las longitudes trabajadas y previamente aprobadas por la fiscalización. *El rubro incluye el suministro y aplicación del producto, así como la preparación de la junta o fisura para su aplicación, y el curadote requerirse.*

6.51 RECUPERACION Y NIVELACION DE SUPERFICIES

a) Definición

Las superficies de hormigón afectadas por el ataque químico, que presenten disgregación y pérdida de mortero, serán reparadas con un micro mortero propio para estructuras y superficies de concreto, el que se deberá aplicar en capas con la finalidad de lograr una óptima nivelación con el resto de la superficie. Este trabajo servirá además como sellador de la superficie de hormigón, para recibir el revestimiento epóxico

b) Especificaciones

Este material debe ser de gran adherencia, impermeabilidad y resistencia al desgaste, debe tener además un rápido fraguado. Como característica principal debe ser resistente al ataque de sulfato de aluminio y cloro.

El micro mortero deberá tener las siguientes características:

- Deber ser apropiado para el uso en estructuras para agua potable
- El espesor de la capa sera semejante a 3 mm
- Resistencia a la compresión mayor a 300 Kg/cm² a los 28 días
- Adherencia a la tracción sobre el hormigón seco/humedo mayor a 30 Kg/cm² (rotura de hormigón)

Los trabajos de recuperación de la superficie se realizaran exclusivamente en las superficies en contacto directo con el agua, es decir la losa de fondo y las paredes del tanque hasta una altura de 20 cm. sobre el rebose, o aquellas áreas donde a criterio de la fiscalización sea necesario este tratamiento.

c) Medición y pago

La unidad de medida será el metro cuadrado con una aproximación de dos decimales, para su pago se considerarán las áreas trabajadas y previamente aprobadas por la fiscalización. *El rubro incluye el suministro, la aplicación del producto y su curado.*

6.52 REVESTIMIENTO EPÓXICO

a) Definición

Consiste en la última capa de recubrimiento para el tanque de carga, la cual tendrá contacto con el agua.

b) Especificaciones

El revestimiento epóxico a utilizarse deberá tener las siguientes características:

- Aprobaciones internacionales actualizadas para contacto con agua potable y productos alimenticios de la NSF o FDA.
- Ser insensible a la humedad con resistencia química
- Ser elaborado a base de resinas epóxicas con altas resistencias mecánicas, químicas y bacteriológicas, no tener ningún contenido de solventes, con un contenido de sólidos del 85% mínimo y ser compatible con el mortero de recuperación y nivelación de superficies.
- El espesor en seco debe ser mínimo 12 mils, aplicado en 2 capas.
- La aplicación del recubrimiento se realizará con un sistema airless (por pulverización sin aire), rodillo y/o brocha.

Si es necesario, se realizarán las tareas necesarias para el curado del material impermeable en las superficies trabajadas, las veces que sean necesarias hasta lograr que el material tenga la dureza y resistencia requerida. Los métodos a utilizar serán los recomendados en los catálogos y hojas técnicas del producto.

Dadas las condiciones específicas de este tanque el revestimiento epóxico se aplicara sobre la losa de fondo y en toda la superficie interior de las paredes.

Una vez concluido los trabajos de pintura, la estructura deberá ser lavada y desinfectada, de manera que pueda entrar nuevamente en servicio, garantizando la calidad del agua que almacenará.

c) *Medición y pago*

La unidad de medida será el metro cuadrado con una aproximación de dos decimales, para su pago se considerarán las áreas trabajadas y previamente aprobadas por la fiscalización. *El rubro incluye el suministro y la aplicación del producto, así como el curado.*

6.53 CERRAMIENTOS Y PUERTAS DE MALLA

a) *Definición*

Se refiere a los cerramientos y puertas para el área del cajón de carga.

b) *Especificaciones*

Los Cerramientos se construirán con malla de alambre galvanizado No. 11 entrelazado formando rombos; esta irá fijada en parantes verticales construidos con tubería de hierro galvanizado D=2" cerrados en su parte superior y colocados aproximadamente cada 1.50 metros, empotrados en un zócalo de hormigón simple.

La malla se fijara a los parantes con pletinas 12 x 3 mm. de sección, entrelazadas en la malla soldada al tubo hierro galvanizado.

Los parantes finales del cerramiento, llevarán piezas de tubo a manera de toma punta a 45° para soportar el esfuerzo proveniente de la malla templada. Los parantes se pintarán con dos manos de pintura anticorrosiva y dos manos de pintura de esmalte.

Se colocará sobre el cerramiento, tres filas de alambre de púas de 2.26 mm. Soldadas a los tubos.

Las Puertas de acceso, esto es la Puerta Metálica de acceso peatonal y la puerta de Malla para el ingreso de vehículos se construirán con los mismos materiales indicados para el cerramiento. Sus marcos serán de tubería de HG de 2" y los elementos rigidizadores internos de HG de 2"; incluirán los mecanismos para colocar candados

c) *Medición y Forma de Pago*

El Cerramiento se pagará por metro lineal y su costo incluye el paleteado con mortero

1:4, el alambre de púas, la malla, los tubos, la pletina, la pintura anticorrosiva, la pintura esmalte y la mano de obra requerida para la correcta ejecución de los trabajos.

Para efectos de pago, las puertas se cuantificarán en metros cuadrados, y se pagarán con el rubro Sum. Ins. Puerta de Malla para cerramiento, una vez instaladas en obra.

6.54 RETIRO DE TUBERIAS EXISTENTES

a) Definición

Se refiere a los trabajos necesarios para retirar las tuberías de hierro fundido existentes, las cuales están ubicadas en el cajón de carga norte.

b) Especificaciones

El rubro incluye todos los trabajos necesarios para el desmontaje y retirado de las tuberías de hierro fundido existente así como sus accesorios.

El mismo contemplará la mano de obra necesaria, el equipo pesado para la movilización de las mismas y su disposición final en los sitios destinados por la EMAC para el efecto. Los trabajos de derrocamiento de las estructuras existentes serán pagados con Demolición, cargado y desalojo de dichos elementos de acuerdo a los rubros que constan en la tabla de cantidades y precios.

c) Medición y Forma de Pago

El Retiro de Tuberías existentes se pagará por metro lineal y su costo incluye el cargado y desalojo de las mismas.

6.55 MURO DE GAVIONES

a) Definición

Incluye el suministro de canastillas metálicas, su colocación en obra y posterior relleno con piedra bola para conformar muros de protección.

b) Especificaciones

Las canastillas de malla podrán ser de distintas dimensiones según la necesidad; en general serán de 1x1x2 m o de 1x0.5x2 m.

La malla de la canastilla será de tipo galvanizada, de 1/8" de diámetro.

La piedra empleada para el relleno de las canastillas será de tipo canto rodado, de tamaño mínimo 15cm. Una vez llena la canastilla, deberá coserse su tapa superior empleando alambre galvanizado de diámetro 1/16".

Los muros deberán construirse alineados y con los paramentos verticales aplomados.

c) Medición y forma de pago

Se medirá y pagará en metros cúbicos de muros construidos según el rubro especificado para ello, independientemente de las dimensiones de las canastillas.

6.56 DESVIO DE CAUCE

a) Definición

Se entenderá por desvío de cauce al conjunto de obras que son necesarias realizar para desviar un curso de agua, con el fin de poder construir obras tales como pasos subfluviales, las cuales no pueden ser construidas en presencia de agua.

b) Especificaciones

El Constructor debe construir y mantener todas las ataguías necesarias, cauces, canalones, drenes, cárcamos y/u otras obras provisionales de derivación y protección de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador. El Constructor proporcionará todos los materiales y equipos necesarios para la construcción de las obras de desviación. El Constructor será responsable y deberá reparar a su cuenta y cargo cualquier daño producido a las cimentaciones, estructuras o cualquier otra parte de la obra causada por una mala desviación del cauce por él construido.

El plan del Constructor para la desviación y cuidado del río durante la construcción de una obra, deberá estar sujeto a la aprobación del Ingeniero Fiscalizador. El plan podrá ponerse en ejecución al ser aprobado, pero nada de lo dicho anteriormente relevará al Constructor de toda la responsabilidad por la bondad de las obras de protección y desviación.

c) Medición y pago

Las obras de desviación de cauces se pagarán al Constructor en horas de máquina utilizadas para la conformación muro ataguía de protección, y encausamiento de río mediante retroexcavadora.

7. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL

Los rubros de Suministro de los diferentes tipos de accesorios de Hierro Fundido Dúctil a incorporarse al Proyecto, 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 de los cuales el contratante no esté exento y cualquier otra actividad requerida para la entrega de los bienes a entera satisfacción de ETAPA en el sitio de las obras.

En consideración a que en los precios unitarios el Contratista debe incluir todos los impuestos, derechos y otros gravámenes que le sean aplicables

Responsabilidades del Contratista:

El contratista será el 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:

- Tramitar las autorizaciones previas que requiere una importación.
- Contratar el transporte en el extranjero y en el país de los bienes importados hasta las bodegas del Contratista en el sitio del Proyecto.
- Contratar las pólizas de seguro para el transporte internacional y nacional.
- Contratar al agente afianzado de aduanas que nacionalizará la mercadería importada.
- Cancelar con sus propios fondos los impuestos, tasas y demás gravámenes de los que ETAPA no se exonere.
- La verificación en fábrica del cumplimiento de especificaciones técnicas y certificados de procedencia y producción de los bienes.
- La verificación de los bienes en el país de origen.
- Cualquier pago que demande la importación y entrega de los bienes DDP (Despacho, Desaduanización y Pago).

El oferente en la preparación de su Oferta debe considerar que los Impuestos, Tasas y Gravámenes y 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 materiales 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.**

Los materiales a suministrarse deberán cumplir una sola norma y esta deberá verificarse con respecto a la tubería existente que suministrará ETAPA EP. 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.

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

Los Rubros de Instalación de los diferentes tipos de tuberías y accesorios de Hierro Fundido Dúctil 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. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misa, debiendo ser repuestas por otras 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.

Cuando se haga referencia a normas y 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, salvo que expresamente se estipule otra cosa.

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.

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 por lo menos 28 días antes de la fecha en que desee contar con su consentimiento. 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.

En caso de que el Contratista por razones debidamente aceptadas por la Fiscalización y ETAPA, 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. 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, 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.

Los rubros de Suministro y de Instalación de los diferentes materiales comprendidos en este numeral, se pagarán por separado.

7.1 SUMINISTRO DE TUBERÍA DE HIERRO FUNDIDO DÚCTIL

a) Definición

Se entiende por tubos de presión, de hierro fundido dúctil, los conductos de sección circular fabricados con fundición de hierro y un adecuado contenido de carbono para que cumpla la condición de hierro fundido dúctil.

b) Especificaciones

La tubería a suministrarse debe ser de fabricación reciente, sin uso y cumplir con las siguientes especificaciones:

Material

La tubería de hierro fundido dúctil será vaciada y centrifugada en moldes metálicos especiales. Cada tubo será liso interior y exteriormente; estará libre de arrugas causadas por el enfriamiento, de incrustaciones, de granulaciones, de ampollas, de agujeros y de defectos de cualquier naturaleza que los hagan impropios para el uso a que se destinan. Serán derechos, verdaderamente circulares en sección con sus superficies externas e internas concéntricas.

Toda la tubería será hecha de hierro fundido dúctil de buena calidad y de tales características que se obtenga una tubería dura, resistente, de granulación fina y uniforme que permita las perforaciones y cortes necesarios. El metal será sin mezcla de escorias de hierro o de otro metal inferior.

Normas de fabricación

Las tuberías de hierro fundido dúctil estarán de acuerdo con las especificaciones estándar indicadas en la última edición de la siguiente normativa:

- **ISO 2531:** Tubos, uniones y piezas accesorias en fundición dúctil para canalizaciones con presión.
- **ISO 4179:** Tubos de fundición dúctil para canalizaciones con y sin presión.
Revestimiento interno con mortero de cemento centrifugado. Prescripciones generales.
- **ISO 8179:** Tubos de fundición dúctil. Revestimiento externo de Zinc.
- **ISO 4633:** Juntas de estanqueidad de caucho. Guarniciones de juntas de canalizaciones de abastecimiento y evacuación de aguas (alcantarillados incluidos). Especificación de los materiales.
- **ISO 10803 Métodos de Diseño de Tuberías de Hierro Dúctil**
- **ISO 16132 Revestimiento de Sellos para Revestimiento de Morteros de cemento para Tuberías de Hierro Dúctil y Accesorios.**
- **ISO 16134 Diseño Sismo Resistente para Tuberías de Hierro Dúctil**
- **ISO 9001: 2004:** Sistemas de Gestión de Calidad.

Clase o espesor nominal

El espesor nominal de fundición de los tubos se calcula acorde a su diámetro nominal, por aplicación de la fórmula:

$$e = k (0.5 + 0.001DN)$$

Donde:

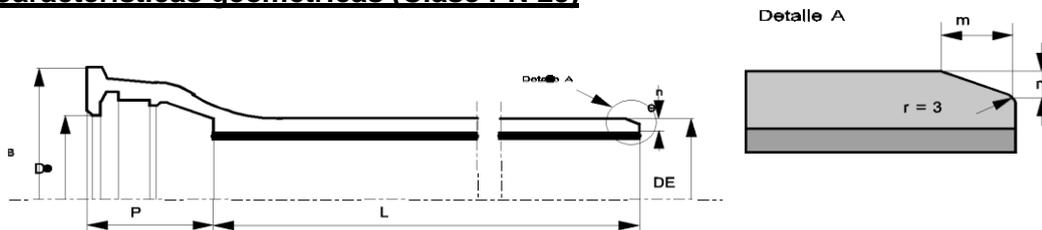
e es el espesor nominal.

K es un coeficiente elegido en la serie de números enteros...8,9 10, 12 y precisados en la tabla de cantidades y precios.

DN corresponde al diámetro nominal.

La tubería solicitada para el proyecto es PN 25 y es el mínimo requerido para el proyecto.

Características geométricas (Clase PN 25)



| DN | L | e_n | DE | DI | P | B | Peso |
|------|------|-------|------|---------|-----|------|--------|
| M | M | | M | enchufe | | M | aprox. |
| 150 | 6 | 6,3 | 170 | 173 | 98 | 243 | 27,5 |
| 200 | 6 | 6,4 | 222 | 225 | 104 | 296 | 37 |
| 300 | 6 | 7,2 | 326 | 329 | 105 | 410 | 61 |
| 500 | 6 | 9 | 532 | 535 | 115 | 630 | 131 |
| 600 | 6 | 9,9 | 635 | 638 | 120 | 739 | 170 |
| 1400 | 8,17 | 15.7 | 1462 | 1465 | 245 | 1592 | 634.3 |

Extremos

En general la tubería suministrada para las líneas de conducciones será de tipo espiga-campana (junta automática, junta estándar). En el interior de la campana se alojará un anillo de caucho, para asegurar una estanqueidad perfecta en la unión entre tubos.

Este tipo de unión deberá ser de un diseño tal que proporcione una serie de características funcionales como desviaciones angulares, aislamiento eléctrico entre tubos, buen comportamiento ante la inestabilidad del terreno, etc.

Tramos para pasos especiales de las conducciones y tanques de reserva, según se indica en los planos y presupuestos tendrán otro tipo de extremos tales como acerrojada, liso-liso, brida-liso, brida-brida, o juntas flexibles especiales.

Protección interior

Todos los tubos serán revestidos internamente con una capa de mortero de cemento de horno alto, aplicada por centrifugación del tubo. La resistencia a compresión del mortero de cemento después de 28 días de fraguado no debe ser inferior a 50 MPa, medida según el ensayo tipo especificado en la norma ISO 4179.

El espesor medio mínimo de la capa de mortero será de 2.5 mm para tubos entre 150 y 600 mm y 9 mm para tuberías de 1400 mm.

Protección exterior

De conformidad con lo señalado en la norma ISO 8179, los tubos estarán revestidos externamente con dos capas:

- Una primera con zinc metálico:

Electrodeposición de hilo de zinc de 99 % de pureza, depositándose como mínimo 130 gr./m².

- Una segunda de pintura bituminosa:

Pulverización de una capa de espesor medio mínimo de 70 μ .

Antes de la aplicación del zinc, la superficie de los tubos deberá estar seca y exenta de partículas no adherentes como aceite, grasas, etc. La instalación de recubrimiento exterior, será tal que el tubo pueda manipularse sin riesgo de deterioro de la protección (por ejemplo un secado en estufa).

Marcado

Todos los tubos deben marcarse de forma legible y resistente en el tiempo y cumplir con las condiciones de marcado especificadas en la Norma ISO 2531:

- Identificación del fabricante
- Año de fabricación
- Identificación de fundición dúctil
- Diámetro nominal
- Clase de espesor de tubería
- La referencia a la presente Norma internacional
- La identificación de los tubos que han sido ensayados para el gas

Las cinco primeras marcas anteriormente mencionadas deben ir hechas de fundición o estampadas en frío. Las demás pueden hacerse por cualquier método.

Adicionalmente a lo señalado en la Norma ISO 2531, las tuberías deben venir marcadas de forma legible y resistente en el tiempo, en un sitio visible con la siguiente leyenda:

ETAPA EP - Cuenca

El fabricante o proveedor de las tuberías debe certificar el cumplimiento estricto en cuanto a marcaje. No serán aceptadas las tuberías que no cumplan con todos los requisitos aquí solicitados. **Prueba de estanqueidad en fábrica**

Todos los tubos serán sometidos en fábrica y antes de aplicar el revestimiento interno, a una prueba hidráulica realizada en la misma línea de fabricación.

La duración total del ciclo de presión no deberá ser inferior a 15 seg., de los cuales 10 seg., serán a la presión de ensayo.

Dicha prueba consistirá en mantener agua en el interior del tubo a las presiones establecidas en las normas correspondientes.

Todas las pruebas se realizarán de acuerdo a la norma ISO 2531.

Gestión de calidad

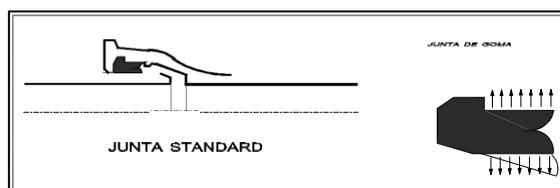
El proceso de producción deberá estar sometido a un Sistema de Gestión de calidad, conforme a la norma UNE EN ISO 9001:2004. Debiendo estar certificado por un organismo exterior.

El fabricante tendrá un documento con el sistema de control de calidad en el que figurarán los puntos de inspección y los medios utilizados para la realización de los ensayos requeridos. De todos los documentos generados en las pruebas de producción se entregarán originales o copias certificadas de los protocolos de producción. Sin la presentación de estos documentos la tubería no será aceptada.

Anillos de elastómero

La estanqueidad de las uniones entre tramos de tubería se consigue por la compresión radial del anillo de elastómero ubicado en su alojamiento del interior de la campana del tubo.

La unión se realizará por la simple introducción del extremo liso en el enchufe (junta automática flexible - JAF o Standard:



Para instalaciones donde se requiera que la tubería trabaje a tracción, el tipo de junta deberá ser acorrojada. Junta STD Vi y Ve acorrojada.

Los anillos serán de caucho sintético EPDM (Etileno-Propileno) de las siguientes características:

| | |
|---|---------|
| Dureza (Shore A) | 66 a 75 |
| Resistencia mínima a la tracción | 9 MPa |
| Alargamiento mínimo a la rotura | 200% |
| Deformación remanente tras la compresión: | |
| durante 70 horas a 23 ± 2 °C | 15% |
| durante 22 horas a 70 ± 1 °C | 25% |
| Temperatura máxima de utilización | 50 ° |

Para todos los casos, los anillos de elastómero deberá cumplir la Norma ISO 4633.

c) Medición y Forma de Pago

Los rubros de Suministro de las tuberías de hierro fundido dúctil para fines de pago serán medidos en metros lineales. El pago se realizará bajo los rubros de Suministro de tuberías de hierro fundido dúctil de acuerdo a su clase, diámetro nominal y tipo de junta, a los precios unitarios contractuales, cuando se haya suscrito el Acta de Aceptación de las tuberías y una vez aprobada la Planilla correspondiente.

Los costos generados por concepto de: trámites de importación, desaduanización, transporte externo e interno, fletes, seguros, tasas e impuestos de los cuales el contratante no esté exonerado, y cualquier otro costo adicional en el que incurra el contratista hasta el suministro de los bienes en las bodegas del contratista en el sitio de las obras, deberán estar incluidos en los costos de los diferentes rubros, ETAPA no reconocerá ningún pago adicional al Contratista generado como producto de la fabricación, importación, transportación u otros de las tuberías, conforme a lo señalado en el numeral 7 anterior.

7.2 SUMINISTRO DE ACCESORIOS DE HIERRO FUNDIDO DÚCTIL

a) Definición

Se refiere a codos, tees, yees, reducciones, tees reductoras con extremos para uniones estándar o bridadas, tees bridadas, tees reductoras de derivación tangencial de sección circular fabricados con fundición de hierro y un adecuado contenido de carbono para que cumpla la condición de hierro fundido dúctil. En estos accesorios también se encuentran los accesorios acerrojados.

Las uniones de los accesorios contemplados dentro de esta especificación son: uniones tipo standard, uniones tipo express y uniones bridadas.

b) Especificaciones

Normas de fabricación

Deberán cumplir las especificaciones establecidas en las siguientes normas (o similares):

- ISO 2531: Tubos, uniones y piezas accesorias en fundición dúctil para canalizaciones con presión.
- ANSI A21.10
- ANSI A21.53

Adicionalmente, en todo lo que sea aplicable, los accesorios deberán cumplir las normas ISO y ANSI mencionadas anteriormente.

Características mecánicas mínimas

| Piezas especiales | Resistencia mínima a la | Alargamiento mínimo a la | Dureza Brinell |
|-------------------|-------------------------|--------------------------|----------------|
| DN 60 a 700 | 420 MPa | 5 % | ≤ 250 |

Todos los accesorios tendrán como espesores mínimos los de la serie K-12. Adicionalmente, los accesorios deben soportar una presión máxima admisible igual o mayor que la presión de trabajo establecida en la definición del rubro.

Estas características se comprobarán sistemáticamente durante el proceso de fabricación, según lo indicado en las normas ISO 2531 y UNE EN 545.

Prueba de estanqueidad en fábrica

Todos los accesorios se probarán en fábrica a estanqueidad con aire durante 15 segundos. Dicha prueba consistirá en mantener la pieza con aire como mínimo a 1 bar de presión y comprobar la estanqueidad con un producto jabonoso. Las pruebas en fábrica deberán cumplir lo estipulado en las normas mencionadas anteriormente. De todos los documentos generados en las pruebas de producción se entregarán originales o copias certificadas de los protocolos de producción. Sin la presentación de estos documentos los accesorios no serán aceptados por ETAPA

Revestimientos

Interior y exteriormente las piezas estarán recubiertas con pintura bituminosa de forma que el espesor medio de la capa sea superior a 70 μ . Las piezas comprendidas en diámetros DN 250 hasta DN 1200, podrán suministrarse revestidas con barniz epoxy-poliuretano, depositado por cataforesis con espesor mínimo de 35 μ ., medido sobre placa testigo plana durante su aplicación. Adicionalmente, los revestimientos deberán cumplir lo estipulado en las normas mencionadas anteriormente.

Marcado

El marcado de los accesorios cumplirá con lo prescrito para las tuberías

Todas las piezas llevarán de origen las siguientes marcas:

| | | | |
|-------------------|------------|---------------|------------------|
| Diámetro nominal: | 150 - 1400 | Tipo de unión | EXP o STD, BB |
| Material: | HD | Fabricante: | Siglas |
| Año: | Dos cifras | Bridas: | PN y DN |

| | | | |
|------------------|--------------------|--|--|
| Angulo de codos: | ¼, 1/8, 1/16, 1/32 | | |
|------------------|--------------------|--|--|

Aseguramiento de la calidad

El proceso de producción deberá estar sometido a un Sistema de Gestión de calidad, conforme a la norma UNE EN ISO 9001:2004. Debiendo estar certificado por un organismo exterior.

El fabricante tendrá un documento con el sistema de control de calidad en el que figurarán los puntos de inspección y los medios utilizados para la realización de los ensayos requeridos. De todos los documentos generados en las pruebas de producción se entregarán originales o copias certificadas de los protocolos de producción. Sin la presentación de estos documentos la tubería no será aceptada.

c) *Medición y Forma de Pago*

Los rubros de Suministro de los diferentes accesorios de hierro dúctil para fines de pago, serán medidos y cuantificados por unidades según su tipo, diámetro nominal, tipo de junta y clase. El pago se hará a los precios unitarios contractuales, bajo los rubros de Suministro de accesorios de Hierro Dúctil constantes en la Tabla de Cantidades y Precios, cuando se haya suscrito el Acta de Aceptación de los accesorios y una vez aprobada la Planilla correspondiente. El costo incluirá los anillos de caucho, bridas, pernos empaques (de ser el acaso) y lubricante requeridos.

Los costos generados por concepto de: trámites de importación, desaduanización, transporte externo e interno, fletes, seguros, tasas e impuestos de los cuales el contratante no esté exonerado, y cualquier otro costo adicional en el que incurra el contratista hasta el suministro de los bienes en las bodegas del contratista en el sitio de las obras, deberán estar incluidos en los costos de los diferentes rubros, ETAPA no reconocerá ningún pago adicional al Contratista generado como producto de la fabricación, importación, transportación u otros de los accesorios, conforme a lo señalado en el numeral 7 anterior.

7.3 SUMINISTRO DE ANILLO DE CAUCHO PARA TUBERÍAS DE HIERRO DÚCTIL DE PRESIÓN (515030)

a) *Definición*

Se entiende por anillo de caucho, la junta de estanquidad de caucho para tubería de hierro dúctil de presión, de material SBR, para que cumpla la condición de estanquidad requerida.

b) Especificaciones

Material

Los anillos serán de caucho sintético EPDM (Etileno-Propileno) de las siguientes características:

Normas de fabricación

- **ISO 4633:** Juntas de estanquidad de caucho. Guarniciones de juntas de canalizaciones de abastecimiento y evacuación de aguas (alcantarillados incluidos). Especificación de los materiales.
-

Características mecánicas mínimas

| | |
|---|---------|
| Dureza (Shore A) | 66 a 75 |
| Resistencia mínima a la tracción | 9 Mpa |
| Alargamiento mínimo a la rotura | 200 % |
| Deformación remanente tras la compresión: | |
| durante 70 horas a 23 ± 2 °C | 15 % |
| durante 22 horas a 70 ± 1 °C | 25 % |

c) Medición y pago

Los rubros de suministro de los diferentes anillos de caucho para fines de pago, serán medidos y cuantificados por unidades de acuerdo al diámetro. Su pago se realizará una vez que estos se hayan instalado en los sitios previstos en el proyecto y una vez aprobada la Planilla correspondiente.

Este rubro se utilizará en el caso de que la tubería sea reutilizada o suministrada por la empresa, toda vez que en el pago del suministro de la tubería por parte del contratista está incluido el anillo de caucho.

7.4 INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y ACCESORIOS DE HIERRO FUNDIDO DÚCTIL

a) Definición

Se entenderá por instalación de tuberías y accesorios de hierro fundido dúctil el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para instalarlos y probarlos en los sitios señalados en el proyecto.

La instalación comprende la carga en camiones que deberán transportarlos hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional dentro del área del Proyecto; las maniobras y acarreo que deba hacer el Constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería y accesorios en los sitios de las obras; su instalación propiamente dicha; y finalmente las pruebas establecidas en estas especificaciones para su aceptación por parte de la Fiscalización. Además el costo incluirá los anillos de caucho, bridas, pernos empaques (de ser el caso) y lubricante requeridos.

b) Especificaciones

En general la instalación de la tubería y accesorios de hierro dúctil deberá cumplir lo estipulado en las Normas AWWA C-600 y a los procedimientos señalados a continuación:

Proceso de instalación

Transporte y colocación

En las operaciones de carga, transporte y descarga se evitarán los choques, siempre perjudiciales; se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer; se evitará rodarlos sobre piedras y en general, se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia, cuando se trate de elementos de cierta fragilidad en transportes largos, sus cabezas deberán protegerse adecuadamente.

Al proceder a la descarga conviene hacerlo de tal manera que los elementos no se golpeen entre sí o contra el suelo. Estos se descargarán, de ser posible, en el lugar donde serán instalados; en el caso de tuberías y accesorios, estos se descargarán cerca del lugar donde deben ser colocados en la zanja y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar de empleo. Se evitará que la tubería quede apoyada sobre puntos aislados.

En el caso de que la zanja no estuviera todavía ejecutada, la tubería y los accesorios se colocarán, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquél en que se piensen depositar los productos de la excavación, y de tal forma que queden protegidos del tránsito.

Los tubos y accesorios acopiados, previo a su montaje deben ser examinados por la Fiscalización, rechazándose aquéllos que presenten algún defecto.

El montaje de las tuberías y accesorios deberá realizarlo personal experimentado, que a su vez, vigilará el posterior relleno de la zanja, en especial la compactación de las áreas que estén en contacto directo con las tuberías y accesorios.

Antes de bajar los tubos y accesorios a la zanja se examinarán y se apartarán los que presenten deterioros perjudiciales. Se bajarán al fondo de la zanja con precaución, empleando los elementos adecuados según su peso y longitud.

Una vez que estén en el fondo de la zanja se examinarán para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, materiales de trabajo, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y ajustarlos con material de relleno para impedir su movimiento.

Cuando se interrumpa la instalación se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua, animales o cuerpos extraños.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, mediante bombas o drenajes. Para proceder al relleno de las zanjas se precisará autorización expresa de la Fiscalización.

Generalmente no se colocarán más de cien (100) metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, evitando tapar las juntas, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja. Las uniones serán estancadas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

Una vez montados los tubos se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, reducciones, piezas de derivación y, en general, de todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

Corte de la tubería

El corte de los tubos se realizará en un plano ortogonal a sus generatrices.

Este corte puede ser realizado mediante una máquina de disco.

Se recomienda hacer desaparecer todo resto de rebaba después de efectuar el corte. En los cortes de tubos es indispensable restablecer el chaflán para facilitar el montaje de la junta automática y evitar cualquier daño en el anillo de elastómero que podría originar la no estanqueidad de la misma.

Según el diámetro de la tubería, el chaflán se efectuará con lima, muela de disco o máquina equipada de una fresa-sierra que permite realizar el corte y el chaflán del tubo en una sola operación.

Consideraciones específicas

Según las conclusiones del estudio geológico-geotécnico, no se tendrán problemas importantes para la construcción de la conducción.

Asimismo, se ha previsto el entibamiento de zanjas en los casos donde se requiera. Se tendrá especial atención en aquellos tramos en los que según el estudio geológico-geotécnico las zanjas atraviesen terrenos aluviales y coluviales a partir de 1,5 m de profundidad.

La excavación de zanjas en zonas en las cuales existan grandes bloques de roca, se la realizará con la utilización de explosivos o con martillos hidráulicos.

En las zonas de depósitos aluviales y coluviales, mediante el tamizado de los materiales producto de las excavaciones, se pueden obtener materiales para el relleno de la zanja, tanto el granular como el seleccionado y el ordinario. En el caso de que el rendimiento del material tamizado fuera insuficiente, se ha previsto el suministro desde canteras de material seleccionado.

En los casos en que la franja de ocupación temporal disponible para la construcción sea reducida, por tratarse de zonas próximas al río, con el objeto de afectar lo menos posible a la vegetación, los tubos podrán descargarse directamente en el fondo de la zanja, siempre y cuando se cuente con el visto bueno de la Fiscalización.

Pruebas de presión y estanqueidad

Como requisito para el pago de los rubros de Ins. de tuberías y accesorios de Hierro Fundido Dúctil, deberán efectuarse las siguientes pruebas, mismas que deberán realizarse en presencia de la Fiscalización:

- a) Prueba de presión interior
- b) Prueba de estanqueidad

El Contratista suministrará todo el personal, equipo y materiales necesarios para las pruebas, incluso la bomba adecuada e instrumentos de medida, manómetros, conexiones, tapones cierres, piezómetros y cualquier otro aparato necesario para llenar la tubería, purgar el aire, alcanzar las presiones de prueba y su posterior vaciado.

El Contratista proveerá a sus expensas el agua necesaria para la realización de todas las pruebas y mediciones. El origen de esta agua deberá ser aprobado por la Fiscalización. En ningún caso podrán ser utilizadas aguas de turbiedades mayores a 10 UNT. Podrá emplearse agua del río o quebradas de la zona.

Los tapones o bridas ciegas a usar en las pruebas serán adecuadas para resistir las presiones requeridas, el Contratista presentará a Fiscalización los planos de detalle de dichas bridas ciegas o tapones para ser aprobadas antes de comenzar su fabricación. El Contratista pondrá especial cuidado en la sujeción y arriostamiento de los extremos, para evitar cualquier movimiento al aplicar la presión. Dichas bridas ciegas o tapones deben ser fácilmente desmontables. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentren bien abiertas; los accesorios, piezas especiales, etc., deberán estar anclados y el hormigón haber fraguado lo suficiente.

Antes de empezar las pruebas deben estar colocados en su posición definitiva todos sus elementos accesorios de la conducción (válvulas de aire, desagüe, anclajes). La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Prueba de presión interior

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a las pruebas parciales de presión interna por tramos, cuya longitud depende de factores muy diversos, siendo aconsejable que estos tramos sean los comprendidos entre dos puntos singulares del trazado de la tubería, pero en general no mayores a 1000 m.

La mencionada prueba se realizará antes o después del terraplenado. En caso de realizar la prueba antes del terraplenado es aconsejable una altura mínima de relleno de treinta (30) centímetros a contar desde la generatriz superior del tubo.

El tramo de ensayo se cerrará por ambos extremos mediante sendos tapones que se sujetarán por medio de anclaje provisionales que transfieran el empuje al terreno. Se llenará de agua lentamente el tramo dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire. De ser posible se dará entrada al agua por la parte baja del tramo. En

esta zona se colocará la bomba que debe estar provista de elementos de regulación y medición de la presión.

La presión interior de prueba de la tubería será tal que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba una presión de 1,4 veces la presión máxima de trabajo en dicho punto.

Una vez obtenida la presión de prueba, se parará durante treinta minutos y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior al indicado por la ecuación:

$$Dp = (P/5)^{0.5}$$

Dp: Disminución de presión máxima admisible en 30 minutos (Kg/cm²)

P: Presión de prueba en Kg/cm²

Prueba de estanqueidad

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión, deberá realizarse la de estanqueidad.

La presión de la prueba de estanqueidad en el tramo ensayado será la máxima estática que exista en el tramo de la tubería objeto de la prueba.

La prueba consiste en determinar la pérdida de agua en el tramo definida como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería de prueba para mantener la presión máxima de trabajo. La duración de la prueba será de dos (2) horas y no se admitirán durante este tiempo pérdidas superiores al valor dado por la fórmula:

$$V = K L D$$

siendo:

V= pérdida máxima admisible, en litros;

D= diámetro interior, en metros;

L= longitud del tramo objeto de la prueba, en metros

K= 0,30 para fundición

Tampoco se admitirán pérdidas de agua localizadas apreciables a simple vista, aunque la cantidad total de pérdida sea inferior al valor anterior.

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.

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

La Instalación de las Tuberías y Accesorios de Hierro Dúctil, se pagará a los precios unitarios contractuales, una vez que estos hayan sido debidamente instalados, probados y aceptados por la Fiscalización.

Los costos de Instalación comprenden su cargado para transportarlos hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional, las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería y accesorios en los sitios de las obras; su instalación propiamente dicha; y finalmente las pruebas establecidas en estas especificaciones para su aceptación por parte de la Fiscalización.

7.5 UNIONES MECÁNICAS SIMÉTRICA Y UNIONES MECÁNICAS ASIMÉTRICAS DE HIERRO FUNDIDO DÚCTIL

a) Definición

Se refiere a los accesorios que permiten la unión de dos tramos de tubería o accesorios de extremos lisos; o en el caso de uniones mecánicas asimétricas, permiten la unión de dos tramos de tuberías o accesorios de extremos lisos de dos materiales diferentes.

Comprende el conjunto de un anillo central o manguito de acero, de hierro fundido dúctil, de ancho variable, 2 anillos de caucho, 2 anillos exteriores del mismo material que el anillo central; y, pernos y tuercas para ajuste.

b) Especificaciones

Norma de fabricación y materiales

| | |
|----------------------------|--|
| Norma de fabricación | ANSI/AWWA C219 (Bolted, sleeve-type) |
| Anillo central | Acero ASTM A283 o |
| Anillos laterales | Acero ASTM A576 Grado 1020 o |
| Empaques de caucho | Dureza Shore: 75 +/- 5 Resistencia mínima a tracción: 9 Mpa |
| Pernos y tuercas | Acero ASTM A 307 Grado A |
| Presión nominal de trabajo | 300 psi (210 mca) |

Instalación

Para la instalación de uniones mecánicas (tipo Gibault o Dresser) se colocan los dos extremos de los tubos en el anillo central o manguito. Los dos anillos de caucho o empaque se colocan a continuación en las ranuras que para el efecto vienen en el

manguito, luego se colocarán los dos anillos de acero exteriores agujereados por los cuales se pasan los pernos y tuercas precediéndose a su ajuste.

El apriete de las tuercas deberá hacerse gradualmente, por pasos sucesivos, operando con las tuercas diametralmente opuestas.

Se deberá comprobar la hermeticidad de la unión mediante prueba hidrostática a que se somete la tubería, una vez realizada la prueba se colocará un recubrimiento bituminoso y plástico que cubra totalmente la unión, previo a los trabajos de relleno.

c) Medición y Forma de Pago

El Suministro se cuantificará y pagará por unidades suministradas en las bodegas del Contratista en el sitio de las obras, cuando se haya suscrito el Acta de Aceptación de los bienes y una vez aprobada la planilla correspondiente, a los precios unitarios contractuales. El costo incluirá un anillo central o manguito de acero de hierro fundido dúctil, de ancho variable; 2 anillos de caucho; 2 anillos exteriores del mismo material que el anillo central; y, pernos y tuercas para ajuste.

Son aplicables las estipulaciones indicadas en el numeral 7 de estos documentos.

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

7.6 UNIONES O JUNTAS DE DESMONTAJE DE HIERRO FUNDIDO DÚCTIL

a) Definición

Se refiere a los accesorios que permiten la unión de dos tramos de tubería o accesorios de extremos bridados, y que a su vez, permite un desplazamiento axial que posibilita el desmontaje de los accesorios o tramos de tubería adyacentes.

Comprende el conjunto de dos anillos centrales concéntricos de extremos brida-liso, una brida central, deslizante, un anillo de caucho para sellar la junta deslizante y, pernos y tuercas para ajuste.

b) Especificaciones

Norma de fabricación y materiales

| | |
|-------------------------------|--|
| Norma de fabricación | Normas ANSI/AWWA C207 y C219 en los respectivos componentes (anillos y bridas) |
| Anillos centrales brida-liso | Acero ASTM A283 Grado C o Hierro Fundido Ductil ASTM A536 |
| Brida deslizante y de anillos | Según ANSI B16.1 |
| Empaques de caucho | Dureza Shore: 75 +/- 5 Resistencia mínima a tracción: 9 Mpa |
| Pernos y tuercas | Acero ASTM A 307 Grado A |
| Presión nominal de trabajo | 300 psi (210 mca) |

El espesor de todos los componentes debe basarse en las presiones a ser soportadas

Instalación

Se observará lo indicado para el montaje de juntas bridadas.

c) *Medición y Forma de Pago*

El Suministro se cuantificará y pagará por unidades suministradas en las bodegas del Contratista en el sitio de las obras cuando se haya suscrito el Acta de Aceptación de los bienes y una vez aprobada la Planilla correspondiente, a los precios unitarios contractuales. El costo incluirá el conjunto de dos anillos centrales concéntricos de extremos brida-liso; una brida central deslizante; n anillo de caucho para sellar la junta deslizante; y pernos y tuercas para ajuste.

Son aplicables las estipulaciones indicadas en el numeral 7 de estos documentos.

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

7.7 TRAMOS CORTOS DE HIERRO FUNDIDO DÚCTIL

a) *Definición*

Comprende el suministro e instalación de los tramos cortos de hierro fundido dúctil requeridos para el proyecto.

b) *Especificaciones*

Los tramos cortos serán elaborados en fábrica. Las condiciones técnicas para el suministro e instalación de los diferentes tramos cortos de hierro fundido dúctil que se utilizarán en el Proyecto, cumplirán con las mismas prescripciones indicadas para el suministro e instalación de Accesorios de Hierro Fundido Dúctil de estos documentos.

Las longitudes de los tramos cortos, así como sus diámetros y clase, constantes en los planos y en la tabla de cantidades y precios, son referenciales, y servirán para permitir la comparación de las ofertas; debiendo ser definidos por el contratista en función del replanteo de las obras y de la longitud de los accesorios a los que se acoplarán. La clase de estos accesorios será determinada en función de la presión estática a la que estarán sometidos.

c) *Medición y Forma de Pago*

El Suministro de los tramos cortos de hierro fundido dúctil, para efectos de pago se cuantificarán en kilogramos, independientemente de su diámetro, tipo, clase y longitud, de conformidad con el peso indicado en los catálogos correspondientes para cada uno de ellos, una vez que estos se encuentren en las bodegas del Contratista en el sitio de las obras, cuando se haya suscrito el Acta de Aceptación de los bienes y una vez aprobada las Planilla correspondiente, a los precios constantes en la Tabla de Cantidades y Precios. El costo incluirá los anillos de caucho, bridas, pernos empaques (de ser el acaso) y lubricante requeridos, así como la mano de obra y equipo necesarios para su puesta en el sitio de las obras.

Son aplicables las estipulaciones indicadas en el numeral 7 de estos documentos.

La Instalación se pagará por Kilogramos una vez que las unidades hayan sido debidamente instaladas, probadas y aceptadas por la Fiscalización, a los precios constantes en la Tabla de Cantidades y Precios.

7.8 UNIONES DE REPARACIÓN DE HIERRO DÚCTIL (UNIÓN RECTA: MANGUITO)

a) Definición

Los manguitos serán accesorios de hierro fundido dúctil y estarán conformados por un cuerpo y dos extremos con un enchufe estándar de acuerdo a las normas AWWA C-110 o similar. Los manguitos serán utilizados para unir tramos de tubería de hierro dúctil.

b) Especificación

Los manguitos serán de hierro dúctil fundido y deberán cumplir las Normas AWWA e ISO mencionadas en el Numeral 6. El recubrimiento interior y exterior será con barniz bituminoso o del tipo propuesto por el Contratista y aprobado por la Fiscalización. En todo caso, el recubrimiento deberá cumplir las normas AWWA e ISO aplicables.

c) Medición y Forma de Pago

Se medirán y pagarán siguiendo lo establecido en estas especificaciones para Accesorios de Hierro Dúctil.

7.9 ADAPTADOR BRIDA – ENCHUFE

a) Definición

Los adaptadores Brida-Enchufe serán accesorios de hierro fundido dúctil y estarán conformados por un cuerpo, un extremo con un enchufe estándar y otro extremo bridado, de acuerdo a las normas ISO 2531. Los adaptadores serán utilizados para unir dos tramos de tubería, siendo el un extremo liso y el otro bridado o un tramo de tubería de extremo liso con un accesorio bridado.

b) Especificación

Los adaptadores serán de hierro dúctil fundido y deberán cumplir las Normas AWWA e ISO mencionadas en el Numeral 7.1. El recubrimiento interior y exterior será con barniz bituminoso o del tipo propuesto por el Contratista y aprobado por la Fiscalización. En todo caso, el recubrimiento deberá cumplir las normas AWWA e ISO aplicables.

c) Medición y Forma de Pago

Se medirán y pagarán siguiendo lo establecido en estas especificaciones para Accesorios de Hierro Dúctil.

7.10 JUNTAS BRIDADAS DE HIERRO DÚCTIL

a) Definición

Las bridas son accesorios de hierro fundido dúctil que se encuentran fundidos como un solo cuerpo en los tramos rectos o tramos cortos de la tubería de hierro fundido dúctil. Las bridas cumplirán las normas ANSI B16.1, ISO 7005

b) Especificación

| | |
|---------------------------------------|---|
| Pernos y tuercas para juntas bridadas | Acero Inoxidable ASTM A-193 Tipo A2 |
| Empaques para juntas bridadas | Buna N según ASTM D2000 o similar Dureza Shore: 75 +/- 5 |

Las bridas serán de hierro dúctil fundido y formarán un solo cuerpo con accesorios, tramos rectos o pasamuros de tubería de hierro dúctil y deberán cumplir las Normas AWWA e ISO aplicables.

c) Medición y Forma de Pago

El costo de las bridas de hierro dúctil está incluido en los costos de los accesorios a los cuales se acoplan.

7.11 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 p.p.m. 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 p.p.m. En caso de que el cloro residual sea menor que el indicado, se deberá repetir el proceso hasta obtener resultados satisfactorios.

c) Medición Forma de 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 Instalación de Tuberías y Accesorios, por lo que no se reconocerá pago adicional.

7.12 COLLARINES DE HIERRO DÚCTIL

a) Descripción.

Este rubro comprende a los collarines de derivación necesarios para abastecimiento de agua o instalación de Collarines

b) Especificación

| | |
|--------------------|---|
| Origen/Fabricación | Importación |
| Material | Hierro Fundido Dúctil ASTM – A126 Clase B |
| Pernos y Tuercas | Acero Inoxidable SS 316 |
| Empaque | Caucho natural, dureza “B” (ASTM D-200), Buna N o similar |
| Salida | Rosca cónica tipo N.P.T. |
| Revestimiento | Pintura Hidrosoluble negra, no toxica y no inflamable. |

El contratista deberá presentar una alternativa que cumpla con las características señaladas, 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.

c) Medición y Forma de pago

El Suministro de los collarines, será cuantificado en unidades suministradas y pagado a los precios unitarios contractuales, conforme a lo señalado en estas Especificaciones para accesorios de Hierro Dúctil.

La instalación será pagada una vez que hayan sido instalados y probadas en obra, a los precios contractuales correspondientes, conforme a lo señalado en estas Especificaciones para accesorios de Hierro Dúctil.

7.13 Suministro e Instalación de Tapa de Hierro Dúctil: Modular (540631)

a) Descripción

Este rubro comprende el suministro e instalación de una tapa de hierro dúctil modular.

b) Especificación

EQUIPO: Tapa de Hierro Dúctil Modular

FUNCIÓN: Tapas de cámaras de válvulas de seccionamiento

Origen/Fabricación Importación

Material Hierro Dúctil norma ISO 1083

Clase D

Lugar de instalación Calzadas de carreteras, incluyendo calles peatonales, arcén estabilizado, y áreas de estacionamiento para todo tipo de vehículos (Grupo 4 de la norma UNE EN124: 1994)

Dimensiones internas (mm)

Largo 2310

Ancho 1080

Alto 125

Características Acceso múltiple con vigas removibles galvanizadas.

Marco monobloque de fundición o monobloque mediante soldadura.

Las tapas deben ser fácilmente desmontables.

Sistema de cierre de seguridad anti robo con llave codificada o similar

Revestimiento Pintura Hidrosoluble negra, no toxica y no inflamable.

Equipo de referencia Modelo/Fabricante ERMATIC COVERS D 400 ER 4S 214

090 /NORINCO.

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

c) Medición y forma de Pago

Serán medidos en metros cuadrados y pagados a los precios unitarios contractuales.

7.14 Tapa articulada, HD, paso libre 720mm X 700mm (540630).

a) Descripción

El material del dispositivo será de hierro dúctil GE 500-7. Deberá cumplir con la Norma ISO 1083. El proceso de producción deberá estar sometido a un sistema de

aseguramiento de calidad, conforme con la norma ISO 9001:2000 debiendo estar certificado por un organismo exterior. La tapa deberá soportar una fuerza de ensayo de: 250 kN y una carga a la rotura mayor a 400 kN.

b) Especificación

La tapa cuadrada estará provista de una junta de perfil especial de neopreno, adherido a la tapa, que garantice estanquidad al agua, bajo presión atmosférica normal.

La tapa deberá tener una articulación con el marco de 115° y se podrá extraer cuando esté abierta 90°, el marco tendrá dimensiones externas de 960 mm x 915 mm; altura de 75 mm; y, un peso aproximado de 96 Kg. La apertura libre del dispositivo será de 720 mm x 700 mm, provisto de una sección en forma de "U" con canal interno en el que se aloja la junta.

La tapa deberá poseer además un cierre de seguridad con llave especial.

El dispositivo llevará un recubrimiento con pintura hidrosoluble negra, no tóxica y no inflamable.

Modelo de referencia: NORINCO HCIP 800 clase C250, carga de rotura > 400kN

c) Medición y forma de Pago

La unidad de medida para el dispositivo de cierre será la unidad instalada y la toma de datos se realizará conjuntamente entre el Constructor y el Contratante.

7.15 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TAPA DE HIERRO DÚCTIL 900 x 900 mm a)

Descripción

Este rubro comprende el suministro e instalación de una tapa rectangular de hierro dúctil.

b) Especificación

| | |
|---------------------------|------------------------------|
| Origen/Fabricación | Importación |
| Material | Hierro Dúctil norma ISO 1083 |
| Clase | C |
| Dimensiones internas (mm) | |
| Largo | 900 |
| Ancho | 900 |
| | |
| Alto | 150 |
| | |

| | |
|-----------------|--|
| Características | <p>Marco monobloque de fundición.</p> <p>La altura del marco debe ser mayor o igual a 150 mm con tapa rectangular resistente al ingreso de agua bajo condiciones de presión atmosférica. Bloqueo anti retroceso para evitar el cierre accidental de las tapas.</p> <p>Las tapas deben ser fácilmente desmontables.</p> <p>Tapa articulada.</p> |
| Revestimiento | Pintura Hidrosoluble negra, no toxica y no inflamable. |

El contratista deberá presentar una alternativa que cumpla con las características señaladas, 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.

c) Medición y forma de Pago

Los rubros de Suministro y de Instalación de Tapas De Hierro Dúctil 900 x 900 mm se pagarán por separado; serán medidos en unidades y pagados a los precios unitarios contractuales.

Por tratarse de materiales de importación se aplicará, en lo que sea pertinente, lo estipulado en el numeral 7 de estas Especificaciones.

8. VÁLVULAS

A más de las estipulaciones señaladas en el numeral 7 de estos documentos, las válvulas a suministrarse para el proyecto cumplirán las siguientes especificaciones:

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.
- 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.

Materiales

Los materiales y normas indicados en los Cuadros "Materiales y Normas de

Fabricación”, se utilizarán para presiones PN10.

Una vez aprobado el proveedor por parte de la Fiscalización y de ETAPA, 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.

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.

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.

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.

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.

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.

Pruebas en Obra

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

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

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.

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.

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 en las bodegas del Contratista en el sitio de las obras cuando se haya suscrito el Acta de Aceptación de las válvulas 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 y aceptadas por la Fiscalización, a los precios constantes en la Tabla de Cantidades y Precios.

8.1 VÁLVULAS DE COMPUERTA

a) Definición

Se entenderá por válvula de compuerta el dispositivo de apertura o cierre para controlar el paso de agua por una tubería. El dispositivo de control consiste de una compuerta de desplazamiento transversal a la dirección del flujo.

En el presente proyecto se emplearán válvulas de compuerta de extremos bridados y roscados

El rubro incluye el suministro e instalación tanto de la válvula como del sistema de maniobra.

b) Especificaciones

Para el suministro

Materiales y normas de fabricación

| | |
|---|--|
| Norma de fabricación | ANSI/AWWA C500 para válvulas con asientos metálicos (Metal seated gate valves for water supply service) o similar ANSI/AWWA C509 para asientos elastoméricos (Resilient seated gate valves) |
| Tipo | Doble disco / disco sólido |
| Mecanismo de accionamiento | Volante |
| Material del cuerpo, cubierta y volante | Hierro dúctil ASTM A536 o Hierro gris ASTM A 126 clase B |
| Eje o vástago | Tipo estacionario (no ascendente), de Bronce grado A, ASTM B62. |
| Discos de la compuerta | Hierro fundido ASTM A536 ó Hierro gris ASTM A 126 clase B, elastómero |
| Anillos y asientos de la compuerta | Bronce grado A, ASTM B62 / elastómero |
| Empaques | Buna N según ASTM D2000 o similar |
| Pernos, arandelas y tuercas | Acero Inoxidable ASTM A-193 Tipo A2 |
| Extremos bridados | Según ANSI B16.1 |
| Extremos roscados | Para conectar a extremos de accesorios roscados |

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

Para las válvulas de extremos bridados, deberá observarse lo indicado posteriormente para este tipo de acoples.

c) Medición y forma de pago

El Suministro de las válvulas, será cuantificado en unidades de válvulas suministradas y pagado a los precios unitarios contractuales, conforme a lo señalado en el numeral

8 de estas Especificaciones.

La instalación de las válvulas será pagada una vez que estas hayan sido instaladas y probadas en obra, según su tipo, diámetro, presión de trabajo, a los precios contractuales correspondientes, conforme a lo señalado en el numeral 8 de estas Especificaciones.

8.2 VÁLVULAS MARIPOSA

a) Definición

Se entenderá por válvula mariposa el dispositivo de apertura o cierre para controlar el paso de agua por una tubería. En este caso, el control se lo realiza mediante una compuerta que gira alrededor de un eje centrado perpendicular a la dirección del flujo

En el presente proyecto se emplearán válvulas mariposa de cuerpo corto, de extremos bridados, y como guardia de las válvulas de aire se usaran de tipo WAFER.

En cuanto a los dispositivos de maniobra, se tienen distintos casos:

- Volante para operación manual; en estos casos, el suministro debe incluir el respectivo volante.
- Actuador neumático: en estos casos, el actuador forma parte del suministro de la válvula.

b) Especificaciones

Materiales y normas de fabricación

| | |
|---|---|
| Norma de fabricación | ANSI/AWWA C504 o similar |
| Tipo | Eje centrado |
| Mecanismo de accionamiento | Volante o actuador neumático, según lo indicado en planos y presupuesto |
| Material del cuerpo, cubierta y volante | Hierro dúctil ASTM A536 o Hierro gris |

| | |
|----------------------------------|---|
| | ASTM A 126 clase B |
| Ejes del disco | Acero inoxidable AISI 420. |
| Disco | Hierro fundido ASTM A536 ó Hierro gris ASTM A 126 clase B. |
| Asiento del disco | E.P.D.M. |
| Cojinetes | Bronce ASTM B62 |
| Extremos bridados | Según ANSI B16.1 |
| Pernos y tornillos de la válvula | Acero Inoxidable ASTM A-193 Tipo A2 |

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

El acople a los accesorios adyacentes se efectuará observando el procedimiento para juntas bridadas. En caso de requerirse, constituye parte de la instalación, el montaje del actuador correspondiente y pruebas de operación de la válvula.

c) Medición y forma de pago

El Suministro de las válvulas, será cuantificado en unidades de válvulas suministradas y pagado a los precios unitarios contractuales, conforme a lo señalado en el numeral 8 de estas Especificaciones.

La instalación de las válvulas será pagada una vez que estas hayan sido instaladas y probadas en obra, según su tipo, diámetro, presión de trabajo, a los precios contractuales correspondientes, conforme a lo señalado en el numeral 8 de estas Especificaciones.

8.3 VÁLVULAS DE AIRE

a) Definición

Dispositivos que permiten el ingreso y salida de aire durante los procesos de llenado y vaciado de una tubería.

Las válvulas de aire deberán cumplir las normas AWWA C512, todos los componentes internos deberán ser de acero inoxidable tipo 316 o similar.

b) Especificaciones

Materiales y Normas de fabricación

| | |
|---|---|
| Material del cuerpo y cubierta | Hierro fundido ASTM A48 |
| Esferas flotadoras | Acero inoxidable ASTM A240 |
| Asiento de esferas (admisión y salida aire) | Caucho Buna N ASTM D2000 |
| Extremos bridados | Según ANSI B16.1 |
| Pernos y tuercas de las bridas | Acero ASTM A307, galvanizado según ASTM A153) |
| Empaques de las bridas | Buna N según ASTM D2000 |
| Extremos roscados | NPT-BSP estándar |

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

Las válvulas a suministrarse, deberán tener la capacidad de admitir, evacuar y expulsar las cantidades de aire que se indican en la memoria técnica, sin superar una pérdida de carga de 5 psi.

En los casos correspondientes se observarán las recomendaciones para el montaje de juntas bridadas. Deberá tenerse especial cuidado de que las válvulas queden instaladas en posición vertical perfecta.

b) Medición y forma de pago

El Suministro de las válvulas, será cuantificado en unidades de válvulas suministradas y pagado a los precios unitarios contractuales, conforme a lo señalado en el numeral 8 de estas Especificaciones.

La instalación de las válvulas será pagada una vez que estas hayan sido instaladas y probadas en obra, según su tipo, diámetro, presión de trabajo, a los precios contractuales correspondientes, conforme a lo señalado en el numeral 8 de estas Especificaciones.

8.4 VÁLVULAS ESFÉRICAS

a) Definición

Se entenderá por válvula esférica el dispositivo de apertura o cierre para controlar el paso de agua por una tubería. En este caso, el control se lo realiza mediante una esfera con una cavidad cilíndrica paralela a la dirección del flujo, que gira alrededor de un eje centrado perpendicular a la dirección del fluido.

En el presente proyecto se emplearán válvulas de extremos bridados y roscados. El suministro incluirá los correspondientes juegos de pernos, tuercas y empaques y demás materiales que permitirán acoplar la válvula a los tramos de tubería o accesorios adyacentes.

En cuanto a su accionamiento, este se efectuará mediante volante o palanca para operación manual.

b) Especificaciones

Materiales y normas de fabricación

| | |
|----------------------------|---|
| Norma de fabricación | Variable dependiendo de su origen y |
| Mecanismo de accionamiento | Volante o palanca |
| Material del cuerpo | Acero fundido ASTM A105 |
| Material de la esfera | Acero fundido ASTM A105 con revestimiento de níquel (3 micras). |
| Ejes | Acero fundido ASTM 1040 con revestimiento de níquel (3 micras) |

| | |
|--------------------|--|
| Asientos | Acero fundido ASTM A105 con revestimiento de níquel (3 micras) |
| Empaques internos. | EPDM o Nitrilo |
| Extremos bridados | Según ANSI B16.1 |

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

Utilización

Las válvulas esféricas se instalarán para guardia de las válvulas multichorro de los desagües de las líneas de conducción, así como en las líneas de ingreso a los tanques de reserva, estaciones reductoras de presión, cámaras de válvulas de aire, etc.

Instalación

Se observará el proceso de montaje indicado para juntas bridadas y roscadas.

c) Medición y forma de pago

El Suministro de las válvulas, será cuantificado en unidades de válvulas suministradas y pagado a los precios unitarios contractuales, conforme a lo señalado en el numeral 8 de estas Especificaciones.

La instalación de las válvulas será pagada una vez que estas hayan sido instaladas y probadas en obra, según su tipo, diámetro, presión de trabajo, a los precios contractuales correspondientes, conforme a lo señalado en el numeral 9 de estas Especificaciones.

9. Compuerta plana deslizantes tipo canal

a) Definición

Se entenderá por compuertas, los dispositivos que permiten controlar el flujo de agua en canales abiertos.

Su suministro incluye todos los elementos necesarios para su apropiada sujeción o empotramiento en los sitios de montaje previstos en los planos, entre los cuales se tienen: guías, asientos, pernos de anclaje, partes metálicas embebidas, etc.

La instalación incluye el suministro de los insumos necesarios (morteros especiales "Grout") así como los trabajos de albañilería requeridos para empotrar y calibrar las compuertas en los sitios de montaje previstos.

b) Especificaciones

La compuerta será de tipo plana, deslizantes. El Contratista (por intermedio del proveedor) será responsable de su diseño específico y deberá presentar a la Fiscalización para su aprobación, los planos detallados de las mismas, de manera que se ajusten a las aberturas y forma de montaje indicada en los planos hidráulicos.

Las guías y marcos se diseñarán para transmitir a la estructura de hormigón el peso de la compuerta así como los empujes ejercidos sobre la misma por la presión del agua.

Los sellos serán de tipo doble acción, fácilmente ajustables y reemplazables.

El mecanismo de izaje será de tipo tornillo, y estará accionado manualmente, según se indica en los planos del diseño. Será accionada directamente a través de un volante, o si el torque necesario es mayor al correspondiente a una operación manual normal, el mecanismo de izaje deberá incluir un multiplicador de engranajes.

c) Materiales y normas de fabricación

| | |
|--|--|
| Norma de fabricación | ANSI/AWWA C513 (Open Channel, fabricated -Metal Slide Gates) |
| Material del marco y planchas de revestimiento de la compuerta móvil | Perfiles de acero inox. AISI-316 |
| Marco empotrado, para soporte y guía | Perfiles de acero inox. AISI-316 |
| Eje de izamiento de la compuerta y acoples | Acero inoxidable ASTM A276 tipo 304 |
| Cuñas, tuercas de presión y del mecanismo de izaje | Bronce ASTM B21 |

| | |
|--|--|
| Guías de deslizamiento y asientos | Polietileno de ultra alta densidad ASTM D4020 |
| Sellos | Polietileno de ultra alta densidad ASTM D4020; Neopreno ASTM D2000.en el caso metal metal bronce y acero inoxidable AISI-316 |
| Pernos y tuercas de anclaje y montaje | Acero ASTM A307, galvanizados según ASTM A153 |
| Pintura de fábrica de compuerta y marcos | Pintura epóxica bituminosa, aplicada en capas, con un espesor total mínimo de 420 micras |
| Pedestales, volantes, caja de engranajes (donde se requiere) | Hierro fundido ASTM A136 |

El Contratista por intermedio del Proveedor, deberá demostrar el cumplimiento de cada una de las normas citadas.

d) Ensamblaje y pruebas en fábrica

Las compuertas, con sus marcos sellos y apoyos serán ensamblados completamente en fábrica en donde se comprobarán las dimensiones y tolerancias, las perforaciones de los pernos de ensamblaje serán efectuados también en fábrica. Una vez ensamblada y marcadas las uniones y juntas, se desensamblará para el transporte a la obra.

e) Montaje en obra

Las piezas fijas se montarán respetando la secuencia indicada en los planos de montaje que los proporcione el fabricante

Todas las dimensiones, formas y tolerancias, deben ser verificadas previo el hormigonado de segunda etapa (grout) que permitirá su anclaje final a las estructuras de hormigón.

Una vez fundido el hormigón de empotramiento, deberá esperarse el tiempo mínimo recomendado para su fraguado, antes de retirar los apoyos provisionales de la compuerta.

f) Pruebas en sitio luego del montaje

Las pruebas consisten en determinar la maniobrabilidad y hermeticidad de las compuertas.

La prueba de maniobrabilidad consiste simplemente en levantar y descender la compuerta verificando que la operación se realice con suavidad y sin presentar atascamientos.

La prueba de hermeticidad se efectuará una vez que la compuerta esté en operación o con un llenado provisional de agua para el efecto. El caudal máximo de paso de agua no excederá de 0.1 gpm por cada pie de perímetro mojado de la compuerta.

g) Medición y forma de pago

Se medirán en unidades completas adecuadamente instaladas según los diferentes tamaños y se cancelarán a los precios unitarios contractuales de la provisión y suministro.

10. Catastro del sistema construido

| Código | Descripción | Unidad |
|--------|----------------------------|--------|
| 580040 | Catastro de alcantarillado | Km |
| 580041 | Catastro de agua potable | Km |

El Contratista preparará, siguiendo las instrucciones de las especificaciones y/o del Fiscalizador los planos de la obra construida. Entre otros datos, el catastro contendrá una referenciación de la localización de las tuberías, estructuras, válvulas, etc, respecto a puntos fijos superficiales de carácter permanente, la profundidad de instalación medida desde puntos con rasantes permanentes y enlazadas 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 Fiscalización y/o Administrador del Contrato.

Los planos u hojas de catastro completos de las obras construidas, deberán presentarse a más tardar dentro del plazo establecido para la terminación de las obras, por tanto no se dará inicio al proceso de recepción provisional de la obra si no se disponen de los catastros completos de toda la obra ejecutada según modelo establecido por ETAPA EP.

Para contar con una adecuada identificación de las obras construidas, la fiscalización podrá ordenar al contratista la colocación de referencias de hormigón en los sitios que considere necesarios. Estas referencias serán de hormigón simple ($f'c=210$ kg/cm²), 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. El pago por concepto de estas referencias de identificación se realizará con el rubro: "*Referenciación con hitos de hormigón (Bms)*", que incluye la excavación, los materiales, encofrados, la placa de bronce, la mano de obra necesaria para la correcta ejecución del trabajo así como la ficha de referenciación respectiva según el modelo establecido por ETAPA EP.

a) Medición y forma de pago

Los planos de catastro ("as-build") de las obras construidas tales como: edificaciones, tanques, cámaras y estructuras en general, se pagarán por metro cuadrado; en tanto que los correspondientes a líneas de redes de agua y colectores, que incluyen pozos de revisión, sumideros, etc. , se pagarán por kilómetro.

11. ESPECIFICACIONES PARTICULARES ALCANTARILLADO

11.1 SUMINISTROS DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS DE POLI CLORURO DE VINILO PVC PARA ALCANTARILLADO

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, grado 1, 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 los Planes Maestros de ETAPA; 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. 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.

11.2 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PVC PARA ALCANTARILLADO

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.

Instalación de Tuberías de PVC (Termoplásticas):

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. Para el caso de las juntas soldadas químicamente por cementos solventes, éstos deberán cumplir con los requisitos de la Norma ASTM D 2564 y ASTM D-2855. Previa a la colocación del cemento solvente las superficies deberán estar libres de polvo, grasa o sustancias extrañas, completamente secas, se preparará la superficie con un líquido limpiador de PVC. El cemento solvente se colocará mediante una brocha de cerda natural formando una capa uniforme en las superficies a pegarse e inmediatamente se completa el acoplamiento de los dos extremos, realizando un pequeño giro, a fin de asegurar un buen contacto. Se debe esperar un tiempo mínimo de 15 min para permitir el fraguado de la junta y poder movilizar la tubería.

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.

Pruebas de Funcionamiento:

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.

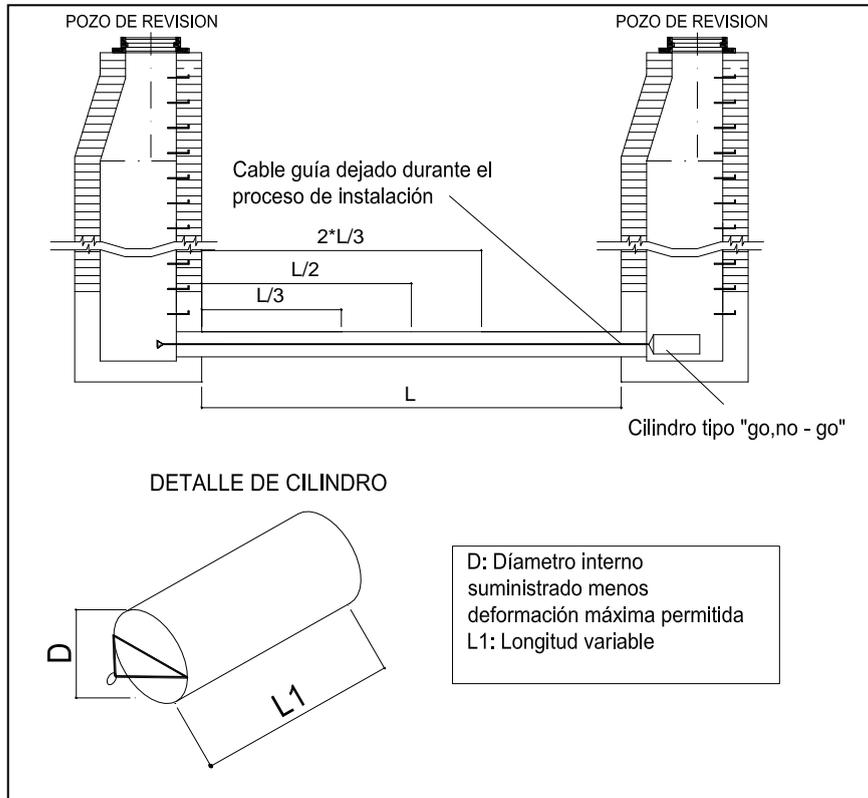
| | |
|------------------------------------|--------------------|
| Diámetro Interno Mínimo | Deformación |
| | 5.00% |

| | 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" 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 $2 \cdot L/3$. 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.

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.

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.

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:

- 1 Determinar las condiciones de agua en el suelo (nivel freático) alrededor del tramo a probarse.
- 2 Limpiar la tubería a ser probada para que la misma quede libre de escombros, basura, restos y otros.
- 3 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.
- 4 Taponar los desagües que descarguen en el pozo de revisión situado aguas arriba del tramo a ensayarse.
- 5 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.
- 6 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.

7 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.

8 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.

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:

9 Determinar las condiciones de agua en el suelo (nivel freático), alrededor del tramo a probarse.

10 Limpiar la tubería a ser probada para que la misma quede libre de escombros, basura, restos y otros.

11 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.

12 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.

13 Desagüe de la sección de prueba, luego llenar la tubería con agua.

14 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.

15 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.

16 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.

17 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) 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.

11.3 POZOS DE REVISIÓN

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 $F'c = 210 \text{ Kg / cm}^2$ para conducir el flujo de agua, tal como se indica en los planos. Las dimensiones en la base se establece de la siguiente manera: $A = B + 0,90 \text{ m}$ 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 $A = B + 0,40 \text{ m}$ 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 0.30 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. 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 5 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.

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 las tapa de hormigón se indican en el correspondiente plano de detalle tipo que dispone ETAPA EP. Sin embargo, las medidas

generales son: alto del brocal: 0,20 m (Tipo A), las tapas son 0,70 m de diámetro; 0,10 m de espesor (tapa tipo "A"); 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.

Escalones para pozos de revisión

Los escalones son varillas de acero que facilitan el ingreso a los pozos de revisión

Los escalones de los pozos de revisión serán de varillas de acero de 20 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.

a) 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, según los siguientes rubros:

Pozo de revisión de alcantarillado de altura entre $0 \leq 1,50$ m

Pozo de revisión de alcantarillado de altura entre $0 \leq 2,00$ m

Pozo de revisión de alcantarillado de altura entre $0 \leq 2,50$ m

Pozo de revisión de alcantarillado de altura entre $0 \leq 3,00$ m

Pozo de revisión de alcantarillado de altura entre $0 \leq 3,50$ m

Pozo de revisión de alcantarillado de altura entre $0 \leq 4,00$ m

Pozo de revisión de alcantarillado de altura entre $0 \leq 4,50$ m

Pozo de revisión de alcantarillado de altura entre $0 \leq 5,00$ m

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 20 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.