

1. ESPECIFICACIONES TECNICAS

1.1. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO.

1.1.1. DEFINICIÓN

Para el caso de obras de ampliación, reposición integral de Alcantarillado, Pavimentos y Andenes, se refiere a la localización planimétrica y altimétrica, con sus respectivas referencias y Puntos de Control topográficos, de toda la zona que será intervenida con el Proyecto, que servirá de soporte para la ejecución de las Obras y para la elaboración de los Planos Récord de construcción. Esta Actividad se debe realizar antes de iniciar las demoliciones y excavaciones, y comprende actividades tales como:

- Ubicación inicial y referenciación, en planta y perfil, de los inmuebles, calzadas andenes. Ubicación y referenciación, en planta y perfil, de las Redes de Alcantarillado que serán objeto de reposición, incluyendo longitudes, diámetros, tipo de material, pozo de inspección, etc.
- Ubicación inicial, identificación y referenciación, en planta y perfil, de las Cámaras de Inspección de todos los Servicios Públicos presentes en el sector.
- Cuando se trata de la construcción de Proyectos nuevos, se refiere a la localización y referenciación planimétrica y altimétrica, con aparatos topográficos de precisión, de todas las Obras a ejecutar, a partir de la información contenida en los Planos, Esquemas y directrices entregados por el CONTRATANTE y/o la Interventoría. El CONTRATISTA instalará y mantendrá todos los hiladeros, mojones y referencias que se requieran para la correcta ubicación de las Obras, de manera que en todo momento sea posible verificar los hilos y niveles de cualquier estructura en construcción.

Previo a la iniciación de cualquier Obra, El Contratista y la Interventoría harán la revisión de medidas y cotas existentes y en caso de encontrar diferencias con lo diseñado, el CONTRATISTA deberá efectuar las correcciones a que haya lugar. Será el CONTRATISTA el único responsable de cualquier error resultante y el costo de su corrección, incluyendo demoliciones y la reconstrucción de obra, correrán por su cuenta. Para estos efectos, el

CONTRATISTA deberá aportar y mantener en la Obra los aparatos topográficos de precisión y el Personal especializado que la Interventoría estime necesarios para la correcta ejecución de estos trabajos de Localización y Replanteo.

Se entenderá entonces por localización y replanteo de las obras, los levantamientos topográficos en coordenadas reales que ejecutará el CONTRATISTA para materializar los diseños en el terreno, desde el punto de vista de planimetría y altimetría.

1.1.2. ALCANCE

El CONTRATISTA deberá suministrar los equipos adecuados y el personal entrenado para ejecutar el replanteo con la precisión requerida y a satisfacción de la Interventoría. Complementariamente, el CONTRATISTA deberá suministrar los materiales, para construir los mojones de referencia planimétricos y altimétricos por kilómetro, las estacas de madera y las libretas de campo.

El abscisado para el replanteo topográfico deberá realizarse cada cinco metros de igual forma se realizará en la parte constructiva.

La Interventoría aceptará el trabajo de replanteo preliminar mediante la comprobación de que los ejes de las obras, ocupen la posición indicada en los planos con respecto a las edificaciones existentes y los accidentes topográficos, por tanto se deberán detallar las referencias aledañas (casas, puentes, postes, etc.) al proyecto. La precisión de los levantamientos topográficos, comprobable con las libretas o carteras de campo, deberá estar dentro de los siguientes errores de cierre:

- Para los levantamientos planimétricos, los cierres en ángulo y en distancia debenser similares a los levantamientos efectuados para el diseño de las obras, que serán suministrados al CONTRATISTA.
- El error de cierre de las nivelaciones, medido en centímetros, no deberá ser mayor a la raíz cuadrada de la longitud en kilómetros de la línea nivelada;

La aceptación por parte de la Interventoría a los trabajos de replanteo no exonera al CONTRATISTA de su responsabilidad por errores de localización o nivelación en cualquiera de las partes de la obra. El CONTRATISTA tendrá la obligación de informar oportunamente a la Interventoría sobre errores de la localización de las obras dada en los planos.

Para las labores de localización y replanteo se exige que sean realizados por un topógrafo con matrícula profesional vigente, la cual deberá ser verificada por la Interventoría.

1.1.3.MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida y pago del replanteo y localización de las obras será el metro.

El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en el Contrato, que incluye los costos de: Equipos Topográficos de precisión; Elementos varios de Topografía; Pintura; Equipo de Transporte; Madera para Hiladeros y Referencias; Comisión de Topografía; Herramientas menores; Mano de Obra de construcción, Referencias y Mojones, y celaduría, con sus prestaciones Sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución. Los costos generados por la revisión y/o repetición de replanteos ordenados por la Interventoría, no serán objeto de pago adicional.

En el evento de modificaciones a la línea del diseño, el replanteo y localización de estas, se pagará al mismo precio unitario. Cualquier cambio en la localización de la obra debe ser consultado previamente a la Interventoría, la cual juzgará la conveniencia o no del mismo.

La aprobación de los trabajos por parte de la Interventoría no exime al contratista de responsabilidad si se cometen errores de localización o nivelación en cualquier parte de la obra.

2. ROTURA Y RECONSTRUCCION DE PAVIMENTO.

2.1. ROTURA DE PAVIMENTO

2.1.1. Corte de Pavimento

2.1.1.1. DEFINICION Y ALCANCE

Se refiere al corte mecanizado de las franjas o de los linderos de los Pavimentos que serán intervenidos parcial o totalmente por un Proyecto de construcción, optimización y/o reposición de Redes de Servicios Públicos. Estas Franjas y Linderos serán definidas en campo por el contratista en acompañamiento de la Interventoría.

Deberá hacerse por medios mecánicos que no causen destrozos al resto de la calle o vía, los cuales deben ser sometidos a la aceptación de la interventoría antes de ser utilizados. El ancho de la zona a intervenir estará de acuerdo a las necesidades según el ancho de excavación. Si el contratista excede los anchos requeridos, el exceso de excavación, rellenos y reparaciones respectivas correrán por cuenta del contratista.

El pavimento existente, ya sea asfáltico o de concreto deberá cortarse de acuerdo con los límites especificados para la excavación y sólo podrán exceder dichos límites por autorización expresa de la Interventoría cuando existan razones técnicas para ello. El corte deberá cumplir además los siguientes requisitos:

- La superficie del corte debe quedar vertical
- El corte se hará según líneas rectas y figuras geométricas definidas.
- Se utilizará equipo especial de corte, (Cortadora, sierra mecánica, etc.) aprobado previamente por la Interventoría. Se harán cortes transversales cada metro en toda la longitud del pavimento a retirar.
- Una vez cortado el pavimento se demolerá.
- El pavimento que esté por fuera de los límites del corte especificado y sufra daño a causa de procedimientos de corte inadecuado, deberá ser reconstruido por cuenta del Contratista.
- Se debe proteger el pavimento en los puntos de apoyo de la retroexcavadora.

2.1.1.2. MEDIDA Y PAGO

La medida y pago del corte de pavimento será el metro lineal, con aproximación a un decimal, teniendo en cuenta el eje especificado en los planos.

Este valor incluye la compensación total y única que recibe el contratista por el personal, equipos y demás materiales que se requieran. Incluye los costos de: Equipos, herramientas y materiales requeridos para la ubicación y demarcación de las Franjas y Linderos de los Concretos a cortar; Suministro en Obra, transporte interno, operación y evacuación del Equipo de Corte autorizado; Suministro y reposición de los Discos de corte del tipo de Material, diámetro y espesor autorizados; Materiales varios para la operación y enfriamiento del Equipo de Corte. Todos ellos con sus prestaciones Sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento. No habrá pagos adicionales al CONTRATISTA en razón a la ubicación, longitud y/o profundidad de los Cortes realizados. Tampoco los habrá por las eventuales interferencias con Estructuras o Redes de otros Servicios Públicos ni por las horas nocturnas, extras o festivas de la Mano de Obra que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de estos Cortes mecanizados, salvo en los casos específicos y excepcionales autorizados por la Interventoría.

El valor del corte y retiro del pavimento que se deteriore por acción del tránsito o procedimientos inadecuados de corte o excavación será asumido por el Contratista.

El espesor del pavimento podrá variar en su espesor, pero esto no se tendrá en cuenta para efectos de pago del metro lineal.

Es de aclarar que los cortes que el contratista efectúe sobre el pavimento a construir por elaboración de juntas, no serán reconocidos en esta actividad.

2.1.2. DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO Y ANDÉN Y RETIRO

2.1.2.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se refiere a la demolición de las diferentes partes del pavimento y andén en los sitios requeridos para la ejecución de la obra. Esta actividad comprende la demolición de la placa de concreto una vez se haya realizado el corte de la brecha.

Se ejecutará esta actividad en los sitios indicados en los planos y en los que señale el Interventor.

Se utilizará equipo especial para demolición, (martillo neumático, compresor, etc.) aprobado previamente por la Interventoría. Se harán cortes transversales cada metro en toda la longitud del pavimento a retirar.

Una vez demolido el pavimento o andén los escombros se acopiarán para su posterior retiro de la obra, en un sitio donde no perjudique el tránsito vehicular ni la marcha normal de los trabajos y donde esté a salvo de contaminación con otros materiales. En algunos casos este material deberá ser llevado para su trituración y posterior utilización nuevamente en la obra. Hay que recordar que este material es propiedad de la gobernación y su retiro y transporte se hará a los sitios de disposición de escombros indicado y autorizado por la Interventoría.

El contratista se hace responsable y asumirá el costo total de cualquier daño que ocasione imputable a esta actividad.

El material demolido se medirá conjuntamente entre Contratista e Interventor y en caso de que no sea utilizado en la Obra se deberá disponer en el sitio determinado por la Interventoría.

2.1.2.2. MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida es el metro cuadrado (m²), así: El espesor del pavimento rígido podrá variar entre 0.01 m y 0.20 m y

el espesor del andén podrá variar entre 0.01 y 0.10m, pero esto no se tendrá en cuenta para efectos de pago del metro cuadrado.

El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en el Contrato, que incluye los costos del Equipo de Demolición autorizado, transportes, combustibles y lubricantes, repuestos, Pintura de demarcación, Herramientas menores, Mano de Obra de transporte del equipo, operación y ayudantía del equipo, reparación, mantenimiento del equipo, demarcación con pintura y demolición de franjas lindero, con sus prestaciones Sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento.

2.2. RECONSTRUCCION DE PAVIMENTO

2.2.1. Subbase Granular CBR \geq 30%

2.2.1.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de material de subbase granular tipo INVIAS aprobado, en una o varias capas, conforme con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto u ordenados por el Interventor.

El espesor de la capa será de 20cms. o el espesor que tenga la sub-base del pavimento existente.

La base para la reconstrucción de pavimentos tendrá una compactación no inferior del 95% de la máxima densidad seca, obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

Los trabajos incluidos en esta especificación consisten en la realización de todas las operaciones para efectuar la reparación de los pavimentos, en aquellas calles pavimentadas en que sea necesario efectuar excavaciones para la instalación de las redes.

La superficie de la sub-base deberá quedar perfilada y pendiente de acuerdo con las cotas proyectadas para los sardineles y cunetas y uniformemente compactada. Las cotas de la superficie terminada no podrán diferir en más de 2cms. con relación a las cotas de la superficie teórica proyectada y el espesor del material no podrá ser menor que el proyectado. Después de terminado cualquier tramo de la sub-base, el contratista deberá efectuar su conservación hasta la entrega final y definitiva de las obras. La conservación deberá incluir la escarificación, reconfiguración y compactación de las áreas que hayan sido deformadas o destruidas por cualquier causa. La conservación incluye también la colocación del material adicional que sea necesario y el mantenimiento hasta su entrega final.

La superficie de la base granular debe quedar completamente nivelada y uniforme para garantizar que las placas de concreto tengan un espesor y un apoyo uniformes.

2.2.1.2. MATERIALES

Los materiales para la conformación de la sub-base deberán ser agregados clasificados. Las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica u otras sustancias perjudiciales. Sus condiciones de limpieza dependerán del uso que se vaya a dar al material.

Los requisitos de calidad que deben cumplir los diferentes materiales, se resumen en las especificaciones dadas por INVIAS, cuyos requisitos granulométricos se presentan en la especificación respectiva.

El material a utilizar deberá estar libre de materia vegetal, terrones de arcilla, tierra, sustancias deletéreas o cualquier elemento objetable y deberá tener una naturaleza tal que, al esparcirse y compactarse, produzca una superficie firme y bien unida. Además, deberá estar compuesta de partículas duras o fragmentos de piedra o grava, con llenante mineral finamente dividido, de manera que pueda obtenerse una capa firme y compactada. No podrá contener exceso de finos que lo hagan demasiado plástico, pero tampoco deberá ser tan limpio que carezca totalmente de plasticidad.

La franja por utilizar será la establecida en los documentos del proyecto o la determinada por el Interventor.

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Constructor deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme, sensiblemente paralela a los límites de la franja por utilizar, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente o viceversa.

2.2.1.3. EJECUCION DE LOS TRABAJOS

El Interventor solo autorizará la colocación de material de sub-base granular cuando la superficie sobre la cual debe asentarse, tenga la densidad y las cotas indicadas o definidas por el Interventor.

Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en las especificaciones respectivas, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el constructor hará las correcciones necesarias a satisfacción del Interventor.

El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si la sub-base se va a construir mediante combinación de varios materiales, estos se mezclarán formando cordones separados

La sub-base granular triturada, tendrá el espesor que se requiera según los diseños o los requerimientos requeridos. compactada con los medios que garantice una compactación del 95% del proctor modificado.

Después de terminado cualquier tramo de la base, el Contratista deberá efectuar su conservación hasta la entrega final y definitiva de las obras.

La conservación deberá incluir la escarificación, reconfiguración y compactación de las áreas que hayan sido deformadas o destruidas por cualquier causa. La conservación incluye también la colocación del material adicional que sea necesario y el mantenimiento hasta su entrega final.

Si después de aceptada la sub-base granular, el Constructor demorare la construcción de la capa inmediatamente superior, por conveniencia o negligencia, deberá reparar a su costa, todos los daños y restablecer el mismo estado en que se aceptó.

2.2.1.4. Medida y forma de pago

La unidad de medida será el metro cúbico (M3), aproximado al entero, de material o mezcla suministrado, colocado y compactado a satisfacción del Interventor, de acuerdo con lo que exija la especificación respectiva.

El volumen se determinará por el sistema promedio de áreas extremas, utilizando las secciones transversales y la longitud real, medida a lo largo del eje del proyecto. Se medirá para su pago, una vez esté completamente compactada y sometida a las correspondientes pruebas de laboratorio.

El pago se hará por metro cúbico al respectivo precio unitario del Contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con la especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de adquisición, transporte, colocación, nivelación y compactación de los materiales utilizados y los de extracción, bombeo, transporte y distribución del agua requerida.

El precio unitario deberá incluir también, las pruebas de laboratorio, la señalización preventiva de la vía y el control del tránsito automotor, durante la ejecución de los trabajos y en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de la capa respectiva.

2.2.2. Reconstrucción de Pavimento y andenes en Concreto Rígido Reforzado

Los trabajos incluidos en esta especificación consisten en la realización de todas las operaciones para efectuar la reparación de los pavimentos y andenes, en aquellas calles pavimentadas en que sea necesario efectuar excavaciones para la instalación de las redes.

El pavimento en concreto tendrá un espesor de 0,20m o el que determinen los diseños, en todo caso el espesor requerido deberá ser aprobado por el Interventor y se dejarán las dilataciones similares que tenga el pavimento existente; la resistencia del concreto a instalar deberá ser de 4.000 PSI según las pruebas que se realicen para verificar la resistencia de dicho concreto serán por cuenta del contratista, si el concreto es fundido en el sitio, previamente se debe realizar el diseño de mezcla por el contratista.

El mínimo espesor aceptado para el pavimento será de 0.20m, se dejarán las dilataciones similares que tenga el pavimento existente; la resistencia del concreto a instalar deberá ser MR 41(Kgf/cm²) y se deberán realizar las pruebas para verificar la resistencia de dicho concreto y los diseños de mezcla requeridos: A continuación se enumeran algunos aspectos a tener en cuenta durante la ejecución de esta actividad:

Podrá colocarse concreto únicamente sobre sub-rasantes que hayan sido revisada y autorizadas por la Interventoría. El concreto será depositado sobre la sub-rasante de tal manera que requiera la menor manipulación posible. El concreto se distribuirá con palas antes de que haya fraguado parcialmente, y antes de 45 minutos desde cuando se vació la totalidad del agua de mezclado. No se permitirá ablandar con agua el concreto que haya fraguado parcialmente.

Para garantizar el curado se deberá aplicar el producto químico respectivo cubriendo toda la superficie. El tramo debe revisarse frecuentemente para asegurarse que si tenga la humedad requerida.

Protección del Pavimento, Acabado, Apertura al tránsito: El Contratista pondrá y mantendrá señalización preventiva e informativa convenientemente localizadas para evitar el tránsito a lo largo del pavimento recién construido. Cualquier parte del pavimento que aparezca dañado por el tránsito o por otras causas antes de su aceptación final, será reparado o reemplazado por su cuenta, de manera satisfactoria para la Interventoría. No se permitirá el tránsito por el pavimento recién construido hasta los siete (7) días posteriores a la colocación del concreto.

CONCRETO HECHO IN SITU

Material

- **Cemento.** Se utilizará cemento Portland que cumpla con los requisitos de las normas NTC 121 y 321.
- **Agua.** El agua tanto para el mezclado como para el curado del concreto será preferiblemente potable y deberá estar libre de sustancias que perjudiquen la buena calidad del concreto, tales como ácidos, álcalis fuertes, aceites, materias orgánicas, sales y cantidades apreciables de limos.
- **Agregado fino.** Es todo aquel material granular mineral que pase por el tamiz No.4 (4,76 mm). Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de agregados disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que el contenido de las sustancias perjudiciales no excederán los siguientes límites: **Sustancias perjudiciales Máximo tolerable (porcentaje masa total de la muestra)**, Terrones de arcilla, determinados según la Norma NTC 589 1,0%, Material que pasa el tamiz 74 mm (No.200) 3,0%, Materia orgánica (según el ensayo colorimétrico).
- **Agregado grueso.** Se entiende por agregado grueso el material granular mineral o fracción del mismo que sea retenido en el tamiz 4,76 mm (No.4). Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de agregados disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que el contenido de sustancias perjudiciales no excederán los siguientes límites: **Sustancias perjudiciales Máximo tolerable (porcentaje de la masa total de la muestra)**, Terrones de arcilla, determinados según la Norma NTC 584 0,25%, Material fino que pasa por el tamiz 74 mm (No.200) 1,50%. El material deberá presentar un desgaste menor al 35%, medido por el ensayo de abrasión en la máquina de Los Angeles.

- **Pasadores y barras de anclaje.** Cuando en el diseño contemple la utilización de pasadores y barras de anclaje en las juntas, se deberá cumplir con las normas NTC 161 y 248. Los pasadores se tratarán en dos tercios de su longitud con aceite o grasa mineral o con un producto adecuado para evitar la adherencia con el concreto. Las barras serán lisas y sin irregularidades. Si se trata de una junta de dilatación, el extremo correspondiente a la parte tratada se protegerá con una cápsula de longitud entre 50 y 100 mm y con un espacio relleno de material compresible de ancho igual o superior al del material de relleno de la junta. Las barras de anclaje deberán ser de tales características que desarrollen adherencia con el concreto.

- **Llenante de juntas.** El material de sellado para el cierre superior de las juntas, deberá ser resistente a la penetración de materiales y a las agresiones exteriores del ambiente y del tránsito y capaz de asegurar la impermeabilidad de las juntas, para lo cual deberá permanecer unido a los bordes de las losas. También podrá utilizarse arena asfáltica ASTM D1190 con las dosificaciones que indique el diseñador cuando sea del caso.

El Contratista deberá poner a disposición de la Interventoría de la obra, con 30 días de anticipación, el diseño de la mezcla, los pesos específicos, el porcentaje de absorción de los agregados y los informes de laboratorio referentes al diseño de la misma. Si los resultados de los ensayos no son satisfactorios, la Interventoría exigirá el cambio de los materiales deficientes o la revisión del diseño de la mezcla para obtener todas las condiciones buscadas.

El visto bueno por parte de la Interventoría no exime al Contratista de responsabilidades por el empleo de materiales y por la elaboración de la mezcla que cumpla con todos los requisitos en el curso de la obra.

Equipos. Las formaletas para la construcción en tramos rectos no deben tener una longitud menor de 3 m y la altura será igual al espesor del pavimento. Deberán tener la suficiente rigidez para que no se deformen durante la colocación del concreto. La regularidad del borde superior de cada formaleta y del conjunto de formaletas deberá ser igual a la exigida para la superficie del pavimento terminado. En las curvas, las formaletas se acomodarán a los polígonos más convenientes, y se podrán emplear formaletas rectas y rígidas de cualquier longitud. La fijación de las formaletas a la superficie de trabajo se debe hacer mediante pasadores de anclaje que impidan cualquier desplazamiento vertical u horizontal y la separación máxima entre anclajes sucesivos será como máximo un metro. Todos los extremos de la formaleta se fijarán con pasadores de anclaje.

El equipo mínimo necesario para la colocación del concreto deberá ser tal que se asegure la colocación, vibración y terminado del concreto al mismo ritmo del suministro. El concreto se deberá colocar sobre la superficie de tal manera que se requiera el mínimo de operaciones manuales para el extendido, las cuales, si se necesitan, se deben hacer con palas y nunca se permitirá el uso de rastrillos. Se debe evitar en lo posible que los obreros pisén el concreto y en caso de que sea inevitable, se debe asegurar que el calzado no esté impregnado de tierra o sustancias dañinas para el concreto.

El vibrado se debe hacer en todo el ancho del pavimento por medio de vibradores superficiales (reglas vibratorias) o internos (vibradores de aguja), o con cualquier otro equipo que garantice una adecuada compactación sin que se presente segregación. La frecuencia de la vibración no será inferior a 3.500 revoluciones por minuto y la amplitud deberá ser tal que se observe una onda en el concreto a una distancia de 30 cm.

Para el acabado superficial se utilizarán llanas que permitan dar buena precisión, tanto longitudinal como transversalmente. Se deben usar llanas con la mayor superficie de contacto posible. El equipo para la ejecución de juntas en el concreto fresco, deberá contar con una cuchilla de características adecuadas. Las juntas se hacen en el concreto endurecido empleando sierras de características adecuadas y debe haber siempre al menos una sierra de reserva. El disco de la sierra debe recibir la aprobación de la Interventoría. El número de sierras estará de acuerdo con la velocidad de ejecución de la obra.

En caso de que el concreto se vaya a curar con un producto de curado se debe tener el equipo adecuado para que su aspersión sea homogénea(s) en toda la superficie a curar. El Contratista podrá proponer el empleo de cualquier equipo mecánico que sustituya las labores manuales.

CONCRETO MEZCLADO EN PLANTA DE MEZCLAS

Cuando el concreto vaya a ser suministrado por una planta de mezclas, deberá cumplir con todas las condiciones exigidas para el concreto mezclado en obra. El transporte entre la planta y la obra será lo más rápido posible, empleando medios de transporte que impidan la segregación, exudación, evaporación del agua o la contaminación de la mezcla.

- **Colocación del concreto.** Antes de empezar a vaciar el concreto se debe proceder a saturar la superficie de apoyo de la losa sin que se presenten charcos o se colocará una membrana plástica en toda el área del pavimento. El concreto se deberá colocar, vibrar y acabar antes de que transcurra una hora desde el momento de su mezclado. La Interventoría podrá aumentar el plazo a dos horas si se adoptan las medidas necesarias para retrasar el fraguado del concreto o bien cuando se utilizan camiones mezcladores.

La máxima caída libre de la mezcla, en el momento de la descarga no excederá de un metro en ningún punto, procurándose descargar el concreto lo más cerca posible al lugar definitivo, para evitar al máximo las posteriores manipulaciones. El concreto se colocará y nivelará con los equipos y métodos que compacten el concreto por vibración y que produzca una superficie lisa, de textura uniforme y libre de irregularidades, marcas y porosidades. Cuando se empleen reglas vibratorias se deberá ayudar a la compactación en los bordes de la placa con un vibrador interno.

Después de que el concreto se haya compactado y enrasado, se deberá alisar mediante el uso de una llana de longitud no inferior a 1 m y de 0,10 m de ancho y con un mango lo suficientemente largo para que pueda ser manejada desde fuera de la losa, operándola sobre todo el ancho de la vía. Cualquier otro método alternativo que se utilice para alisar la superficie deberá contar con la aprobación de la Interventoría. Cuando se realice la operación de alisar el concreto y mientras el concreto permanezca plástico, se comprobará el acabado superficial del pavimento colocando una regla de 3 m de longitud en cualquier posición de la vía; las diferencias observadas por exceso o por defecto no deberán ser superiores a 5 mm. Toda irregularidad que esté por fuera del límite fijado se deberá eliminar, bien sea agregando concreto fresco que se vibrará y terminará siguiendo el mismo proceso descrito en este numeral, o bien eliminado los excesos con el borde de las llanas.

Después de comprobar el acabado superficial y de hacer los correctivos que fueran necesarios y cuando el brillo producido por el agua haya desaparecido, se le dará al pavimento una textura homogénea, en forma de ranurado, con la ayuda de una escoba o de telas de fique, de tal manera que las ranuras producidas sean del orden de 2 mm de profundidad.

- **Protección y curado del concreto.** El concreto se deberá proteger durante el tiempo de fraguado contra el lavado por lluvias, la insolación directa, el viento y la humedad ambiente baja. En las épocas de lluvia la Interventoría podrá exigirle al Contratista la disposición de plásticos para proteger el concreto fresco, cubriéndolo hasta que adquiera la resistencia necesaria para que el acabado superficial no sea afectado por la lluvia. Durante el período de protección, que en general no será inferior a tres días a partir de la colocación del concreto, estará prohibido todo tipo de circulación sobre él, excepto las necesarias para el aserrado de las juntas, cuando se vayan a utilizar sierras mecánicas. El curado del concreto se debe hacer en todas las superficies libres, incluyendo los bordes de las losas.
- **Ejecución de las juntas en el concreto endurecido.** En el momento de efectuar el corte del concreto, éste deberá tener la resistencia adecuada para que la junta quede con aristas agudas, sin desmoronamiento y con el ancho y la profundidad especificados, en toda la longitud y antes de que se empiecen a producir grietas de retracción en la superficie del concreto. Esta labor se deberá efectuar entre las 6 horas y las 24 horas después del vaciado del concreto.
- **Desencofrado.** El desencofrado no se efectuará antes de transcurrir 16 horas a partir de la colocación del

concreto. En cualquier caso, la Interventoría podrá aumentar o reducir este tiempo en función de la resistencia alcanzada por el concreto.

- **Sellado de las juntas.** El sellado de las juntas se efectuará cuando termine el proceso de curado. Las juntas se limpiarán cuidadosamente desde el fondo y hasta los bordes de la ranura. Posteriormente, se colocará el material de sello previsto.

- **Apertura al tránsito.** El pavimento se podrá dar al servicio cuando el concreto haya alcanzado una resistencia a flexo tracción de por lo menos del 80% de la resistencia especificada a los 28 días. A falta de esta información el pavimento no se dará al servicio antes de 7 días.

- **Ensayos.** Las especificaciones dadas por el diseñador definirán los niveles de resistencia y consistencia a exigir al concreto. Se especificará la resistencia a flexo tracción en probetas prismáticas fabricadas y curadas según la Norma ASTM C31 y el control de campo se podrá efectuar mediante el ensayo de este tipo de probetas según la norma ASTM C78 o el de tracción indirecta según la norma NTC 722.

Durante el avance de la obra, el Interventor podrá tomar las muestras o cilindros al azar que considere necesarios para controlar la calidad del concreto. El Contratista proporcionará la mano de obra y los materiales necesarios y ayudará al Interventor, si es requerido, para tomar los cilindros de ensayo.

El valor de los ensayos de laboratorio ordenados por el Interventor serán por cuenta del Contratista.

- **Protección del Pavimento, Acabado, Apertura al tránsito:** El Contratista pondrá y mantendrá señalización preventiva e informativa convenientemente localizadas para evitar el tránsito a lo largo del pavimento recién construido. Cualquier parte del pavimento que aparezca dañado por el tránsito o por otras causas antes de su aceptación final, será reparado por su cuenta, de manera satisfactoria para la Interventoría. No se permitirá el tránsito por el pavimento recién construido hasta los siete (7) días posteriores a la colocación del concreto.

- **Refuerzo** El refuerzo se deberá colocar con precisión en los sitios mostrados en los planos y se deberá asegurar firmemente en dichas posiciones durante la colocación y fraguado del concreto. El refuerzo se deberá mantener en su posición correcta por medio de bloques pequeños de concreto, silletas de acero, espaciadores, ganchos o cualesquiera otros soportes de acero que apruebe el CONTRATANTE. Las varillas de acero que se crucen, se deberán unir en los sitios de cruce con alambre amarrado firmemente mediante un nudo en forma de 8. Sin embargo, cuando el espacio entre las varillas sea inferior a 30 centímetros (12 pulgadas) en cada dirección, únicamente será necesario amarrar los cruces en forma alternada. Los extremos del alambre para el amarre de las intercepciones y los soportes del acero no deberán quedar al descubierto y estará sujeto a los mismos requisitos referentes al recubrimiento de concreto de varillas que soportan. En el momento de su colocación, el refuerzo y los elementos metálicos de soporte deberán estar libres de escamas, polvo, lodo, pintura, aceite o cualquier otra materia extraña, y se deberán mantener en esas condiciones hasta cuando sean cubiertos completamente por el concreto.

Las varillas de refuerzo se deberán colocar en tal forma que quede una distancia libre de por lo menos 2.5 cm entre éstas y pernos de anclaje o elementos metálicos embebidos. A menos que los planos o el CONTRATANTE indiquen algo diferente, se deberán obtener los recubrimientos mínimos especificados en el capítulo C'7 del Código Colombiano de Construcciones Sismoresistentes.

2.3.2.1 MEDIDA Y PAGO

La medida y pago de la reconstrucción de pavimento en concreto rígido y andén será el metro cuadrado (m²) con aproximación a un decimal, teniendo en cuenta el eje especificado en los planos.

Las dilataciones para la reconstrucción de pavimento en concreto se harán de acuerdo a las condiciones existentes en la vía (Dilataciones en madera o ladrillo), para lo cual se deberá incluir en el Análisis Unitario de la reconstrucción de pavimento, por lo tanto no habrá medida y pago por separado cuando se presente esta situación.

Los precios unitarios del pavimento rígido deberán cubrir los costos de todas las operaciones necesarias para la producción y suministro de la mezcla, el cargue, su transporte al sitio de utilización, descargue, colocación, vibrado, acabado y curado del concreto; suministro, transporte y colocación de los pasadores y las formaletas; construcción de juntas; suministro y transporte de refuerzo, los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarios para demostrar la cantidad y calidad de pavimento colocado, la preparación y presentación de los resultados obtenidos a la Interventoría; topografía; mano de obra; equipos y, en general, todos los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar esta actividad.

Cuando por causas imputables al Contratista (roturas innecesarias, derrumbes ocasionados por falta o deficiencia de entibado, lleno insuficiente, daños con el equipo mecánico, deterioros por acción del tránsito, procedimiento inadecuado de corte, etc.) sea necesario pavimentar áreas adicionales no indicadas en los planos ni ordenadas por la Interventoría, el trabajo correrá por cuenta del Contratista.

3. POZOS DE INSPECCION

3.1. Pozo de Concreto

3.1.1. DEFINICION Y ALCANCE

Los pozos de inspección a que se refiere esta especificación estarán constituidos por:

- ✓ Base o losa de fondo y cañuela en concreto y pulimento final.
 - ✓ Cilindro de diámetro interior de 1,20m, en concreto de 4000 psi, vaciados en el sitio, con formaletas metálicas y se ejecutarán de acuerdo con los diseños instalados en los planos y las modificaciones provenientes acordadas con la Interventoría.
 - ✓ El empalme de las tuberías de llegada y de salida de un pozo deberán estar debidamente emboquilladas y terminadas y aprobadas por la Interventoría.
- ✓ Mesa y Cañuelas

La cimentación consistirá en una mesa de concreto simple de 0,20 m de espesor con un diámetro tal que sobresalga 0,10 m perimetrales de la pared exterior del cilindro. Sobre esta mesa se construirán las cañuelas de transición esmaltadas, cuya forma será semicircular con pendiente uniforme entre la tubería de entrada y salida. La profundidad mínima de la cañuela será igual a la mitad del diámetro interior del tubo, haciendo las respectivas transiciones cuando haya cambio de diámetro entre la tubería de llegada y de salida. **Para los casos en que sea posible, se le dará continuidad a la tubería entre pozos y posteriormente se cortará hasta la mitad del diámetro y acondicionará la cañuela.**

- ✓ Peldaños

Las cámaras de inspección estarán provistas de ganchos para facilitar su inspección y los trabajos de mantenimiento. Deben colocarse dos ganchos adicionales en extremos diametralmente opuestos del cono para permitir al personal de inspección sostenerse al ingresar a la cámara, y además ganchos en la parte inferior del cilindro y alrededor de éste, que permitan al personal apoyarse en ellos para desarrollar las labores de inspección y limpieza.

Los escalones para el mantenimiento de los pozos se construirán en hierro de 5/8" y la longitud total del gancho será de 1.18 m. o según las condiciones obtenidas de los diseños.

No se deberá evidenciar ninguna grieta o fractura del peldaño, ni fisuras del concreto.

Los ensayos de resistencia a la compresión del concreto se harán sobre cilindros compactados y curados de acuerdo con la norma NTC 550.

3.1.2. MEDIDA Y PAGO

La medida y pago para el ítem de cámaras de inspección será la unidad (Und), según la altura del pozo. El pago se hará por el precio unitario establecido en el formulario de la propuesta para cada diámetro, incluye formaletería, construcción de mesa, cañuelas, y cilindro, suministro, transporte, corte, figuración y colocación del refuerzo, peldaños. El pago incluye además los costos de suministro, transporte y colocación de concreto, el impermeabilizante, el esmaltado de cañuelas, el acabado de la pared de la cámara, y pruebas de campo necesarias para demostrar la calidad de los materiales, la mano de obra, herramientas y equipos y, en general, todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta realización de la actividad.

El pago se autorizará una vez se hayan realizado las pruebas de estanqueidad a los pozos.

3.2. sumideros

3.2.1. ALCANCE

Esta especificación se aplicará a la construcción de sumideros

Los sumideros que se construirán corresponden en su definición a aquellos para los sistemas de redes de alcantarillado pluviales los cuales deben cumplir con los requisitos dimensionales, de refuerzo y de construcción establecidos en los Planos y aquellos que se definan en la norma NS-047 de la E.A.B. E.S.P.

Los requisitos para las rejillas de sumideros están establecidos en la norma técnica de la NP-023 de la misma empresa.

Los requisitos que debe cumplir el concreto utilizado para la construcción de sumideros están establecidos en la norma técnica de la EAAB-ESP NP-005 Materiales de construcción concretos y morteros.

Las condiciones para la cimentación están establecidas en la norma técnica de la EAAB-ESP NS-035 Requerimiento para cimentación de tuberías en redes de acueducto y alcantarillado.

3.2.2. GENERALIDADES

El Contratista deberá suministrar toda la mano de obra, equipos y herramientas de construcción y el suministro de los materiales requeridos para la construcción de los sumideros de los diferentes tipos, tamaños y dimensiones según los modelos definidos por la CONTRATANTE o las indicaciones de la misma, incluido el suministro e instalación de las rejas metálicas de los sumideros transversales.

3.2.3. ALCANCE DE LAS OBRAS

Los trabajos que deberá realizar el Contratista cubren los siguientes aspectos:

☐ El suministro previa aceptación del CONTRATANTE, de la reja metálica requerida para el sumidero transversal y su instalación a satisfacción del CONTRATANTE.

☐ El suministro e instalación de la tubería de salida en concreto o de PVC, para conducir las aguas al pozo más cercano de alcantarillado combinado o de aguas lluvias. Por ningún motivo se aceptarán tuberías de diámetros inferiores a 12 pulgadas en los sumideros laterales y a 16 pulgadas para los sumideros transversales.

□ Para los sumideros SL-250 la construcción de la cámara o caja para el sumidero, consistente en una placa de base en concreto reforzado impermeabilizado integralmente, paredes en concreto o en, placas superiores en concreto reforzado impermeabilizado integralmente y todos los detalles que sean necesarios para el correcto funcionamiento del sumidero de acuerdo con los planos. En los sumideros transversales, la construcción consiste en las placas de base y las paredes en concreto reforzado impermeabilizado y de longitud indicada en los planos.

□ La construcción de una tapa rectangular en concreto reforzado con marcos en ángulo de 4"x4"x1/4". En la placa de apoyo de la tapa se deberán colocar ángulos de 2" x 2" x 3/16", tal como se indica en los planos de construcción suministrados

3.2.4. MATERIALES

El CONTRATANTE realizará el control de calidad de todos los materiales a utilizar en la construcción de los sumideros de los diferentes tipos, mediante muestreos de los mismos y ejecución de los ensayos de laboratorio necesarios para determinar controlar su calidad.

El concreto utilizado para la construcción de los sumideros se deberá preparar y colocar de acuerdo con lo requerido para concreto de 4000PSI

El acero de refuerzo deberá cumplir con lo estipulado en el capítulo "Acero de Refuerzo para concreto" de estas especificaciones.

El mortero para las pegas utilizadas en la construcción de los sumideros deberá tener una resistencia mínima de 175 K/cm², y debe cumplir con lo indicado en la Norma ICONTEC 220.

La calidad de la arena utilizada en los morteros se ceñirá a la última revisión de la norma ICONTEC 174 actualizada. El cemento utilizado debe cumplir con lo estipulado en la última revisión de las normas ICONTEC 30, 121 y 321.

Las rejas para sumideros transversales si se requieren se fabricarán con hierro gris de acuerdo con la Norma A48 de la ASTM para la clase 35. La calidad del material debe ser tal que al golpear con un martillo un borde rectangular se produzca una muesca pero no se separen escamas metálicas.

Las rejas de hierro deberán instalarse en el sumidero de acuerdo con las instrucciones del CONTRATANTE. En las estructuras de los sumideros debe preverse un receso del concreto que permitirá nivelar las rejas durante su colocación mediante un mortero de base de proporción 1:1. Una vez colocadas y niveladas las rejas, deberá transcurrir el tiempo necesario para que el mortero de base fragüe, tiempo durante el cual no se permitirá el paso de personas y vehículos sobre las rejas. Terminada la instalación de las rejas y tapas y previa aceptación del CONTRATANTE, el Contratista procederá a atracar y nivelar las rejas y las tapas con el terminado de los pavimentos de la calzada.

3.2.5. MEDIDA Y PAGO

La parte de la obra a ejecutar a los precios unitarios del ítem correspondiente de la Lista de Cantidades y Precios, consistirá en la construcción de sumideros. Estos precios deberán incluir el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales y equipos necesarios para la construcción de los sumideros y el suministro, instalación y montaje de las rejillas metálicas a satisfacción del CONTRATANTE. El trabajo incluirá el cargue, transporte, descargue, manejo y almacenamiento, y todos los demás trabajos que se requieran para completar esta parte de la obra.

No habrá medida ni pago por separado para el suministro e instalación de las rejillas para los sumideros, y su costo deberá estar incluido en el ítem correspondiente a cada tipo de sumidero.

Los siguientes trabajos, que se deben realizar para completar esta parte de la obra, se medirán y pagarán por separado como se establece a continuación:

- La instalación y el suministro de tuberías de PVC para uso de alcantarillado con rigidez de 57 PSI previstas de unión mecánica doble de caucho, que conectan el sumidero con el pozo más cercano, se medirán y pagarán de acuerdo con lo estipulado en los capítulos "Instalación de tuberías y accesorios" y "Suministro de tubería" respectivamente de estas especificaciones.
- Las excavaciones y rellenos para la construcción del sumidero

La medida y pago de los diferentes tipos de sumideros será la unidad (Un) y deberá incluir el suministro de toda la mano de obra, rejillas metálicas, concreto, acero y demás materiales, accesorios, elementos y todos los demás costos necesarios para ejecutar esta parte de la obra de acuerdo con estas especificaciones y a satisfacción del CONTRATANTE.

4. EXCAVACIONES

4.1. GENERALIDADES

La parte de obra que se especifica en esta sección comprende el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales, equipo y la ejecución de todos los trabajos necesarios para llevar a cabo las excavaciones requeridas para la obra.

Antes de iniciar la excavación se deberá precisar el sitio por donde pasan las redes existentes de energía, acueducto, teléfonos, aguas lluvias etc. En caso de remover alguna de estas instalaciones se deberán desconectar todos los servicios antes de iniciar el trabajo respectivo y proteger adecuadamente las instalaciones que van a dejarse en su lugar.

Las excavaciones se ejecutarán como se especifica en este numeral de acuerdo con las líneas y pendientes que se muestran en los planos o como lo indique el Interventor. Podrán ejecutarse por métodos manuales o mecánicos de acuerdo con las indicaciones de interventoría.

Si los materiales encontrados en las cotas especificadas no son apropiadas para el apoyo de las estructuras o tuberías, o sea necesario excavar a una profundidad adicional, la excavación se llevará hasta donde lo ordene el Interventor.

Las excavaciones y sobre-excavaciones hechas para conveniencia del contratista y las ejecutadas sin autorización escrita de la Interventoría, así como las actividades que sea necesario realizar para reponer las condiciones antes existentes, serán por cuenta y riesgo del contratista. La empresa no reconocerá ningún exceso sobre las líneas especificadas.

Todos los daños resultantes de las operaciones del contratista durante cualquier excavación, incluyendo daños a las fundaciones, superficies excavadas o en las estructuras existentes en las zonas aledañas a dicha excavación, deberán ser reparadas por cuenta del contratista y a satisfacción de la interventoría.

Cuando las excavaciones presenten riesgos de caídas de personas, vehículos o animales, sus bordes deberán ser

suficientemente resguardados por medio de vallas. Durante la noche el área de riesgos potenciales deberá quedar señalizada por medios luminosos.

La aprobación de la Interventoría de los procedimientos de excavación no exime al CONTRATISTA de su responsabilidad de obtener las secciones de excavación indicadas en los planos y de salvaguardar la estabilidad de todos los taludes excavados en la obra. Así mismo, las excavaciones deberán ser realizadas de tal forma que se garantice la seguridad del personal. De ser necesario se deberá ampliar la trinchera, modificar las pendientes de los taludes o protegerlos para evitar derrumbes dentro de la trinchera.

La seguridad en las excavaciones será responsabilidad del CONTRATISTA y este dispondrá de los elementos necesarios de preservación y evacuación del personal que labora en la zanja. Deberá entregársele a la Interventoría un plan de acción encaminado a la protección de todo el equipo humano y físico que se presente en la obra.

Todos los daños resultantes de las operaciones del CONTRATISTA durante cualquier excavación, incluyendo daños a las fundaciones, superficies excavadas o en las estructuras existentes en las zonas aledañas a dicha excavación, deberán ser reparadas por cuenta del CONTRATISTA y a satisfacción de la Interventoría.

La excavación incluye mano de obra, equipos, herramientas, extracción de derrumbes, **bombeo permanente o intermitente** y demás operaciones que sean necesarias para mantener el terreno seco durante las labores de excavación, drenajes provisionales y en general un manejo adecuado de las aguas.

El material procedente de la excavación deberá colocarse por lo menos a 0.6 mts del borde de la excavación, para evitar posibles derrumbes.

4.1.1. Excavación En Material Común

Comprende las excavaciones en tierra o conglomerado es decir de todos aquellos depósitos sueltos o moderadamente cohesivos, tales como gravas, arenas, limos o arcilla, o cualesquiera de sus mezclas, con o sin constitutivos orgánicos, formados por agregación natural, afirmados compactados que puedan ser excavadas con maquinaria pesada convencional para este tipo de trabajo. Se considerará también como material común, peñascos y en general, todo tipo de material que no pueda ser clasificado como roca. El contratista podrá utilizar, previa aceptación de la Interventoría, el método de excavación que considere más conveniente para aumentar sus rendimientos, puesto que este hecho por sí solo no influirá en la clasificación del material.

Estas excavaciones corresponden además a las que se pueden efectuar en terrenos secos. En esta clase se contemplan, además, las excavaciones con humedad temporal proveniente de aguas lluvias o de la rotura de desagües y tuberías del acueducto.

4.1.2. Excavación Mecánica en Roca De 0-3m

Se considerará como roca, para efectos de pago, todas aquellas formaciones naturales, provenientes de la agregación natural de granos minerales, conectado mediante fuerzas cohesivas permanentes y de gran intensidad.

Para clasificar un material como roca es requisito indispensable que tenga una dureza y textura tal que solo pueda ser aflojado o resquebrajado mediante el uso de equipos mecánicos para desintegración de rocas (taladros mecánicos).

Las excavaciones en roca, son las que se ejecutan en materiales de solidez y dureza tales, que, para su extracción, se necesita el empleo de taladros mecánicos.

Para su extracción no se permitirá la utilización de explosivos.

Estas excavaciones corresponden además a las que se pueden efectuar en terrenos secos. En esta clase se contemplan, además, las excavaciones con humedad temporal proveniente de aguas lluvias o de la rotura de desagües y tuberías del

acueducto.

4.1.3. ALCANCE

Las siguientes disposiciones mínimas deberán tenerse en cuenta en todo tipo de excavaciones.

- La Interventoría, si lo considera del caso, podrá modificar las líneas de excavación por solicitud del contratista.
- El contratista debe tomar las precauciones necesarias para controlar la estabilidad de los taludes de excavación, así como de las edificaciones y terrenos vecinos; deberá mantener secas las excavaciones para evitar deterioro de las superficies de cimentación de estructuras o tuberías.
- Todos los derrumbes que ocurran en el área de la obra, deberán ser retirados por el contratista de acuerdo con las instrucciones de la Interventoría, hasta las líneas y Las siguientes disposiciones mínimas deberán tenerse en cuenta en todo tipo de excavaciones.
- Las excavaciones y sobre-excavaciones hechas para conveniencia del Contratista y las ejecutadas sin autorización escrita de la Interventoría, así como las actividades que sea necesario realizar para reponer las condiciones antes existentes, serán por cuenta y riesgo del Contratista. Estas excavaciones y sobre-excavaciones deberán llenarse y compactarse con material adecuado debidamente aprobado por la Interventoría. Tales llenos serán también por cuenta del Contratista.
- La excavación incluye mano de obra, equipos, herramientas, extracción de derrumbes.
- La seguridad en las excavaciones será responsabilidad del contratista y este dispondrá de los elementos necesarios de preservación y evacuación del personal que labora en la zanja. Deberá entregársele a la Interventoría un plan de acción encaminado a la protección de todo el equipo humano y físico que se presente en la obra.
- Siempre que la naturaleza del terreno y los medios de excavación lo permitan, se realizará la instalación de la tubería usando zanjas convencionales cuyas paredes serán verticales, por razones de economía, reparto del peso del relleno y de las cargas móviles.
- El fondo de la zanja debe ser continuo, relativamente liso, libre de rocas y objetos que puedan dañar la tubería, y debe ser capaz de proveer apoyo uniforme a ésta.
- En caso que queden al descubierto piedras, cimentaciones, rocas, etc., será necesario excavar por debajo del nivel de instalación de la tubería, efectuando un relleno posterior del lecho con arena o suelos finos compactados con espesor no menor a 10 cm., lo anterior con previa autorización de la Interventoría.
- Al hacer excavaciones en zonas pavimentadas, no deberá mezclarse el afirmado y el pavimento con los demás materiales que se puedan extraer con el fin de permitir su futura reutilización.
- El manejo del equipo mecánico que utilice el contratista será responsabilidad del mismo tomar todas las precauciones necesarias para que no se causen daños materiales o accidentes personales, los cuales en caso de sucederse serán por su cuenta y riesgos.
- El Contratista con la debida anticipación dará aviso a la empresa de energía de la localidad, para que se desconecten temporalmente las líneas de alta tensión en los sitios por donde van a operar las máquinas. Igualmente notificará oportunamente a las empresas de acueducto y alcantarillado, teléfonos y autoridades de tránsito, para que se tomen las medidas del caso y anuncien previamente a los habitantes del sector, las suspensiones temporales de dichos servicios.
- Todos los desagües del alcantarillado, tuberías del acueducto, ductos y redes telefónicas y eléctricos, cercas derribadas y demás servidumbres dañadas o derribadas, andenes y bordillos dañados por el mal uso de las herramientas y maquinarias, serán reconstruidas a todo costo por el contratista y a satisfacción de los interesados.
- El ancho de la zanja depende de los medios mecánicos con que se realice, de la profundidad de la misma y del diámetro de la tubería, el ancho de la zanja en cualquier punto deberá ser suficiente para proveer el espacio necesario para:
 - Colocar el tubo
 - Unir los tubos en la zanja si se requiere
 - Llenar y compactar a los lados del tubo dentro de la zanja

Las zanjas para la colocación de las tuberías de alcantarillado tendrán las profundidades indicadas en los planos. Cuando en la ejecución de las zanjas se emplee equipo de mecánico, las excavaciones se llevarán hasta una cota de 0.20 m por encima de la indicada en los cortes, con el objeto de excavar el resto por medios manuales y de manera cuidadosa, para no alterar la fundación y poder dar al fondo de la zanja la forma adecuada para que los conductos queden completamente apoyados y no trabajen a flexión.

El contratista deberá dejar completamente accesibles los hidrantes, cajas de válvulas de acueducto, cajas de inspección de los teléfonos. Los sumideros existentes deben ser protegidos adecuadamente para que sus bocas no se obstruyan con la tierra de las excavaciones.

Se entiende que la negligencia, descuido o incumplimiento del contratista en lo que se relaciona a acceso o señales para la protección de personas, vehículos o animales, lo harán responsable ante terceros por los perjuicios que puedan ocasionarse.

4.1.4. MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida para las excavaciones en material común y roca será el metro cúbico (m³), medido en su posición original. Los volúmenes se calcularán por el método del promedio de áreas de secciones consecutivas. Los precios propuestos deben incluir el costo de la mano de obra, herramienta y equipo, la adquisición de permisos, el transporte, almacenamiento, la remoción del material cortado hasta el sitio de cargue, igualmente el costo que conlleva atender todas las instrucciones y normas de seguridad, y los demás costos directos e indirectos que se requieran para realizar esta actividad. El retiro, cargue y botada de los materiales excavados o cortados se pagará en el ítem correspondiente.

El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en el Contrato, que incluye los costos de: Equipos autorizados y Herramientas de excavación, cargue y transporte interno; elementos para iluminación, apuntalamientos, tarimas, andamios, puentes, y cobertores; todas ellas con sus prestaciones Sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento. No habrá pagos adicionales al CONTRATISTA en razón a la ubicación, tamaño, volumen y/o consistencia de los materiales excavados. Tampoco los habrá por las eventuales interferencias con las Estructuras o Redes de otros Servicios Públicos ni por las horas nocturnas, extras o festivas de la Mano de Obra que se requiera

5. CIMENTACION Y RELLENOS

Se refiere a la selección, transporte interno, disposición, conformación y compactación manual y mecánica por capas, de los materiales autorizados por la interventoría para la realización del relleno de zanjas y excavaciones especificadas en el contrato.

Antes de iniciar los trabajos de rellenos, el terreno que servirá de base deberá estar totalmente libre de vegetación, tierra orgánica y materiales de desecho de la construcción y las superficies no deberán presentar zonas con aguas estancadas o inundadas.

No se colocará ningún relleno sobre las tuberías hasta que estas se hayan instalado a satisfacción de la interventoría. La instalación del relleno se realizará por capas sucesivas de 10 cm compactadas manualmente mediante un pisón de cabeza plana hasta una altura de 20 cm sobre la cota superior de la tubería, esto garantiza el desarrollo de fuerzas pasivas, para evitar la deformación de la misma. El resto del relleno deberá realizarse mecánicamente en varias capas, hasta la subrasante de vía.

Los materiales para los rellenos se obtendrán, según el caso, de las excavaciones o de las fuentes seleccionadas por el Contratista y aprobadas por el CONTRATANTE.

Por lo menos diez (10) días antes de que el Contratista se proponga iniciar los trabajos de relleno, deberá someter a la consideración del CONTRATANTE las fuentes de materiales y deberá presentar muestras representativas y los resultados

de los ensayos de laboratorio. El suministro de las muestras y los ensayos no serán objeto de pago adicional. No se hará pago por separado por la explotación, procesamiento, selección, apilamiento o transporte de cualquier material de relleno.

Los siguientes trabajos se consideran incluidos en el alcance de la cimentación y los rellenos:

- ✓ Trabajos necesarios para controlar el agua superficial, de infiltración y drenaje durante la colocación de los rellenos.
- ✓ La explotación de materiales en bancos de préstamo y canteras.
- ✓ La selección del material, retirando material en grano superior a 1.00 cm.
- ✓ La colocación, riego y compactación o conformación del material.
- ✓ La disposición adecuada y el transporte del material de desperdicio

5.1. Arena para cimentación

Constituido por arena lavada de río o gravilla o una mezcla de estos dos materiales, convenientemente colocado y compactado. Este relleno se utilizará para la cimentación de tuberías o en los sitios de la obra indicados en los planos o en los ordenados por el CONTRATANTE.

La arena deberá ser limpia y tener un contenido de finos (porcentaje que pasa el tamiz #200) menor del cinco por ciento (5%) de su peso y su gravedad específica mayor de 2.4.

La arena para cimentación se colocará, acomodará y compactará debajo de la tubería en forma tal que le asegure un soporte uniforme y firme en toda su longitud; los métodos de compactación que se utilicen deberán orientarse a conseguir este objetivo principal.

Este relleno se compactará con equipo vibratorio. El material a compactar deberá estar a la humedad adecuada para lograr obtener la densidad requerida o deseada. Los métodos y equipos de compactación deberán ser aprobados por el CONTRATANTE.

La densidad relativa del relleno con arena deberá ser mayor del setenta por ciento (70%).

5.2. RELLENO MATERIAL DE CANTERA

Se entiende por material de cantera aquel material producto de la trituración de cantera. Su uso está supeditado a la aprobación de la interventoría, por tanto, es obligación del Contratista avisar oportunamente del origen del material.

Este relleno no debe contener limo orgánico, materia vegetal, basuras, desperdicios o escombros.

El trabajo a que se refiere esta especificación consiste en la ejecución de todas las operaciones necesarias para construir la base de cimentación y atraque de la tubería, de acuerdo con lo indicado en los planos, o lo ordenado por la interventoría en cada caso.

El contratista suministrará toda la planta y los materiales que se requieran para efectuar las operaciones necesarias para construir los rellenos.

5.3. RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO DE LA EXCAVACION

Se considera como material selecto de la excavación aquel que se efectúe con material extraído del área o zona de los trabajos. El Contratista está en la obligación de seleccionar, cargar, transportar, almacenar, proteger, colocar y compactar los materiales aptos para llenos, que se obtengan como resultado de las excavaciones, todo lo anterior a su costo y bajo su responsabilidad. Estos materiales son propiedad de Proactiva Aguas del Archipiélago y el Contratista deberá emplearlos para las actividades previstas en la obra.

Este relleno con material seleccionado de la excavación se realizará en capas de 20 cm. compactadas con medios mecánicos.

El material de relleno deberá ser puesto en capas regulares, sucesivas y compactadas. El CONTRATISTA deberá retirar de este material, si fuere el caso, los bloques de piedra mayor a 0.10m, escorias, roca, y material vegetal o animal que no deba ser parte del relleno.

Para la realización de esta actividad el Contratista deberá utilizar mallas o zarandas con las aberturas indicadas por la Interventoría a fin de seleccionar el material de la excavación. Este material deberá estar en un sitio específico y separado del material común de la excavación.

En términos generales, este relleno se realizará con el material proveniente de la excavación que haya sido adecuadamente separado del resto de material de la excavación por los métodos anotados anteriormente, preservado por el contratista y previamente aprobado por la Interventoría

5.4. RELLENO CON MATERIAL COMÚN DE LA EXCAVACION.

Se considera como material común de la excavación aquel que se efectúe con material extraído del área o zona de los trabajos sin ningún tipo de selección. El Contratista está en la obligación de cargar, transportar, almacenar, proteger, colocar y compactar los materiales aptos para llenos, que se obtengan como resultado de las excavaciones, todo lo anterior a su costo y bajo su responsabilidad. Estos materiales son propiedad de Proactiva Aguas del Archipiélago y el Contratista deberá emplearlos para las actividades previstas en la obra.

Este relleno con material común de la excavación se realizará en capas de 20 cm. compactadas con medios mecánicos.

El material de relleno deberá ser puesto en capas regulares, sucesivas y compactadas. El CONTRATISTA deberá retirar de este material, si fuere el caso, los bloques de piedra, roca, y material vegetal o animal que no deba ser parte del relleno.

5.5. MEDIDA Y PAGO

La medida de la arena para cimentación y los llenos compactados se hará por metro cúbico (m³), con base en el volumen medido del material ya colocado y compactado hasta las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos o indicadas por la Interventoría. Su pago se efectuará dependiendo del tipo de lleno y de la procedencia del material, de acuerdo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato.

El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en el Contrato, que incluye los costos de: Transporte, Permisos, Licencias y Suministro en Obra del Material autorizado por la Interventoría; Equipos para transporte interno, disposición, conformación y compactación, que previamente hayan sido autorizados por la Interventoría; Equipos (Si fueron autorizados por la Interventoría) y Herramientas para la preparación y perfilación de la Sub-rasante y para el cargue, transporte interno, disposición, conformación y compactación de los Materiales autorizados de Relleno; Cobertores tipo plásticos; tarimas, andamios, puentes y carreteaderos; Materiales y accesorios para Iluminación; Recolección, Transporte y Ensayo de Materiales, en los mínimos especificados; Mano de Obra de la preparación y perfilación de la Sub-rasante y del cargue, transporte interno, disposición, conformación y compactación de los Materiales del Relleno; Mano de Obra de drenajes, apuntalamientos, tarimas, andamios, puentes, cobertores y carreteaderos; todas ellas con sus prestaciones Sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento. No habrá pagos adicionales al CONTRATISTA en razón a la ubicación, profundidad y volumen de los Rellenos o Terraplenes. Tampoco los habrá por las eventuales interferencias con Estructuras o Redes de otros Servicios Públicos ni por las horas nocturnas, extras o festivas de la Mano de Obra que se requiera para la correcta y oportuna ejecución de estos Rellenos o Terraplenes, salvo en los casos específicos y excepcionales que hayan sido previamente definidos y autorizados por la Interventoría.

No se pagarán los llenos originados en sobre excavaciones o en reparaciones de las zonas afectadas por los trabajos

inadecuados del Contratista o en llenos que se hayan derrumbado por una deficiente colocación, conformación o compactación.

6. RETIRO DE SOBRANTES.

6.1. DEFINICION

Se refiere al cargue en el sitio de acopio autorizado, transporte en volqueta y disposición final en el sitio autorizado por la Interventoría, de todos los escombros y materiales sobrantes que a juicio de la Interventoría deban retirarse del sitio de las obras. Esta norma comprende las indicaciones generales aplicables a la disposición o eliminación de los materiales sobrantes producto del desmonte, limpieza, descapote, rotura de pavimentos, demoliciones y de las excavaciones.

En los casos en que la Interventoría considere adecuado utilizar este material en otra zona de trabajo, ésta se considerará como botadero para la disposición final del material.

Todos los derrumbes que ocurran en el área de la obra, deberán ser retirados por el CONTRATISTA de acuerdo con las instrucciones de la Interventoría, hasta las líneas y pendientes determinadas por la misma. El talud de falla resultante del derrumbe se conformará hasta obtener un talud estable según lo indique la Interventoría.

No se permitirá que los escombros sobrantes generados en la obra permanezcan por más de 48 horas, su disposición durante la ejecución de los trabajos debe realizarse en sitios donde no se causen perturbaciones al tráfico peatonal y vehicular.

El contratista dará las instrucciones pertinentes para que el personal destinado al cargue manual de las volquetas, trabaje con las normas de seguridad y utilice casco de seguridad y chaleco reflectivo. Además una vez cargada y enrasada la volqueta, se cubrirá el material con una capa o cubierta que evite la caída de materiales durante el transporte hacia la escombrera autorizada, igualmente, limpiar el exceso de barro y material de las llantas y del platón de éstas. La Interventoría podrá suspender la ejecución de esta actividad hasta tanto el contratista cumpla con estos requerimientos, sin que por ello haya lugar a pagos adicionales o ampliación del plazo contractual.

La disposición de los escombros durante la ejecución de los trabajos debe realizarse en sitios donde no se causen perturbaciones al tráfico peatonal y vehicular.

6.2. MEDIDA Y PAGO

La medida y pago del retiro de sobrantes será el metro cúbico (m³), medido como el volumen de la excavación, menos el volumen de base de la tubería, menos el volumen del relleno de cantera, menos el volumen ocupado por la tubería.

El mayor volumen de tierra causado por el esponjamiento del material (expansión) y por los sobrantes de las sobre excavaciones no reconocidas deberá estar incluido en este precio.

El valor a cancelar será el medido en los viajes recibidos en el sitio o sitios escogidos para recibir el material. El material que habiendo salido de la obra no sea recibido en el sitio receptor será descontado al CONTRATISTA al valor del M3 de retiro de sobrantes.

El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en el Contrato, que incluye los costos de: Consecución, autorización y regalía de utilización de la Escombrera; Equipo de

7. INSTALACIÓN DE TUBERIA Y ACCESORIOS

7.1. DEFINICION

Este ítem tiene que ver con las especificaciones que el CONTRATISTA debe seguir para instalar las tuberías, las cuales

deben cumplirse siguiendo las recomendaciones de la fábrica con previa aceptación de la Interventoría y de acuerdo con los planos de diseño entregados antes de iniciar la obra.

7.2. ALCANCE

El contratista debe instruir a su personal para que el proceso de instalación de la tubería se realice atendiendo, entre otros los siguientes criterios:

Manutención de la tubería

La manutención de las tuberías y demás elementos prefabricados se realizará de forma cuidadosa y con precaución. Deberán evitarse los choques y caídas de material. Los tubos deberán ser dispuestos en el piso o en el fondo de las zanjas con precaución.

El CONTRATISTA será responsable de todos los deterioros o daños que se produzcan en la tubería como consecuencia de los cargues, descargues y transportes tanto del sitio de almacenamiento a la obra como dentro de la misma. Las uniones de caucho y sus sellantes se almacenarán en sus empaques y no se expondrán a los rayos del sol, grasas y aceites derivados del petróleo, solventes y sustancias que puedan deteriorarlos.

Almacenamiento provisional

La tubería deberá ser manipulada con delicadeza y no se deberá hacer rodar sobre piedras o suelos rocosos. **Los productos fabricados en poli cloruro de vinilo y en polietileno de alta densidad deberán ser protegidos del sol durante su almacenamiento, para evitar las deformaciones.**

El CONTRATISTA deberá seguir todas las recomendaciones dadas por el fabricante para la instalación, manejo y almacenamiento de la tubería, y asumirá todos los riesgos por la no aceptación de material dañado o defectuoso

Cuando la tubería llegue a la obra, se llevará a cabo una inspección preliminar y general verificando que no se haya presentado un desplazamiento o fricción en el proceso de transporte. Si esto ocurriera será necesario inspeccionar cada tubo tanto interior como exteriormente. Se rechazarán los tubos imperfectos o defectuosos

Preparación

La tubería se colocará en forma ascendente desde la cota inferior y con los extremos acampanados dirigidos hacia la cota superior. El fondo de la tubería se deberá ajustar a los alineamientos y cotas señalados en los planos del proyecto.

Antes de su instalación, la tubería deberá ser examinada en su parte interior. Todo cuerpo extraño deberá ser cuidadosamente eliminado. El CONTRATISTA será el directo responsable de esta verificación.

Según las condiciones de instalación, el CONTRATISTA podrá proceder a cortes en la tubería, para lo cual deberá tomar las disposiciones necesarias para que este tipo de operación sea lo menos frecuente posible. El CONTRATISTA deberá realizar el corte de tal forma que en el tramo de tubería que se va a utilizar, el corte del extremo sea lo mas planoposible y permita la colocación de un acople.

Instalación de la tubería

Los tubos deberán ser instalados a partir del punto más bajo y la campana del tubo deberá estar en el punto alto. Cada tubo es puesto en la zanja con precaución, colocado en el eje del tubo instalado, ensamblado y alineado previamente.

La tubería debe ser instalada sobre un eje bien alineado y con una pendiente regular entre dos pozos de inspección. Antes del ensamble, la campana y el espigo de cada tubo a unir deben ser limpiados. Los lubricantes utilizados para la colocación

de empaques, en caso de requerirse, deben ser los especificados por el fabricante de la tubería, en ningún caso se usarán materiales derivados del petróleo.

El ensamble será realizado con una presión de empuje constante, ejercida según el eje de la tubería previamente instalada.

El interior de los tubos debe conservarse siempre libre de tierra y otros materiales a medida que el trabajo progresa y se dejará perfectamente limpio en el momento de la terminación.

Cuando la zanja queda abierta durante la noche o la instalación de tuberías se suspenda, los extremos de los tubos se mantendrán parcialmente cerrados para evitar que penetren basuras, barro y sustancias extrañas, pero permitiendo el drenaje de la zanja.

Cuando se instalan tuberías plásticas, en la entrada y salida de las cámaras de inspección se debe instalar medio acople por cada lado para tuberías mayores a 600mm e hidrosellos para tuberías menores a 600mm.

El contratista deberá seguir todas las recomendaciones dadas por el fabricante para la instalación, manejo y almacenamiento de la tubería, y asumirá todos los riesgos por la no aceptación de material dañado o defectuoso.

Previo a la instalación de la tubería, se debe verificar el replanteo de los hilos, niveles y pendientes, de acuerdo con lo definido en los planos, esquemas y diseños del proyecto o con lo definido por la Interventoría.

Con base en lo anterior, se revisará el alineamiento, perfilación y capacidad portante del fondo de la brecha. La Interventoría ordenará las correcciones a que haya lugar.

Cuando se trate de la renovación de una red de Alcantarillado en funcionamiento, el contratista antes de demoler la tubería existente, deberá diseñar a satisfacción de la Interventoría, una conducción alterna que sirva para el desvío provisional de las aguas mientras se instala y confina parcialmente la nueva tubería. Esta conducción alterna deberá ser estable y estar capacitada para evacuar caudales combinados en el momento de las lluvias. Bajo ninguna circunstancia se autorizará la demolición de tuberías existentes sin que haya sido aprobado el sistema de desvío de aguas por parte de la Interventoría. Tampoco se autorizará la instalación de tuberías en zanjas saturadas, inadecuadamente drenadas o sin conducción para desvío de aguas.

Limpieza de las tuberías.

A medida que avancen los trabajos de instalación de los tubos, se procederá simultáneamente a su limpieza interior.

Diariamente cuando se suspendan los trabajos o cuando llueva, se protegerá la boca del último tubo por medio de una tapa de madera convenientemente impermeabilizada, para evitar que la tubería se ensucie con barro, lodo o desperdicios, que sean difíciles de limpiar posteriormente. Los tubos de diámetros menores se podrán taponar con papel o trapos.

En ningún caso la Interventoría hará recibos parciales de tuberías que no estén perfectamente limpias.

✓ Nivelación

Antes de proceder con el lleno de las zanjas, la nivelación de todos los tramos de tubería instalados será revisada con comisiones de topografía, dejando registro de los levantamientos realizados. El error máximo tolerable en las cotas de batea por cada tramo de 10 m de tubería colocada será:

- ✓ Para pendientes entre el 0,1% y el 1,0% se admitirá un error proporcional entre 1,0mm y 10,0mm.
- ✓ Para pendientes entre el 1,0% y el 5,0% el error será hasta 15,0mm.
- ✓ Para pendientes mayores del 5,0%, hasta 20,0mm.

Para el chequeo de tramos con longitud menor a 10,0m el máximo tolerable será proporcional a los valores anteriores.

Para el chequeo de dos tramos consecutivos el error acumulado será menor al máximo permitido para el tramo de mayor longitud. El error máximo acumulado para la tubería colocada entre dos cámaras consecutivas no excederá 20,0mm.

Las anteriores tolerancias no serán aplicables cuando así se especifique en el plano de diseño, por ejemplo, en el caso de tuberías de entrada y salida de estructuras de alivio.

Una vez instalada la tubería y demás elementos, y/o realización de obras in-situ, se realizará el relleno de las zanjas de acuerdo a las especificaciones anotadas en el capítulo de rellenos.

7.3. MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será el metro lineal (m), considerando la longitud real de tubería de PVC instalada entre los bordes internos de cámaras de inspección. En caso de utilizarse accesorios a lo largo de la red se descontará para el pago la longitud de los mismos.

El pago se hará según los precios unitarios pactados en la propuesta para cada tipo y diámetro de tubería. Este valor incluye la compensación total y única que recibe el contratista por la mano de obra, maquinaria y herramientas que se requieran para el cargue, transporte, descargue y almacenamiento en obra de las tuberías y sus accesorios, la devolución del material sobrante (tuberías y accesorios), el transporte interno e instalación de la tubería y accesorios (uniones e hidrosellos) previo recibo por parte de la Interventoría. Además, debe incluirse en el precio unitario la asistencia técnica profesional por parte del proveedor de manera permanente en la obra durante todo el proceso de instalación de la tubería, los ensayos de laboratorio, la entrega de protocolos de prueba, la capacitación del personal, la mano de obra incluida la cuadrilla de topografía que se requiere para el control de la nivelación, herramientas y equipos y, en general, todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta realización de la actividad.

La unidad de medida para los accesorios de PVC será la unidad (Und). Se discriminarán en las cantidades de obra los tipos de accesorios y su precio incluye transporte, colocación, las perforaciones necesarias para la instalación, mano de obra, herramienta y equipo; además todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta realización de la actividad

Las tuberías se recibirán por tramos completamente terminados y se pagará la longitud real instalada, por lo tanto los traslapes deberán tenerse en cuenta en el análisis unitario para suministro e instalación de las tuberías.

Los tramos de tuberías no serán recibidos hasta cuando los pozos de inspección que los limiten, estén totalmente terminados o al menos hasta una altura de un metro por encima de la clave del tubo y se hayan realizado las pruebas hidráulicas respectivas por tramos.

Los tubos rechazados por la Interventoría por quebraduras, agrietamientos, torceduras, e imperfecciones, no serán reconocidos al contratista y su retiro de la obra será por su cuenta y cargo.

El recibo parcial y pago de tramos de tuberías instaladas, no excluye al contratista de la responsabilidad por la calidad de la obra que será comprobada por las pruebas de exfiltración e infiltración. En consecuencia, los trabajos necesarios para reparar uniones defectuosas, levantamiento y reposición de tubos, sacada y nueva compactación de rellenos, etc., serán por cuenta y cargo de contratistas.

Para efectos de pago, los tramos se recibirán cuando esté totalmente compactado el relleno y arreglada totalmente la superficie del terreno natural.

8. SUMINISTRO DE TUBERIA PLASTICA

La tubería, los materiales de las juntas, los empaques, los lubricantes y los elementos necesarios para el montaje de la tubería serán suministrados por EL CONTRATISTA. Previa autorización de la Interventoría de que cumple con la norma establecida.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será el metro lineal (m), considerando la longitud real de tubería de PVC instalada entre los bordes internos de cámaras de inspección. En caso de utilizarse accesorios a lo largo de la red se descontará para el pago la longitud de los mismos.

9. Concreto 4000 PSI Impermeabilizado para canal

Esta sección cubre los requisitos referentes a materiales, preparación, formaletas, transporte, colocación, fraguado, acabado y reparación de todo el concreto que se use en la construcción de las estructuras de canal, y establece las normas para medida y pago de todas las construcciones de concreto.

El concreto utilizado para construcción de todos los elementos estructurales de los canales será siempre de 4000 PSI.

El contratista deberá instalar en todas las estructuras las partes metálicas que han de quedar embebidas en el concreto, según se muestre en los planos o lo determine el Interventor.

En la construcción de las obras de concreto podrán usarse concretos provenientes de una central de mezclas que previamente haya sido aprobada por la Interventoría. Los concretos suministrados por centrales de mezclas deberán cumplir con todas las especificaciones prescritas en esta sección. Dentro de una misma estructura no se permitirá emplear concretos provenientes de diferentes centrales de mezclas, ni utilizar cemento de marcas distintas.

Normas

Para los materiales que se utilicen en el concreto, para su dosificación, mezcla, transporte, colocación y curado; para los ensayos de resistencia y durabilidad; para las formaletas, juntas, refuerzos e incrustaciones y en general, para todo lo relacionado con las especificaciones de Concreto simple, ciclópeo o reforzado, el Contratista deberá cumplir con los requisitos y las especificaciones, normas e indicaciones contenidas en las últimas revisiones del Código Colombiano de Construcciones Sismo resistentes (Decreto Ley 1400), de las Normas ICONTEC, del "AMERICAN CONCRETE INSTITUTE" (ACI), y de la "AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS" (ASTM) que sean aplicables.

Todos los materiales y métodos de preparación y colocación del concreto estarán sujetos a la aprobación de la Interventoría. Antes de iniciar la construcción el Contratista deberá presentar para la aprobación de la Interventoría las muestras de los materiales, el diseño de las mezclas, los certificados sobre productos elaborados, los detalles y toda la información relacionada con la elaboración y colocación del concreto que solicite la Interventoría.

Los ensayos de los materiales empleados en la preparación del concreto, así como los ensayos del concreto preparado, serán llevados a cabo por la Interventoría, y por cuenta de la misma. El Contratista deberá suministrar y transportar sin costo alguno para la Interventoría, todas las muestras que ésta requiera para llevar a cabo tales ensayos. La Interventoría suministrará al Contratista copias de los resultados de los ensayos realizados, si éste los solicitare.

Diseño de las Mezclas de Concreto

La responsabilidad del diseño de las mezclas de concreto que se usen en la obra dependerá por completo del Contratista y se hará para cada clase de concreto solicitado en estas especificaciones y con los materiales que haya aceptado la Interventoría con base en ensayos previos de laboratorio. Sin embargo, todos los diseños de mezclas, sus modificaciones y revisiones deberán ser sometidos a la aprobación previa de la Interventoría. Por cada diseño de mezcla que se someta a aprobación o cuando la Interventoría lo requiera, el Contratista deberá suministrar, por su cuenta, muestras de las mezclas diseñadas que representen con la mayor aproximación posible, la calidad del concreto que habrá de utilizarse en la obra. La aprobación del diseño de las mezclas por parte de la Interventoría, no exime al Contratista de la responsabilidad de preparar y colocar el concreto de acuerdo con las normas especificadas.

Ensayos de Resistencia del concreto

Los ensayos sobre muestras de concreto suministradas por el Contratista serán realizados por la Interventoría o por el Contratista si así lo decide aquella, con los siguientes propósitos:

1. Evaluar la calidad de las mezclas de concreto diseñadas por el Contratista, para aprobarlas o indicar las modificaciones que se requieran.
2. Establecer un criterio que permita la aceptación del concreto colocado en la obra.

Para los anteriores propósitos se efectuarán los siguientes ensayos:

Antes de iniciar la construcción de estructuras, se hará una serie de ensayos a los concretos preparados según el diseño que se haya hecho para las diferentes clases de concreto, tomando seis (6) cilindros de prueba por muestra. Estos cilindros se someterán a ensayos de compresión que se harán a los siete y veintiocho días de tomadas las muestras en juegos de dos cilindros cada vez, quedando dos de ellos para verificaciones futuras si es el caso.

Las pruebas se harán de acuerdo a las normas ICONTEC 673 y 1377 para cada clase de concreto hasta que se obtengan resultados aceptables.

Durante la operación de vaciado del concreto se tomarán muestras para ensayo a la compresión, para lo cual el Contratista deberá suministrar las camisas (moldes cilíndricos de 6 x 12 pulgadas) necesarias por cada día de mezcla para cada clase de concreto colocado.

Las muestras se tomarán de la mezcla que indique la Interventoría. Cada muestra constará de seis cilindros y se tomará el número de muestras que determine el Interventor, pero no menos de una muestra cada 20 M³ de concreto mezclado en obra. Si el concreto es proveniente de una central de mezclas, se tomará un par de cilindros por cada Mixer que llegue a la obra, con un mínimo de una muestra diaria (6 cilindros).

El Contratista tomará las muestras y curará los cilindros. Los cilindros de prueba serán tomados y curados de acuerdo con las Normas ICONTEC 454 y 550 respectivamente y el ensayo se hará de acuerdo con la Norma ICONTEC 673.

Si existe alguna duda sobre la calidad del concreto en la estructura, la Interventoría podrá exigir ensayos adicionales a costa del Contratista, de acuerdo con la Norma ACI 318, Sección 20.1, o ensayos de compresión a muestras tomadas de la estructura por rotación con recobro de núcleo (Norma ASTM C 42).

La Interventoría podrá efectuar el ensayo de resistencia en cilindros curados bajo condiciones de campo, con el objeto de comprobar la bondad del curado y de la protección del hormigón en la estructura.

Proporciones de las mezclas de concreto.

- **Composición**

El concreto estará compuesto por cemento, agregado fino, agregado grueso, agua y aditivos aprobados, bien mezclados, hasta obtener la consistencia especificada. En general, las proporciones de los ingredientes del concreto se establecerán con el criterio de producir un concreto que tenga adecuada plasticidad, resistencia, densidad, impermeabilidad, durabilidad, textura superficial, apariencia y buen acabado, sin necesidad de usar una excesiva cantidad de cemento.

Las clases de concreto, serán las indicadas en la siguiente tabla:

CLASES DE CONCRETO			
Resistencia de Diseño a los 28 días f'c			
Clase	Kg/cm2	Mpa	Libra por Pulgada 2
A	350	35	5000
B	320	32	4500
C	280	28	4000
D	210	21	3000
E	175	17,5	2.500
F	140	14,0	2.000
G	Concreto ciclópeo. (Se compone de concreto simple clase F, y agregado ciclópeo en una proporción de 40%, como máximo, del volumen total).		

- **Consistencia**

La cantidad de agua que se use en el concreto deberá ser la mínima necesaria para obtener una consistencia tal que el concreto pueda colocarse fácilmente en la posición que se requiera y que cuando se someta a la vibración adecuada fluya alrededor del acero de refuerzo. La cantidad de agua libre que se añada a la mezcla será regulada por el Contratista, con el fin de compensar cualquier variación en el contenido de humedad de los agregados a medida que éstos entran a la mezcladora.

En ningún caso podrá aumentarse la relación agua/cemento aprobada por la Interventoría. No se permitirá la adición de agua para contrarrestar el fraguado inicial del concreto que hubiera podido presentarse antes de su colocación; este concreto endurecido no deberá utilizarse en ninguna parte de las obras aquí contempladas y será removido y transportado a las zonas de desecho aprobadas por la Interventoría, por y a cuenta del Contratista.

La consistencia del concreto será determinada por medio de ensayos de asentamiento y de acuerdo con los requisitos establecidos en la Norma ICONTEC 396. Se hará un ensayo por cada 5 m³ de concreto. El asentamiento del concreto que salga de la mezcladora no deberá exceder de cinco centímetros, excepto para concreto bombeado, para el cual se permitirá asentamiento hasta de 10 centímetros. A menos que se indique lo contrario, la máxima relación agua/cemento permisible en la elaboración de concretos será de 0.60.

Materiales

El Contratista suministrará todos los materiales que se requieran en la elaboración del concreto, y notificará a la Interventoría con 30 días de anticipación en cuanto al uso de cualquier material en las mezclas de concreto. No deberá efectuarse ningún cambio respecto de la fuente de los materiales o de las características de los mismos, sin que medie la aprobación previa y por escrito de la Interventoría.

Cuando cualquier material, por cualquier razón, se haya deteriorado, dañado o contaminado y en opinión de la Interventoría no deba usarse en la elaboración de ninguna clase de concreto, ese material deberá ser removido, retirado y reemplazado por y a cuenta del Contratista.

Cemento

Todo el cemento que se use en la preparación del concreto deberá ser de buena calidad, procedente de una fábrica aprobada por la Interventoría y cumplirá con los requisitos para el cemento Portland Tipo I o Tipo estructural, según normas ICONTEC 121 y 321.

Agua

El agua que se use en las mezclas de concreto se someterá a la aprobación de la Interventoría y será limpia, fresca y estará exenta de impurezas, tales como aceite, ácido, álcalis, cloro, sales, sedimentos, materia orgánica y otras sustancias perjudiciales.

Agregados

El Contratista será responsable por la producción de agregados de la calidad especificada en esta sección, para la elaboración del concreto.

Por lo menos 30 días antes de que el Contratista inicie la colocación del concreto, éste deberá someter a la aprobación de la Interventoría muestras representativas de cada uno de los agregados que se propone utilizar. El suministro de estas muestras no será objeto de pago adicional.

La Interventoría hará los ensayos y demás investigaciones que considere necesarios para determinar, de acuerdo con las normas de la ASTM, si la fuente propuesta permite producir agregados que cumplan esas especificaciones. Los ensayos serán de peso específico, absorción, abrasión en la máquina de los Ángeles, inalterabilidad en términos de sulfato de magnesio y de sulfato de sodio, reacción álcali-agregado, impurezas orgánicas, y cualesquiera otros ensayos que se requieran para demostrar que los materiales propuestos son adecuados para producir un concreto de calidad aceptable.

Toda fuente de material aprobada por la Interventoría para la producción de agregados de concreto deberá explotarse de tal manera que permita producir agregados cuyas características estén de acuerdo con las normas establecidas en estas especificaciones.

Aditivos

El Contratista podrá usar cualquier producto que cumpla con la norma ICONTEC 1299.

A menos que el producto propuesto tenga antecedentes de reconocida eficacia, el Contratista suministrará una muestra de 5 kilogramos para ensayos. El Contratista deberá suministrar también datos certificados sobre ensayos en los que se indiquen los resultados del uso de los aditivos y su efecto en la resistencia de concreto con edades hasta de un año y con gamas de temperatura inicial entre 10°C y 32°C. La aceptación previa de los aditivos no eximirá al Contratista de la responsabilidad de suministrar productos que cumplan con los requisitos especificados.

Los aditivos que se utilicen durante la construcción deberán tener las mismas características que aquellos que se suministren para los ensayos.

El costo de las operaciones de medida, mezcla y aplicación de los aditivos deberá incluirse en el precio unitario cotizado para el concreto.

No se hará ningún pago separado por aditivos que el Contratista use para su propia conveniencia, sin que hayan sido requeridos por la Interventoría, aunque ésta haya aprobado el uso de tales aditivos.

Mezcla

Las mezcladoras serán del tipo y tamaño adecuado para producir un concreto que tenga composición y consistencia uniforme al final de cada ciclo de mezclado. Cada mezcladora deberá estar diseñada en forma tal que los materiales de cada cochada entren sin que haya pérdida y que el descargue del concreto ya mezclado se realice perfecta y libremente en tolvas húmedas o en cualesquiera otros recipientes aprobados por la Interventoría.

A menos que la Interventoría permita algo diferente, el concreto debe mezclarse por medios mecánicos en mezcladoras con capacidad mínima que permita cumplir el programa de construcción de las obras de concreto. Las mezcladoras no deberán sobrecargarse.

Formaletas

El Contratista suministrará e instalará todas las formaletas necesarias para confinar y dar forma al concreto de acuerdo con las líneas mostradas en los planos u ordenadas por la Interventoría. Las formaletas deberán instalarse y mantenerse dentro de los límites indicados en los planos con el fin de asegurar que el concreto permanezca dentro de dichos límites. El concreto que exceda los límites establecidos deberá ser corregido o demolido y reemplazado por y a cuenta del Contratista. Por lo menos 30 días antes de iniciar la construcción de las formaletas para cualquier estructura, el Contratista deberá someter a la aprobación de la Interventoría, planos que muestren los detalles de las formaletas propuestas y los métodos de soporte de las mismas. La aprobación por parte de la Interventoría no eximirá al Contratista de su responsabilidad respecto de la seguridad y calidad de la obra.

Las formaletas y la obra falsa deberán ser lo suficientemente fuertes para soportar todas las cargas a que estén sujetas, incluyendo las cargas producidas por la colocación y vibración del concreto. Todas las formaletas y obras falsas serán suficientemente herméticas para impedir pérdidas del mortero del concreto. Dichas formaletas y andamios deberán permanecer rígidamente en sus posiciones desde el momento en que se comience el vaciado del concreto hasta cuando éste haya fraguado lo suficiente para sostenerse por sí mismo.

Las formaletas se construirán en tal forma que las superficies del concreto terminado sean de textura y color uniforme y de acuerdo con la clase de acabado que se especifique en planos.

A menos que se especifique algo diferente, se colocarán biseles de dos por dos centímetros en las esquinas de las formaletas, con el fin de obtener bordes biselados en las superficies expuestas permanentemente. Los ángulos y bordes internos de tales superficies no requerirán biseles a menos que éstos se indiquen en los planos.

Se prohibirán los procedimientos y materiales que, en opinión de la Interventoría den origen a irregularidades que puedan evitarse, aunque dichas irregularidades estén dentro de los límites especificados.

Las formaletas deberán diseñarse de tal manera que permitan depositar el concreto en su posición final y que la inspección, revisión y limpieza del concreto puedan cumplirse sin demora. El Contratista proveerá, si así se requiere, ventanas con bisagras, o secciones removibles en las formaletas, para facilitar la inspección requerida; dichas ventanas y secciones estarán perfectamente enmarcadas y ajustadas para que coincidan con las líneas y pendientes mostradas en los planos.

Los elementos metálicos embebidos que se utilicen para sostener las formaletas, deberán permanecer embebidos y estar localizados a una distancia no menor de cinco centímetros de cualquier superficie que esté expuesta al agua y de 2.5 centímetros de cualquiera otra superficie, pero dicha separación no deberá ser menor de dos veces el diámetro del amarre. Los huecos que dejen los sujetadores removibles embebidos en los extremos de los amarres, serán regulares y de tal forma que permitan el escariado; estos huecos deberán llenarse con relleno seco (Drypack).

No se permitirá el uso de alambres o sujetadores de resorte, y si se usan travesaños de madera, éstos no deberán estropear o deformar la formaleta y se removerán antes de que los cubra la superficie libre del concreto.

Las láminas de acero indicadas en la Tabla anterior se refieren a platinas de acero que no tengan soportes de madera. El recubrimiento de acero indicado en la Tabla anterior se refiere a láminas delgadas de acero soportadas por un respaldo de tablas de madera.

En el momento de la colocación del concreto, las superficies de las formaletas deberán estar libres de mortero, lechada o cualesquiera otras sustancias extrañas que puedan contaminar el concreto o que no permitan obtener los acabados especificados para las superficies.

Antes de colocar el concreto, las superficies de las formaletas deberán cubrirse con una capa de aceite comercial, o de un producto especial que evite la adherencia y que no manche la superficie del concreto. Deberá tenerse especial cuidado en no dejar que el aceite o el producto penetren en el concreto que vaya a estar en contacto con una nueva cochada.

A menos que se indique algo diferente, una misma formaleta sólo podrá usarse de nuevo después de que haya sido sometida a limpieza y reparación adecuadas, y siempre y cuando la Interventoría considere que dicha formaleta permitirá obtener los acabados requeridos para el concreto. No se permitirá reparar con láminas metálicas las formaletas de madera.

Juntas en el Concreto

Se dejarán juntas en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique la Interventoría. El Contratista podrá introducir juntas adicionales a las mostradas en los planos, previa aprobación por escrito de la Interventoría. En las superficies expuestas, las juntas serán horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique algo diferente. El concreto en las superficies de las juntas deberá permanecer inalterado durante los primeros días después de su colocación, y no se permitirá el tráfico de equipos sobre el nuevo concreto hasta tanto éste haya fraguado lo suficiente para que dicho tráfico pueda realizarse sin causar daño alguno. Se dejarán llaves en las juntas de acuerdo con lo indicado en los planos o lo requerido por la Interventoría.

No se permitirán en ningún caso juntas frías. En el caso que el equipo sufra daños o que, por cualquiera otra razón, se interrumpa la colocación continua de la mezcla, el Contratista deberá consolidar el concreto mientras se encuentre en estado plástico y conformar una superficie con pendiente uniforme y estable. Si las operaciones no se reanudan dentro de un período de una hora después de dicha interrupción, se deberá suspender la colocación de concreto a menos que la Interventoría indique algo diferente, hasta cuando el concreto haya fraguado lo suficiente para que su superficie pueda convertirse en una junta de construcción, según se indica en el siguiente numeral. Antes de reanudar la colocación de la mezcla, la superficie del concreto deberá prepararse y tratarse según se especifica para juntas de construcción.

Colocación

La colocación del concreto deberá realizarse solamente en presencia de la Interventoría excepto en determinados sitios específicos previamente aprobados por la misma. El concreto no se colocará a temperaturas menores de 4° centígrados ni mayores de 27° C, tampoco se hará bajo la lluvia sin permiso de la Interventoría. Dicho permiso se dará solamente cuando el Contratista suministre cubiertas que, en opinión del Interventor sean adecuadas para la protección del concreto durante su colocación y hasta cuando éste haya fraguado.

El concreto se depositará lo más cerca posible de su posición final y no deberá hacerse fluir por medio de los vibradores.

Los métodos y equipos que se utilicen para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la cantidad de concreto que se deposite, para evitar así que éste salpique, o que se produzca segregación cuando el concreto caiga con demasiada presión, o que choque o golpee contra la formaleta o el refuerzo. No se permitirá que el concreto caiga libremente desde alturas mayores de 1.5 metros, sin la previa aprobación de la Interventoría.

Cada capa de concreto se consolidará hasta obtener la mayor densidad posible, para eliminar los huecos y cavidades causados por el agregado grueso y lograr que llene completamente todos los espacios de los encofrados y se adhiera completamente a la superficie de los elementos embebidos. No se colocarán nuevas capas de concreto mientras que las anteriores no se hayan consolidado completamente según lo especificado, ni tampoco deberán colocarse después de que la capa anterior haya empezado a fraguar con el fin de evitar daños al concreto recién colocado y la formación de juntas frías.

Cuando se utilice equipo de bombeo, se permitirá el uso de un "slugger" de aire con la bomba de concreto, siempre y cuando que el terminal de la línea se sumerja en el concreto. El bombeo del concreto deberá continuarse hasta que el extremo de la tubería de descarga se saque completamente del concreto recién colocado.

No deberá usarse concreto al que se le haya agregado agua después de salir de la mezcladora. Todo concreto que haya fraguado hasta tal punto de que no se pueda colocar adecuadamente será desechado.

El Contratista deberá tener especial cuidado de no mover los extremos del refuerzo que sobresalgan del concreto por lo menos durante veinticuatro horas después de que éste se haya colocado.

Consolidación del Concreto

El concreto se consolidará mediante vibración hasta obtener la mayor densidad posible de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y cubra completamente las superficies de los encofrados y materiales embebidos. Durante la consolidación de cada capa de concreto, el vibrador deberá operarse a intervalos regulares y frecuentes, y en posición casi vertical.

La cabeza del vibrador deberá penetrar profundamente dentro del concreto para someter de nuevo a vibración las capas subyacentes. La capa superior de cada colocación deberá someterse de nuevo a vibraciones sistemáticas para que el concreto mantenga su plasticidad. No se colocarán nuevas capas de concreto mientras las capas anteriores no hayan sido sometidas a las operaciones especificadas. Deberá tenerse cuidado de que la cabeza vibradora no quede en contacto con los encofrados o con los elementos metálicos embebidos para evitar que éstos puedan dañarse o desplazarse. La consolidación del concreto deberá llevarse a cabo con vibradores eléctricos de inmersión o de tipo neumático, que tengan suficiente potencia y capacidad para consolidar el concreto en forma efectiva y rápida.

La primera capa sobre una junta de construcción deberá vibrarse en toda su profundidad con una distribución de penetración que asegure la consolidación total del nuevo concreto en la junta.

Al compactar la superficie de un vaciado de concreto, las partículas más gruesas del agregado que queden localizadas en la superficie se embeberán completamente dentro del concreto. No deberán usarse vibradores de superficie o "puddlers". Se evitará la aplicación de vibración excesiva en la parte superficial del concreto.

Cuando se utilice una guía, el concreto deberá colocarse antes que la guía y consolidarse con vibradores internos para lograr un llenado completo de concreto por debajo de aquella, además su velocidad de avance deberá ajustarse de tal forma que no queden espacios vacíos por movimientos rápidos de la guía, según lo requiera la Interventoría.

Remoción de Encofrados

Los encofrados no deberán removerse sin previa autorización de la Interventoría. Con el fin de que el curado y la reparación de las imperfecciones de la superficie se realicen a la mayor brevedad posible, los encofrados generalmente deberán removerse tan pronto como el concreto haya fraguado lo suficiente, con lo cual se evitará cualquier daño al quitarlos.

Los encofrados se removerán en tal forma que no se ocasionen roturas, desgarraduras, peladuras, o cualquier otro daño al concreto. Si se hace necesario acuñar los encofrados del concreto que se hayan aflojado, deberán usarse solamente cuñas de madera. Los encofrados y la obra falsa sólo se podrán retirar cuando el concreto haya obtenido la resistencia suficiente para sostener su propio peso y el peso de cualquier carga superpuesta, y siempre y cuando la remoción no cause al concreto ningún daño.

Para evitar esfuerzos excesivos en el concreto, debidos a expansión o deformaciones de los encofrados, los encofrados de madera para las aberturas de los muros deberán removerse tan pronto como sea posible sin causar daño al concreto; para facilitar dicha operación, los encofrados deben construirse en forma especial.

Previa aprobación de la Interventoría el Contratista podrá dejar permanentemente en su sitio los encofrados para superficies de concreto que no queden expuestas a la vista después de terminada la obra y que estén tan cerca de superficies excavadas que sean difíciles de remover.

La aprobación dada por la Interventoría para la remoción de los encofrados no exime en ninguna forma al Contratista de la obligación que tiene de llevar a cabo dicha operación únicamente cuando el concreto haya fraguado lo suficiente para evitar así toda clase de daños; el Contratista deberá reparar por su propia cuenta, y a satisfacción de la Interventoría cualquier daño causado al remover los encofrados.

Curado del Concreto

A menos que se especifique lo contrario, el concreto deberá curarse manteniendo sus superficies permanentemente húmedas, según se especifica en el siguiente numeral; el curado con agua se hará durante un período de por lo menos 14 días después de la colocación del concreto.

Reparación del Concreto Deteriorado o Defectuoso

El Contratista deberá reparar, remover y reemplazar el concreto deteriorado o defectuoso, según lo requiera la Interventoría y deberá corregir todas las imperfecciones del concreto, en la medida que sea necesario. Siempre y cuando que la Interventoría no especifique, requiera o apruebe lo contrario, todos los materiales y métodos usados en la reparación del concreto deberán estar de acuerdo con los procedimientos recomendados por el "U.S. Bureau of Reclamation Concrete Manual" y el Código ACI-201 y la reparación deberán ser hechos por trabajadores calificados, en presencia de la Interventoría.

Las reparaciones del concreto deberán hacerse inmediatamente después que la Interventoría haya inspeccionado la localización e indicado por escrito los procedimientos para estas reparaciones. No se harán reparaciones mientras que la Interventoría no haya inspeccionado la localización de las reparaciones propuestas. Cualquier reparación que el Contratista ejecute sin la previa inspección y aprobación de los procedimientos particulares por parte de la Interventoría, deberá ser removida y ejecutada de nuevo a satisfacción de la Interventoría y a costa del Contratista.

Toda la mano de obra, planta y materiales incluidos los aditivos, requeridos en la reparación del concreto serán suministrados por y a cuenta del Contratista.

El concreto defectuoso, así como el concreto que por exceso de irregularidades superficiales deba ser demolido y reconstruido adecuadamente, se retirará del sitio de la obra y se reemplazará con relleno seco, concreto, mortero o resinas epóxicas, según lo exija la Interventoría.

Impermeabilizante integral para concretos

En las estructuras a construir se debe agregar al concreto impermeabilizante integral adecuado para el uso previsto, no tóxico, que mejore las condiciones de impermeabilidad de las estructuras. El producto aditivo a utilizar debe ser reconocido para el tipo de uso que se propone y utilizado en las proporciones indicadas por los productores.

9.1. MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será el Metro Cúbico (M3) de concreto colocado con aproximación a dos decimales, se medirá en sitio y en la sección según planos, recibido a satisfacción por la interventoría, su pago se hará de acuerdo al valor unitario consignado. Se deberá tener en cuenta todos los elementos necesarios para su completa ejecución, lo anterior estipulado en los planos estructurales

Los precios unitarios deberán cubrir los costos de todas las operaciones necesarias para la producción y suministro de la mezcla, el cargue, su transporte al sitio de utilización, descargue, colocación, vibrado, acabado y curado del concreto; suministro, transporte y colocación de formaletas; los ensayos de laboratorio y pruebas de campo necesarios para demostrar la cantidad y calidad de concreto colocado, la preparación y presentación de los resultados obtenidos a la Interventoría; mano de obra; equipos y, en general, todos los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar esta actividad.

Los costos de obtención de muestras y de los ensayos de laboratorio requeridos para certificar la calidad de los materiales y de estos concretos, serán a cargo exclusivo del Contratista y no tendrán pago por separado.

Cargue (Si fue autorizado por la Interventoría) y Transporte, sin limitación de la distancia de acarreo; Cubierta de protección; Herramientas menores; Mano de Obra de Cargue y Ayudantía, de operación del Equipo de Cargue (Si fue autorizado por la Interventoría) y Transporte, de disposición en el sitio indicado y de limpieza en el sitio de acopio de materiales, con sus prestaciones Sociales y demás costos laborales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento.

10. ACERO DE REFUERZO 60.000 PSI

Se refiere esta especificación al suministro del acero y la ejecución de las operaciones de corte, doblado y colocación de las varillas de refuerzo en las estructuras de concreto de acuerdo con lo indicado en los planos. Además, establece las normas para medida y pago de la parte de la obra relacionada con esta sección.

Suministro y Almacenamiento

Cada uno de los envíos de acero de refuerzo al llegar al sitio de la obra o al lugar donde se ejecutará su doblado, se deberá identificar con etiquetas que indiquen la fábrica y el grado del acero y se incluirán además las facturas del fabricante si lo considera necesario el interventor.

Las varillas se transportarán y almacenarán en forma ordenada, no se colocarán directamente sobre el suelo y se agruparán y marcarán según el tamaño, forma y tipo de refuerzo.

Los cortes de las varillas se protegerán para evitar la corrosión durante el almacenamiento.

Despiece

Las varillas se cortarán y doblarán de acuerdo con el despiece incluido en los planos. En caso de que esto no ocurra, el Contratista elaborará el despiece y lo someterá a la aprobación del Interventor, antes de proceder a la figuración del acero. El despiece deberá ser hecho en tal forma que corresponda a las juntas mostradas en los planos o a las determinadas por el Interventor.

A menos que se indique lo contrario, las dimensiones mostradas en los planos para la localización del refuerzo, indicarán las distancias hasta los ejes o centros de las varillas y las dimensiones anotadas con los cuadros de despiece indicarán las distancias entre superficies externas de las varillas.

Doblado

Las varillas de refuerzo se doblarán de acuerdo con los requisitos establecidos en el Capítulo C7 del Código Colombiano de Construcciones Sismo - Resistentes.

Cuando el doblado del refuerzo sea realizado por un proveedor cuyas instalaciones se encuentren fuera de la obra, el Contratista deberá suministrar y mantener en el sitio de la obra, por su cuenta una máquina dobladora y una existencia adecuada de varillas de refuerzo que permitan ejecutar rápidamente las adiciones o revisiones que se consideren más urgentes.

Traslapos

Los traslapos de las varillas de refuerzo cumplirán con los requisitos establecidos en el código ACI 318 y en el numeral C-12.15 del Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes y se harán en los sitios mostrados en los planos ó donde lo indique la Interventoría. Los traslapos se localizarán de acuerdo con las juntas del concreto y en forma tal que se evite el uso de varillas de longitudes superiores a 6 m.; sin embargo, la Interventoría se reservará el derecho de ordenar el uso de varillas de refuerzo hasta de 9 metros de longitud si lo considera aconsejable, y en tal caso los inconvenientes que

se puedan presentar en el manejo de varillas de dicha longitud estarán a cargo y a cuenta del Contratista.

El Contratista podrá introducir traslapos o uniones adicionales en sitios diferentes a los mostrados en los planos siempre y cuando que dichas modificaciones sean aprobadas por la Interventoría, que los traslapos y uniones en varillas adyacentes queden alternados según lo exija la Interventoría, y que el costo del refuerzo adicional que se requiera sea por cuenta del Contratista.

Las longitudes de los traslapos de las varillas de refuerzo deberán ser las que se muestren en los planos o sean indicadas por la Interventoría; sin embargo, el Contratista podrá reemplazar, previa aprobación de la Interventoría, las uniones traslapadas por uniones soldadas, las cuales deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Sección 1215 del Código ACI-318, siempre y cuando que el costo adicional de dicho reemplazo sea por cuenta del Contratista.

Colocación

Las varillas dobladas o figuradas deberán tener las dimensiones indicadas en los planos y en esa forma se colocarán dentro de las formaletas. Las varillas que ya estén parcialmente embebidas dentro del concreto, de ninguna manera podrán doblarse en el sitio en donde estén colocadas.

El refuerzo se colocará con precisión en los sitios mostrados en los planos y se asegurará firmemente en dichas posiciones durante el vaciado y fraguado del concreto. El refuerzo se mantendrá en su posición correcta por medio de bloques pequeños de concreto, silletas de acero, espaciadores, ganchos o cualesquiera otros soportes de acero que apruebe la Interventoría. Las varillas de acero que se crucen, se unirán en los sitios de cruce con alambre amarrado firmemente mediante un nudo en forma de 8. Sin embargo, cuando el espaciamiento entre varillas sea inferior a 30 cms. en cada dirección, únicamente será necesario amarrar los cruces en forma alternada.

Los extremos del alambre para el amarre de las intersecciones y los soportes del acero, no deberán quedar al descubierto y estarán sujetos a los mismos requisitos referentes al recubrimiento de concreto de las varillas que sujeten.

En el momento de su colocación, el refuerzo y los elementos metálicos de soporte estarán libres de escamas, polvo, lodo, pintura, aceite o cualquiera otra materia extraña y se mantendrán en esas condiciones hasta cuando sean cubiertos completamente por el concreto.

Las varillas de refuerzo se colocarán en tal forma que quede una distancia libre de por lo menos 2.5 cms. entre éstas y los pernos de anclaje o elementos metálicos embebidos.

A menos que los planos o la Interventoría indiquen algo diferente, se deberá obtener los recubrimientos mínimos especificados en el Capítulo C-7 del Código Colombiano de Construcciones Sismo - Resistentes.

10.1. MEDIDA Y PAGO

La medida para el pago de varillas de acero de refuerzo será el peso en kilogramos de las varillas instaladas, el cual será calculado con base en los pesos nominales por unidad de longitud que certifique el fabricante para cada uno de los diámetros de las varillas mostradas en los planos, según las dimensiones mostradas en las cartillas de despiece, y las adicionales que indique la interventoría.

La medida para el pago de la malla electro soldada será la cantidad en kilos de malla debidamente instalada y aceptada por la interventoría.

Todo el costo de los trabajos especificados en esta Sección deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados por el Contratista en su propuesta para los respectivos ítems incluidos en la lista de cantidades y precios.