

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
"OBRAS PRIORITARIAS PARA EL SISTEMA DE ACUEDUCTO FASE I DEL
MUNICIPIO DEL ESPINAL, OBRAS DEL DESCOLE"

AGOSTO DE 2020

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN

El presente documento tiene por objeto determinar los parámetros constructivos, sistemas de cuantificación y pago a los que se debe sujetar el constructor, el interventor y en general todas aquellas personas que tengan injerencia directa en la construcción y en el control del proyecto, de tal forma que unifiquen los criterios de los procesos constructivos y se garantice la óptima calidad de los resultados.

Las especificaciones descritas para cada una de las actividades son un complemento a los planos y anexos a la hora de llevar a cabo la construcción, puesto que estas son de gran ayuda para el constructor ya que le permite tener una mejor observación del proceso constructivo y de los materiales a emplear.

Las presentes especificaciones contienen el alcance para la ejecución de la obra de construcción del descole del desarenador de la PTAP del municipio de El Espinal – Tolima, localizado en el sitio de Ventanas.

Para la construcción de las obras de Alcantarillado el contratista debe ceñirse a los planos de construcción y debe cumplir con las especificaciones técnicas y los códigos y normas indicadas en este volumen para cada una de las partes de la obra.

Todas las operaciones, procesos, secuencias de construcción, montaje y todos los materiales y equipos empleados en la obra deben contar con la aprobación del interventor. Todos los materiales de construcción y acabados que se empleen deben ser nuevos y de primera calidad.

El interventor podrá exigir o autorizar variaciones en las obras respecto a los planos, cuando las condiciones lo hagan necesario, lo cual no conlleva a indemnización ni pagos adicionales al contratista, ni lo releva de sus responsabilidades de cumplimiento, estabilidad, etc.

DOCUMENTOS - Normas de ensayo

En todo lo relacionado con ensayos de materiales, regirán en primer lugar las normas respectivas de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado del Espinal S.A. E.S.P: Oficial; para los ensayos no cubiertos por éstas, se aplicarán las normas más recientes de la A.A.S.H.T.O. (American Association of State Highways and Transportation Officials); la A.S.T.M. (American Society of Testing and Materials); y las normas del ICONTEC (Instituto Colombiano de Normas Técnicas) aquí citadas. Normas RAS VIGENTES.

Documentos informativos

Los datos sobre sondeos, procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, programación, condiciones climáticas, análisis de precios, presupuestos y, en general, el resultado de los estudios, son documentos informativos; en consecuencia, deben aceptarse tan sólo como complementos de la información que el Constructor debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Constructor será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

Contradicciones en documentos

En caso de contradicciones entre los Planos y las Especificaciones Técnicas de Construcción, prevalece lo prescrito en éstas últimas. En todo caso, ambos documentos prevalecerán sobre las Especificaciones Generales.

Lo mencionado en las Especificaciones Técnicas y omitido en los planos, o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos siempre que, a juicio del Interventor, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el Contrato.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que adviertan en estos documentos el Interventor o el Constructor, deberán informarse por escrito al Supervisor del Proyecto.

Responsabilidades especiales del constructor

Aseguramiento de calidad

El Constructor deberá incluir dentro de su organización administrativa el diseño e implantación de un modelo de aseguramiento de la calidad.

La responsabilidad por la calidad de la obra es única y exclusivamente del Constructor y cualquier supervisión, revisión, comprobación o inspección que realice la Interventoría y/o la Contratante o sus representantes se hará para verificar su cumplimiento, y no exime al Constructor de su obligación sobre la calidad de las obras objeto del contrato

Autocontrol

El Constructor deberá contar o asesorarse de un laboratorio, controlado por personal calificado e idóneo para tal labor, previamente aprobado por el Interventor, que le permita realizar las pruebas de control de calidad exigidas por las presentes especificaciones.

Cuando el Interventor o la Contratante ordenare al Constructor realizar algunas pruebas que no estuvieren contempladas en las especificaciones, con el fin de verificar si algún trabajo tiene defectos, y la prueba revelare que los tiene, el costo de éstas será a cargo del Constructor.

Permisos y licencias

El Constructor deberá obtener todos los permisos y licencias que le correspondan y pagar todos los impuestos y derechos de los que no esté exonerado.

Patentes y regalías

El Constructor es el único responsable del uso y pago de regalías, y cualquier costo relacionado con el uso de patentes, marcas registradas y derechos reservados ya sea de equipo, dispositivos, materiales, procedimientos u otros, deberá estar incluido en los precios de los ítems contractuales, ya que por estos conceptos la Contratante no le reconocerá ningún pago.

Responsabilidad por daños y reclamos

El Constructor, en su condición de patrono único, deberá cumplir con todas las disposiciones del Código Sustantivo del Trabajo, demás leyes del país y documentos contractuales y dejar a salvo a la Contratante, Findeter o al Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, de cualquier juicio, demanda o reclamo por cualquier daño o perjuicio que ocasione a cualquier persona o propiedad durante la ejecución de la obra contratada.

Los daños que se ocasionen en redes de servicios públicos, andenes, separadores, pavimentos, edificaciones, obras de arte o infraestructura de la Generadora y Comercializadora de Energía Eléctrica y demás estructuras vecinas a la vía, por causas imputables al Constructor debido a la operación de sus equipos en las obras o en la vía pública, serán reparados por su cuenta y a costa suya.

El transporte de equipos, de materiales de excavaciones, materiales pétreos y demás materiales provenientes de los trabajos o con destino a las obras, se hará por las rutas aprobadas por el Interventor, sin interrupción del tránsito normal. El Constructor tendrá en cuenta las disposiciones sobre tránsito automotor emanadas por las autoridades competentes.

Ensayos básicos

Como ensayos básicos el contratista efectuará y presentará a la interventoría y al MUNICIPIO mínimo los resultados de los siguientes ensayos, los cuales podrán ser incluidos en los análisis unitarios:

Próctor Modificado para relleno seleccionado o con recebo (1 cada 500 m³). Gradación y límites de atterberg para relleno seleccionado (1 cada / 200m³)

Gradación y límites de atterberg para rellenos seleccionados o con recebo (1 cada / 200m³) 6 densidades de campo por cada 200 m³ de relleno seleccionado o con recebo. 1 Próctor modificado por cada 200 m³ de relleno común 6 densidades de campo por cada 200 m³ de relleno común. Diseño de Mezcla concreto de 4000 PSI, concreto 3000 PSI.

La práctica de los ensayos anteriormente anotados tiene como principal objetivo el autocontrol por parte del contratista. Sin embargo la interventoría también deberá efectuar ensayos para control y regulación.

SECCIÓN 1: PRELIMINARES

1.1 LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE REDES

Definición

La localización y replanteo consisten, en situar en el terreno por medio de un estacado y con la ayuda del tránsito y nivel (o estación topográfica), los alineamientos y cotas del proyecto, tomando como base las magnitudes, niveles y referencias, indicadas en las carteras respectivas, en los planos, las que se hallen en el terreno o las colocadas a medida que se vayan realizando los trabajos. De la misma manera, las anotaciones que se llevaren a las carteras y planos, con las correcciones propias de la construcción.

Para los trabajos de localización y replanteo, se exige la permanencia de una comisión topográfica conformada por un topógrafo con matrícula y un cadenero I, además de los equipos topográficos de precisión como teodolito, nivel y mira; o los modernos como estación topográfica y sus anexos.

Carteras de campo

Todas las operaciones que se realicen en la localización y replanteo, se anotarán en las respectivas carteras de tránsito y nivel, procurándose el mayor acopio de datos, y referencias de los alineamientos y BM.

Se dibujarán esquemas en planta y perfil bien acotados de las obras construidas y las carteras citadas se mantendrán a disposición de los interventores y supervisores. La Interventoría llevará por aparte sus carteras de chequeo y recibos de obra, en tal forma que puedan ser revisadas y consultadas oportunamente.

Plano de construcción

Las modificaciones o variaciones que se sucedan durante la construcción se llevarán a las copias de los planos y se indicarán claramente los cambios con sus nuevas medidas y cotas de nivel para que se integren posteriormente los planos definitivos de construcción de toda la obra, que serán requisito indispensable para la liquidación del contrato (planos As Build). Dichos planos deberán contener, la mayor cantidad de datos y referencias posibles.

Forma de pago

La totalidad de los trabajos que se realicen en el terreno y en la oficina para la localización y el replanteo, tales como medir, nivelar, llevar las carteras de campo, hacer las modificaciones a los planos originales y la elaboración de esquemas parciales y del plano de construcción definitivo, que no figuren en otro ítem especial, se pagarán al contratista en forma conjunta a un precio por metro lineal (MI).

ÍTEM DE PAGO

1.01 Localización y Replanteo: Metro Lineal (ml)

1.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y CONTROL DE NIVELES DE LA SECCIÓN DEL CANAL Y VIA EN EL ÁREA DE LA ESTRUCTURA HIDRÁULICA (CÁMARA SUPERCRÍTICA DE CAÍDA TIPO VÓRTICE).

Con fundamento en los estudios topográficos del proyecto, se debe realizar la localización y replanteo y en general el levantamiento topográfico del área donde se ubicaran las estructuras del dissipador tipo vórtice.

Este levantamiento deberá comprender el área de la banca de la vía en el área del ataja ganado, la ladera y la base del talud hasta el nivel de la lámina de agua. Debe incluir el levantamiento planimétrico y altimétrico, con la precisión y curvas de nivel necesarias para establecer con claridad los niveles de todas las estructuras, de acuerdo a los criterios establecidos en la consultoría y a las decisiones de los asesores del contratista y aval de interventoría.

Una vez determinados los niveles de las estructuras y las coordenadas definitivas del eje del vórtice, se plantearán en el terreno y se verificara la ubicación definitiva, hasta ser aprobado por la interventoría.

ESTACIÓN TOTAL

Los levantamientos con estación total se recomiendan para predios de extensión menor a 2000 metros cuadrados y/o cascos urbanos con bastante densidad de predios adyacentes entre sí. La estación debe estar orientada sobre dos puntos materializados de referencia con coordenadas conocidas asegurando la georreferenciación del levantamiento que se va a realizar.

La realización del levantamiento de la zona usando como herramienta básica la estación total, requiere de la determinación en campo de cada uno de los puntos que identifican los linderos de los predios, lo cual implica acercarse lo más posible a cada uno de estos puntos y definir cuidadosamente el número de puntos que son necesarios para lograr una adecuada descripción física del predio. Se recomienda realizar la medida del predio con estación total, empleando poligonales cerradas para comprobar errores de cierre angular y lineal. Para los detalles se empleará el método de radiación, tomado desde cada vértice de la poligonal.

La Radiación de los detalles se realizarán por el método de radiación simple o doble, se requiere que se verifique al final, el cierre con el par de los dos puntos bases, para descartar movimiento o desnivelación del aparato. Los levantamientos que se realicen con estaciones totales que permitan guardar los datos en módulo de memoria, entregarán la información de los datos crudos en formato digital en la estructuración indicada con los correspondientes archivos.

El levantamiento deberá contener lo siguiente:

1. Archivo crudo o RAW de la estación.
2. La precisión mínima exigida en el cierre de la poligonal será de 1:2.500.
3. Cartera de campo original, con el grafico de los detalles levantados.
4. Listado de puntos en formatos .CSV y Block de notas en el siguiente orden Punto, Este, Norte, Cota, Descripción.
5. Registro fotográfico.
6. La o las poligonales principales deberán ser ajustadas.
7. Se deberá describir el método de levantamiento realizado (Poligonal cerrada Radiación).

Todos los planos deben incluir las especificaciones técnicas establecidas o que se llegaren a establecer.

Como mínimo los planos contendrán:

1. Norte geográfico
2. Simbología de los vértices del levantamiento y perimetrales del predio
3. Numeración de los vértices.
4. Toponimia de límites y otros de interés para la completa identificación del predio
5. El rotulo debe incluir tabla de coordenadas, tabla de áreas, distancias, colindantes. Cuadro de convenciones
6. Grilla de coordenadas geográficas verdaderas, dados en números enteros relacionados con la escala.
7. Planos de planta y dos cortes (longitudinales y transversales) a 90°, con las escalas adecuadas, cotas distancias que permitan conocer con exactitud el terreno donde se implantarán las obras.

Se incluye, la labor de localización y replanteo definitivo de las obras hidráulicas y de contención del proyecto. Localización y replanteo de las áreas construidas del proyecto. Se refiere al conjunto de actividades necesarias para la localización de las estructuras, equipos, casetas y demás Construcciones indicadas en planos y que corresponden al alcance particular del proyecto.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- La referencia planimetría del sistema de coordenadas será la establecida en el levantamiento topográfico, basada en el sistema de coordenadas del IGAC. La referencia altimétrica del sistema de coordenadas será el establecido en el levantamiento topográfico. Todas las elevaciones deben ir referidas al nivel promedio del mar (NPM).
- Se deben localizar todos los puntos y áreas referenciadas en los planos de acuerdo con los niveles topográficos, ejes, dimensiones y demás detalles, para que las construcciones se ubiquen de manera precisa en el terreno.
- Verificar linderos, implantación del proyecto y aislamientos según normas establecidas. Identificar y ubicar ejes generales del proyecto, con marcas que perduren en el tiempo de ejecución de las actividades. Deberá tener plena concordancia con las tuberías, cámaras y todos los elementos que conforman el proyecto.
- Localizar ejes estructurales de cada edificación y/o obra civil. Demarcar e identificar de forma perdurable y conveniente cada eje de la estructura.
- Asegurar y conservar los sistemas de referencia planimetría y altimétrica para cada estructura. Demarcar el nivel $N= 0.00$ para cada estructura y/o obra civil.
- Determinar ángulos principales con equipo de topografía. Precisión 5". Determinar ángulos secundarios con igual sistema.

ENSAYOS A REALIZAR.

- Realizar verificación del estado de los equipos, solicitar vigencia de los certificados de calibración, e idoneidad del profesional.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

MEDIDA: Se medirá y se pagará por M2 de localización y replanteo así como del control de niveles topográficos. Incluye los equipos, herramientas, personal y todo lo necesario para la ejecución a satisfacción de la interventoría de lo establecido en la topografía y replanteo de las diferentes estructuras hidráulicas.

SECCIÓN 2: EXCAVACION Y MOVIMIENTO DE TIERRA

EXCAVACIONES VARIAS

2.01.	Excavación mecánica en tierra para tuberías y pozos hasta 2 mts.
2.02.	Excavación mecánica en tierra para tuberías y pozos de 2 mts hasta 5 mts.
2.03.	Excavación manual en tierra sobre talud para estructuras de concreto, Hasta 5 mts.
2.04	Excavación mecánica en tierra húmeda sobre talud y estructuras de concreto. Hasta 5 mts
2.05	Excavación mecánica en terreno semirocoso .Hasta 5 mts

Generalidades

Este trabajo consiste en la excavación necesaria para las fundaciones de las estructuras a que se refiere el presente Artículo, de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos u ordenados por el Interventor. Comprende, además, la construcción de encofrados, ataguías y cajones y el sistema de drenaje que fuere necesario para la ejecución de los trabajos, así como el retiro subsiguiente de encofrados y ataguías. Incluye, también, la remoción, transporte y disposición de todo material que se encuentre dentro de los límites de las excavaciones.

Los trabajos de excavación deberán estar precedidos del conocimiento de las características físicas locales, tales como: naturaleza del suelo, nivel de la capa freática, topografía y existencia de redes de servicios públicos. Si existen indicios de que las condiciones del suelo y la capa freática son desfavorables para la excavación, es recomendable hacer sondeos en sitio para verificarlos, y conocer con anticipación si es necesario hacer tablaestacado, entibado, pañeteo de paredes y/o drenaje de zanjas.

La excavación en corte abierto será hecha a mano con equipo mecánico, a trazos, anchos y profundidades necesarias para la construcción, de acuerdo a los planos replanteados en obra y/o presentes especificaciones.

El Contratista al elaborar su precio unitario, debe tener en cuenta, el estudio de suelos y correspondiente (cuando exista, el cual sirve únicamente de referencia) y la información existente en LA ENTIDAD CONTRATANTE, igualmente debe tener en cuenta los informes y mapas disponibles en entidades tales como INGEOMINAS, IGAC y la Superintendencia de Servicios Públicos entre otras, información de dominio público, así como el resultado de la inspección del terreno y ensayos de laboratorio. El Contratista y con el fin de complementar la información del subsuelo, deberá adelantar los estudios de suelos, sondeos y demás estudios pertinentes, para determinar las características del terreno a ser intervenido durante el proceso constructivo y definir el sistema de protección temporal de taludes que utilizará.

Dentro de los precios unitarios de las actividades de "Excavación" deben incluirse los costos relacionados con los sistemas de soporte y protección temporal de los taludes, los estudios requeridos para realizar la caracterización del terreno y todos aquellos requeridos para la selección del sistema de protección temporal de excavaciones; ya que estos no se pagan por separado.

El Contratista debe ejecutar las excavaciones de acuerdo con las indicaciones de la Interventoría. El Contratista debe estar preparado para excavar en cualquier clase de material, utilizando los métodos, equipos y herramientas apropiados.

Para la elaboración de la propuesta y durante la ejecución de las excavaciones, el Contratista puede guiarse por las recomendaciones y resultados producto de los estudios, normas y especificaciones que posee LA ENTIDAD CONTRATANTE; no obstante, deberá realizar los estudios y ensayos conforme a lo solicitado por la Interventoría, para determinar las características del suelo intervenido. Por esta razón, los métodos utilizados para el soporte y protección temporal de los taludes durante las excavaciones son de elección y de total responsabilidad por parte del Contratista, sin embargo la Interventoría se reserva el derecho de objetar el sistema de protección empleado cuando este no garantice la estabilidad del terreno u ocasione deformaciones inaceptables o perjudiciales para los elementos y/o construcciones vecinas.

El Contratista deberá emplear los sistemas de soporte temporal definidos por él, o como mínimo los establecidos en el diseño y validados por él, sin que esto releve al Contratista de su responsabilidad sobre los efectos que tales protecciones puedan ocasionar, no se aceptarán modificaciones a las cantidades o los precios establecidos en la oferta para los ítems de excavación, por efecto de sobre excavaciones o cambio en los sistemas de protección temporal.

Así mismo, la no objeción por parte de la Interventoría de los métodos de excavación no exime al Contratista de su responsabilidad de salvaguardar la estabilidad de todos los taludes excavados en la obra.

Durante el desarrollo de los trabajos, la Interventoría puede considerar que es necesario variar los alineamientos y niveles en cualquier parte de la obra por razones de seguridad o cualquier otra razón de orden técnico o predial. Cuando se le notifique al Contratista la necesidad de efectuar tales variaciones antes de que se haya terminado la excavación de dicha parte de la obra, la excavación que se lleve a cabo hasta los nuevos límites indicados se pagará al precio unitario correspondiente de excavación.

Si a juicio de la Interventoría los métodos de excavación adoptados por el Contratista no son satisfactorios, el Contratista debe hacer todos los cambios y ajustes en los procedimientos que sean necesarios para obtener resultados satisfactorios. Todos los costos en que se incurra por razón de tales cambios serán por cuenta del Contratista. La no objeción por parte de la Interventoría de los métodos de excavación, no releva al Contratista de su responsabilidad sobre los efectos que tales procedimientos puedan tener para la obra ni de reparar a su costa todos los daños o perjuicios que se causen a otras propiedades de terceros o de la misma.

Todos los daños resultantes de las operaciones del Contratista durante cualquier excavación, incluyendo daños a las fundaciones, redes de servicios públicos, a las superficies excavadas o a las estructuras existentes en las zonas aledañas a dicha excavación, deben ser reparados por cuenta del Contratista y a satisfacción de la Interventoría.

El manejo de las aguas durante la excavación debe realizarse de acuerdo con las indicaciones de la Interventoría.

El contratista deberá utilizar obligatoriamente, sistemas de protección temporal en excavaciones que superen los 2.0 metros de profundidad.

Uso De Explosivos

En general, no se permite el uso de explosivos para excavaciones o demoliciones. La necesidad del uso de explosivos será permitido únicamente con la aprobación por escrito de la Interventoría y contando con la autorización de las autoridades correspondientes, previa presentación de la información técnica que estas soliciten. En el caso de ser requerido su uso deben tenerse en cuenta las consideraciones del caso.

El Contratista estará obligado a reparar a su costa los daños que causen las voladuras y será responsable por todos los accidentes y perjuicios de cualquier clase que ocasione el empleo de explosivos.

Derrumbes

Cuando ocurran derrumbes de material, queda bajo responsabilidad del Contratista y a su costo la remoción del derrumbe. El Contratista debe configurar la sección de excavación requerida para la obra y reemplazar los sistemas de soporte temporal, a satisfacción de la Interventoría.

Las actividades de remoción de derrumbes deben realizarse de acuerdo con las indicaciones realizadas por la Interventoría, los mismos no serán objeto de pago cuando sea por causa imputable al contratista, por negligencia a las solicitudes realizadas por la Interventoría o por malas prácticas constructivas

Demoliciones

El Contratista debe ejecutar la demolición de estructuras y otros elementos de concreto o de cualquier material requeridos para el normal desarrollo de la obra hasta los límites e indicaciones dadas por la Interventoría.

Limpieza

El contratista deberá mantener los sitios de trabajo permanentemente limpios evitando obstrucciones que afecten el desarrollo de la obra o sean un riesgo para el personal de la misma, siguiendo las indicaciones de la Interventoría.

Clasificación del terreno

Para los efectos de la ejecución de obras de saneamiento en el medio rural, se considerará los siguientes tipos de terrenos básicos:

- a) Terreno normal: Son los que pueden ser excavados sin dificultad a pulso y/o con equipo mecánico, y pueden ser:
 - Terreno normal deleznable o suelto: Conformado por materiales sueltos tales Como: arena, arena limosa, gravillas, etc., que no pueden mantener un talud estable superior de 5:1.
 - Terreno normal consolidado o compacto: Conformado por terrenos consolidados tales como: hormigón compacto, afirmado o mezcla de ellos, etc., los cuales pueden ser excavados sin dificultad a pulso y/o equipo mecánico.
- b) Terreno semirocoso: El constituido por terreno normal, mezclado con bolonería (piedras) de diámetros de 200 mm hasta (*) y/o roca fragmentada de volúmenes 4 dm³ hasta (**) y, que para su extracción no se requerirá el empleo de equipos de rotura y/o explosivos.
- c) Terreno de roca descompuesta: Conformado por roca fracturada, empleándose para su extracción medio mecánicos y en que no es necesario utilizar explosivos.
- d) Terreno de roca fija: Compuesto por roca ígnea o sana, y/o bolonería de (*) de diámetro, en que necesariamente se requiere para su extracción de explosivos o procedimientos especiales de excavación.
- e) Terreno saturado: Es aquel cuyo drenaje exige un bombeo ininterrumpido con caudal superior a un litro por segundo por 10 ml de zanja

Ejecución de los trabajos

Generalidades

El Constructor deberá notificar al Interventor, con suficiente antelación al comienzo de cualquier excavación,

para que se efectúen todas las medidas y secciones necesarias y se fije la localización de la estructura en el terreno original, según el tipo de estructura de que se trate.

Antes de comenzar los trabajos de excavación, se deberán haber completado los trabajos previos de descapote y limpieza, de conformidad con lo que resulte aplicable de lo especificado en la respectiva sección.

Si dentro de los límites de la excavación se encuentran estructuras, cimientos antiguos u otros obstáculos, éstos deberán ser retirados por el Constructor, quien no tendrá derecho a compensación adicional por las dificultades o contratiempos que ocasione la remoción y/o retiro de tales obstrucciones.

Las excavaciones se deberán adelantar de acuerdo con los planos de construcción. Las cotas de fundación indicadas en ellos se consideran aproximadas y, por lo tanto, el Interventor podrá ordenar que se efectúen todos los cambios que considere necesarios en las dimensiones de la excavación, para obtener una cimentación satisfactoria.

Siempre que los trabajos lo requieran, las excavaciones varias deberán comprender labores previas, tales como el desvío de corrientes de agua o la construcción de cauces provisionales u otras que contemplen los planos del proyecto.

Toda excavación que presente peligro de derrumbes que afecten el ritmo de los trabajos, la seguridad del personal o la estabilidad de las obras o propiedades adyacentes, deberá entibarse de manera satisfactoria para el Interventor. Los entibados deberán ser retirados antes de rellenar las excavaciones.

Excavaciones para alcantarillas y cámaras

Las excavaciones para alcantarillas se deberán efectuar de conformidad con el alineamiento, dimensiones, pendientes y detalles mostrados en los planos y las instrucciones del Interventor.

Cuando se vaya a colocar una alcantarilla por debajo de la línea del terreno original, se deberá excavar una zanja a la profundidad requerida, conformándose el fondo de la misma de manera que asegure un lecho firme en toda la longitud de la alcantarilla. El ancho de dicha zanja deberá ser el mínimo que permita trabajar a ambos lados de la alcantarilla y compactar debidamente el relleno debajo y alrededor de ella. Las paredes de la zanja deberán quedar lo más verticales que sea posible, desde la cimentación hasta por lo menos la clave de la alcantarilla.

Cuando se encuentre roca, ya sea en estratos o en forma suelta, o cualquier otro material que por su dureza no permita conformar un lecho apropiado para colocar la tubería, dicho material deberá ser removido hasta más abajo de la cota de cimentación y reemplazado por un material de subbase granular compactado, en un espesor mínimo de diez centímetros (10 cm). Esta capa se deberá compactar, como mínimo al noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo modificado de compactación (norma de ensayo INV E-142).

Cuando se presenten materiales suaves, esponjosos o inestables que no permitan una base firme para la cimentación de la alcantarilla, dichos materiales deberán ser removidos en una profundidad igual al ancho de la excavación, debiendo ser rellenados posteriormente con un material adecuado, que se compactará debidamente, para obtener un lecho adecuado.

El ancho de las zanjas dependerá del tamaño de los tubos, profundidad de la zanja, taludes de las paredes

laterales, naturaleza del terreno y consiguiente necesidad o no de entibación. En el cuadro 1, se presenta valores de ancho recomendables en función a la profundidad y diámetro de la tubería.

El ancho de la zanja deberá ser uniforme en toda la longitud de la excavación y en general debe obedecer a las recomendaciones del proyecto.

Cuadro 1. Ancho de la Zanja

Diámetro Nominal		Ancho de Zanja	
mm	pulg.	Mínimo (cm)	Máximo (cm)
100	4	45	70
150	6	45	75
200	8	50	80
250	10	55	85
315	12	60	90
400	16	70	100
450	18	75	105
500	20	80	110

En los planos generales se darán las recomendaciones de acuerdo al tipo de terreno. Las zanjas se realizarán en cada punto con la profundidad indicada por el perfil longitudinal

Las excavaciones para los pozos de visita deben tener las dimensiones de diseño aumentadas del espacio debido al entibado y a las formas, en caso sean necesarias.

Drenaje

Es necesario drenar una zanja cuando existe agua en ella (bien sea causada por lluvias, fuga de tuberías o la capa freática) que perjudique la construcción de las redes de alcantarillado.

Durante el periodo de excavación hasta su terminación e inspección final y aceptación, se deberá proveer de medios y equipos adecuados mediante los cuales se pueda extraer prontamente el agua.

Se deberá mantener seco permanentemente el fondo de la zanja hasta que el material que compone la unión de la tubería alcance el punto de estabilización, siendo preferible que se utilicen juntas de material asfáltico, y no de argamasa.

Medida y pago:

La unidad de medida será el metro cúbico (m³), medido en banco y con aproximación a un decimal, de excavación manual o mecánica realizada, se deberán tener en cuenta las consideraciones pertinentes para su correcta ejecución, teniendo en cuenta el visto bueno por parte de la interventoría y que haya sido debidamente ejecutada por el CONTRATISTA y aprobada por la interventoría. La medida del volumen en banco de las excavaciones para estructuras de alcantarillado, se hará por el método del promedio de áreas transversales entre estaciones espaciadas según lo requiera la topografía del terreno y lo defina la interventoría.

El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en el Contrato, que incluye los costos de: mano de obra, acarreo en el área de influencia de la obra y herramienta menor. 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 influencias 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 para la correcta y oportuna ejecución de estas excavaciones para estructuras, salvo en casos específicos y excepcionales previstos que hayan sido

previamente definidos y autorizados por el CONTRATANTE y/o la Interventoría.

Excavación mecánica para acueducto y/o alcantarillado

Esta actividad comprende la ejecución de toda clase de excavaciones mecánicas necesarias para la construcción de las obras de acuerdo con las líneas, pendientes y profundidades indicadas en los planos o requeridas durante el proceso constructivo. Las excavaciones deberán ejecutarse por métodos mecánicos de acuerdo con las normas establecidas o las indicaciones de la Interventoría. En las excavaciones que presenten peligro de derrumbarse debe colocarse un entibado que garantice la seguridad del personal y la estabilidad de las estructuras y terrenos adyacentes. El ente contratante no se hace responsable de daños que se causen a terceros, por causas imputables al Contratista. 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. El ente contratante, no reconocerán ningún exceso sobre las líneas especificadas. 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. No se reconocerá ningún sobre costo por las dificultades de acceso de equipos, materiales y herramientas al sitio de las obras.

El contratista utilizará la mano de obra adecuada para la realización de las excavaciones mecánicas. Además deberá tener en cuenta los costos que implican las medidas de seguridad apropiadas.

Excavaciones varias en material común bajo agua

Comprenden toda excavación cubierta por el aparte anterior, donde la presencia permanente de agua sobre el nivel de la excavación dificulte la ejecución de ésta.

Materiales

Los materiales provenientes de las excavaciones varias que sean adecuados y necesarios para la ejecución de rellenos, deberán ser almacenados por el Constructor para aprovecharlos en la construcción de los rellenos, según lo determine el Interventor. Dichos materiales no se podrán desechar ni retirar de la zona de la obra para fines distintos a ésta, sin la aprobación previa del Interventor.

Los materiales de las excavaciones varias que no sean utilizables, deberán ser dispuestos de acuerdo con lo que establezcan los documentos del proyecto y las instrucciones del Interventor, en zonas aprobadas por éste.

Excavaciones para Cimentaciones de Estructuras de Concreto

Los lugares para cimentaciones se deberán excavar conforme las líneas de pago indicadas en los planos u ordenadas por la interventoría, para permitir la construcción de las mismas a todo su ancho y longitud y dejando un fondo con una superficie plana y horizontal.

Cuando la cimentación deba asentarse sobre una superficie excavada que no sea roca, el Constructor deberá tener especial cuidado para no perturbar el fondo de la excavación, tomando la precaución adicional de no remover el material del fondo de la excavación hasta la cota de cimentación prevista, sino en el instante en que se encuentre debidamente preparado para colocar el cimientto.

Cuando se encuentre un fondo rocoso, la excavación se deberá ejecutar de tal forma, que la roca sólida quede expuesta y preparada en lechos horizontales o dentados para recibir el concreto, debiendo ser removidos todos los fragmentos de roca suelta o desintegrada, así como los estratos muy delgados. Las grietas y cavidades que queden expuestas, deberán ser limpiadas y rellenadas con concreto o mortero.

Ataquías y Encofrados

Las ataguías y encofrados que se conformen para la protección de las excavaciones donde se van a construir los cimientos, se deberán llevar a profundidades y alturas apropiadas para que sean seguras y tan impermeables como sea posible, para realizar adecuadamente el trabajo por ejecutar dentro de ellas. Las dimensiones internas de las ataguías y encofrados deberán dejar espacio suficiente para la construcción de formaletas y la inspección de sus partes externas, así como para permitir el bombeo por fuera de aquellos.

Las ataguías y encofrados deberán ser contruidos en tal forma, que protejan el concreto fresco contra cualquier daño que pudiera ocasionarle una creciente repentina y para prevenir cualquier daño debido a la erosión. En las ataguías y encofrados no se deberán dejar maderos o abrazaderas que puedan penetrar en el concreto del cimiento.

No se permitirá ningún apuntalamiento de ataguías y encofrados que pueda producir esfuerzo, golpe o vibración en la estructura permanente. Al terminar el trabajo de que se trate, el Constructor deberá desmontar y retirar la obra falsa, de tal manera que no ocasione ningún daño al cimiento terminado.

Equipo

El Constructor propondrá, para consideración del Interventor, los equipos más apropiados para las operaciones por realizar, los cuales no deberán producir daños innecesarios en vecindades o en la zona de los trabajos; y deberán garantizar el avance físico según el programa de trabajo, permitiendo el correcto desarrollo de las etapas constructivas siguientes.

Bombeo

En cualquier excavación que lo requiera, el bombeo se deberá hacer de manera que excluya la posibilidad de arrastrar cualquier porción de los materiales colocados. No se permitirá bombear agua durante la colocación del concreto o durante las veinticuatro (24) horas siguientes, salvo que el bombeo se pueda efectuar desde un sumidero apropiado, separado de la obra de concreto por un muro impermeable u otros medios efectivos.

Cuando el bombeo se haga para desviar un cauce o para permitir procesos constructivos se pagará por aparte. Cuando el bombeo esté incluido dentro del proceso excavatorio se incluirá dentro del precio de la excavación bajo agua.

Condiciones para el recibo de los trabajos

Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

Verificar que el Constructor disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
Comprobar el estado del equipo utilizado por el Constructor.

Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Constructor. Vigilar el cumplimiento del programa de trabajo. Verificar alineamiento, perfil y secciones de las áreas excavadas. Comprobar la lisura y firmeza del fondo de las excavaciones.

Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Constructor en acuerdo a la presente especificación.

La Interventoría autorizará la medida y pago de excavaciones, demoliciones y traslado de estructuras, cuando el Contratista haya completado a satisfacción de la misma los trabajos indicados en este numeral. Para ello debe tener en cuenta los documentos citados a continuación, de acuerdo con el siguiente orden de prioridad: planos del proyecto, especificaciones técnicas, normas técnicas o instrucciones de la Interventoría.

- a. En las excavaciones en corte abierto, no se realizarán hasta no haber completado los trabajos de soporte y protección.
- b. En cualquier excavación, se requiere haber recolectado y manejado adecuadamente las aguas de acuerdo con las indicaciones de la Interventoría.
- c. Haber efectuado la limpieza, demoliciones, traslado de estructuras y preparación de las superficies excavadas y de las áreas de trabajo aledañas a la excavación de acuerdo con las indicaciones de la Interventoría.
- d. Haber efectuado el cargue y transporte del material excavado y del proveniente de las labores de limpieza y descapote hasta las zonas de escombrera o de depósito aprobadas por la entidad ambiental correspondiente.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El trabajo se dará por terminado cuando el alineamiento, el perfil y la sección de la excavación estén de acuerdo con los planos del proyecto y las instrucciones del Interventor y éste considere, además, que la conservación de cauces es satisfactoria.

En ningún punto, la excavación realizada podrá variar con respecto a la autorizada por el Interventor en más de tres centímetros (3 cm) en cota, ni en más de cinco centímetros (5 cm) en la localización en planta.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, a plena satisfacción del Interventor.

MANEJO AMBIENTAL

Todas las labores de excavación de la explanación, canales y préstamos se realizarán teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

Medida y pago:

La medida de las excavaciones mecánicas se hará por metro cúbico (m³) de material excavado, medido en su posición original, de acuerdo con los alineamientos, pendientes, cotas y dimensiones indicadas en los planos o autorizadas por la Interventoría, su pago se efectuará dependiendo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato. Los precios para excavaciones deberán incluir, además de la excavación misma, el control de aguas lluvias, de infiltraciones y servidas, el costo de los equipos, herramientas, materiales, mano de obra y los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar las excavaciones de acuerdo con estas especificaciones. Si se presentan derrumbes a causa de negligencia o descuido del Contratista o a operaciones deficientes, serán retirados por el Contratista a su costo. Si tales derrumbes causan perjuicios a las obras, al personal o a terceros, las reparaciones, retiro del material e indemnizaciones correrán por cuenta del Contratista.

En excavaciones para, alcantarillas y filtros, toda medida se hará con base en caras verticales o a partir de los bordes autorizados de la excavación. Las excavaciones efectuadas por fuera de estos límites y los volúmenes adicionales causados por desprendimientos, derrumbes, hundimientos, sedimentaciones o rellenos debidos a causas naturales, descuido o negligencia del Constructor, no se medirán y su corrección correrá por cuenta de éste, a plena satisfacción del Interventor.

En caso de que ocurran derrumbes que el Interventor no atribuya a descuido o negligencia del Constructor, ellos se medirán, para efectos de pago.

Se considera terreno semirocoso el suelo que requiera de equipo pesado de perforación especializado, a juicio y aprobación de la interventoría. Es decir, que no se pueda ejecutar con los equipos pesados de excavaciones normales conocidos en el mercado. (Excavadoras, retroexcavadoras de llantas u orugas, etc.); se deberá tener en cuenta las definiciones de suelos establecidas en estas especificaciones.

2.06. Cargue y Retiro de Material sobrante

Generalidades:

Esta especificación se refiere al cargue y retiro de los materiales que a juicio de la INTERVENTORÍA son inservibles o sobrantes, para que desde el sitio de acopio de obra autorizados por la Interventoría se puedan cargar y transportar adecuadamente en las escombreras autorizadas por el Municipio y por la Interventoría. Estos Materiales sobrantes o inservibles usualmente son producto de las Excavaciones, Demoliciones, y demás Actividades que produzcan Materiales que, a juicio de la Interventoría, no serán utilizados en las Obras y por tanto deberán ser retirados de ellas.

Será responsabilidad del CONTRATISTA, garantizar que dichos materiales únicamente serán depositados en los sitios autorizados. Como requisito para la inclusión de esta Actividad en el Acta de Pago, el CONTRATISTA entregará a la Interventoría los recibos de recepción firmados por el funcionario de la Escombrera autorizada (en caso de aplicar).

El CONTRATISTA dará las instrucciones pertinentes para que el personal destinado al cargue manual y/o mecánico de las Volquetas, trabaje cumpliendo 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 carpa o cubierta que evite la caída de materiales durante el transporte hacia la Escombrera autorizada. 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.

El CONTRATISTA será el responsable de coordinar el avance de las demoliciones y excavaciones, de manera que siempre se garantice que los escombros y materiales sobrantes serán retirados de la Obra dentro de las 48 horas siguientes a su producción o el tiempo estimado por interventoría.

Medida y Pago:

La unidad de medida será el Metro Cúbico por Kilometro (m^3 -km), medido en el sitio (volumen calculado en brecha y/o área de intervención) con aproximación a un decimal, y multiplicado por la distancia en kilómetros a la escombrera o al sitio donde se dispondrán los escombros, debidamente autorizados.

Los volúmenes a cargar y retirar serán los desalojados por la obra civil o la tubería y sus demás estructuras complementarias más el volumen desalojado por el material de préstamo y el afirmado. El volumen de exceso que resulta de la expansión del material, no tendrá pago por separado, la expansión del material se encuentra incluido en el precio pactado del APU.

El pago se hará al costo unitario más A.I.U. establecidos en el Contrato, que incluye los costos de: Cargue, Transporte sin limitación de la distancia de acarreo; Herramientas menores; Mano de Obra, equipos, limpieza en el sitio de acopio de materiales, y otros costos varios requeridos para su correcta ejecución y funcionamiento. No habrá pagos adicionales al Contratista en razón del tamaño, volumen, consistencia y/o ubicación de los materiales evacuados.

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 para la correcta y oportuna ejecución de este cargue y retiro de Escombros y Sobrantes.

Entibados y tablestacado

	Entibados Discontinuos	
2.06.1	Apuntalamiento en madera	m2
2.06.2	Abierto en madera	m2
	Entibados continuos	
2.07.1	Cerrado en madera	m2
2.07.2	Tablestacados Metálico	m2

Generalidades

Se define como entibado al conjunto de medios mecánicos o físicos utilizados en forma transitoria para impedir que una zanja excavada modifique sus dimensiones (geometría) en virtud al empuje de tierras.

Las excavaciones serán entibadas cuando sea necesario para prevenir el deslizamiento y desprendimiento del material de los taludes de la excavación, evitando daños a la obra, a las redes o a estructuras adyacentes. El entibado debe proporcionar condiciones seguras de trabajo y facilitar el avance del mismo. Deben entibarse todas las excavaciones de acuerdo con lo indicado en los planos, las ordenes de la interventoría y en profundidades mayores a 1.5 m (Artículo 616 del Estatuto de Seguridad Industrial, resolución No 02400 de 1979). Los entibados no se podrán apuntalar contra estructuras de concreto que no hayan alcanzado la suficiente resistencia. Si la Interventoría considera que en cualquier zona el entibado es insuficiente, podrá ordenar que se redefina el tipo de entibado a utilizar. Durante todo el tiempo, el Contratista deberá disponer de materiales suficientes y adecuados para entibar.

En general, el entibado será extraído a medida que se compacte el lleno, para evitar así el derrumbe de los taludes. Los vacíos dejados por la extracción del entibado, serán llenados cuidadosamente por apisonado o en la forma que indique la Interventoría. El Contratista tendrá la responsabilidad por todos los daños que puedan ocurrir por el retiro del entibado. Cuando la interventoría lo estime necesario, podrá ordenar por escrito que todo o parte del entibado colocado sea dejado en el sitio y en este caso, será cortado a la altura que se ordene, pero por lo general tales cortes serán realizados 0,40 m por debajo de la superficie original del terreno.

Los elementos de un entibado en madera deben tener las dimensiones mínimas siguientes: 25 mm (1") de espesor para los tablonces, los puntales o tacos estarán distanciados máximo 1,0 m. y tendrán una sección cuadrada de 100 mm x 100 mm (4" x 4") o sección circular de 100 mm (4") de diámetro. Se utilizará madera con una densidad mayor o igual a 0,4 gr/cm³, con una resistencia de trabajo a la flexión mayor o igual a 6 MPa (60 Kg/cm²). Ningún elemento podrá presentar hendiduras, nudos o curvaturas que afecten la calidad del entibado.

Antes de decidir sobre el uso de entibados en una zanja se deberá observar cuidadosamente lo siguiente:

- Al considerar que los taludes de las zanjas no sufrirán grandes deslizamientos, no se deberá olvidar que probablemente se producirán pequeñas deformaciones que traducidas en asentamientos diferenciales pueden dañar estructuras vecinas.

- Las fluctuaciones del nivel freático en el terreno modifican su cohesión, ocasionando por lo tanto rupturas del mismo.
- La presencia de sobrecargas eventuales tales como maquinaria y equipo o la provocada por el acopio de la misma tierra, producto de la excavación, puede ser determinante para que sea previsto un entibamiento. En estos casos será la experiencia y el buen criterio los factores que determinen o no el uso de un entibado. Los elementos de un entibado que vienen a ser las piezas que se utilizan, reciben sus nombres de acuerdo con su posición en la zanja (véase figura 3), conforme se indica a continuación:

Tipos de entibado

a) Apuntalamiento

El suelo lateral será entibado por tabloncillos de madera (de 1" x 6") espaciados según el caso, trabados horizontalmente con puntales de madera de 4" y 6" o vigas solera de madera de diferentes secciones (véase figura 1).

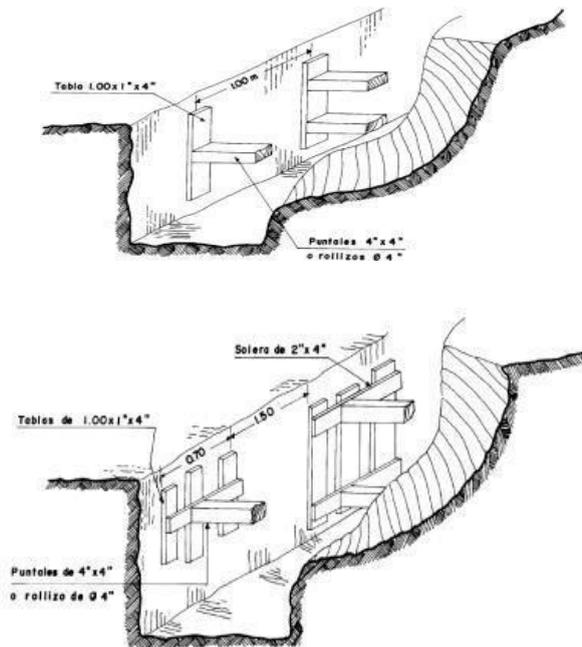


Figura 1. Apuntalamiento de zanjas.

b) Abierto

Es el más usual, utilizado en terrenos firmes y en zanjas poco profundas. Este entibado no cubre totalmente las paredes de la zanja, dejando descubiertas algunas porciones de tierra (véase figura 2).

Figura 2. Entibado abierto

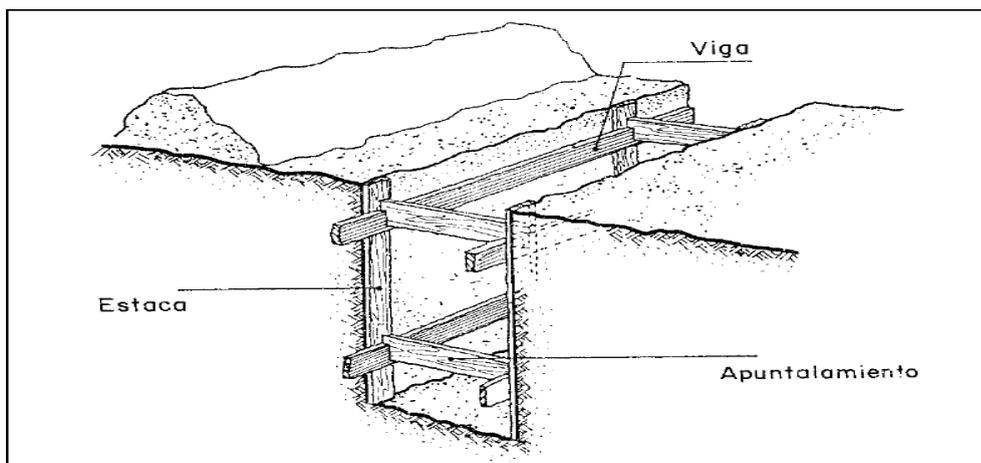


Figura 3. Entibado cerrado.

c) Cerrado

Empleado en zanjas de una profundidad mediana, variando su utilización en función del tipo de suelo y de la necesidad de una mayor protección. Este tipo de entibado cubre totalmente las paredes laterales de la zanja (véase figura 3).

d) Metálico

En este caso el suelo lateral será contenido por tablonces de madera 2" 6", contenidos en perfiles metálicos doble "T", de 30 cm (12") espaciados cada 2,0 m e hincados en el terreno con la penetración indicada en el proyecto y de conformidad con el tipo de terreno y la profundidad de la zanja. Los perfiles serán soportados con perfiles metálicos doble "T" de 30 cm (12") espaciados cada 3,0 m (véase figura 4).

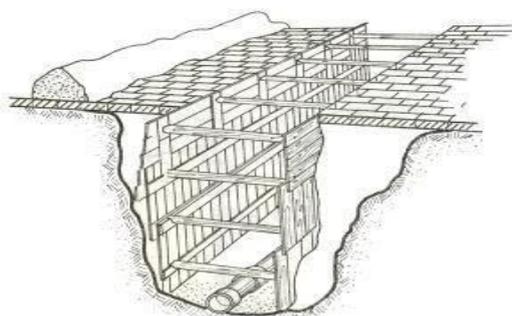


Figura 4. Entibado metálico

La interventoría a solicitud del contratista de obra determinará si es necesario el uso de entibados y el tipo de a utilizar; en la solicitud deberá establecer claramente los motivos por los cuales se requiere su uso.

MEDIDA Y PAGO:

El entibado se pagará por metro cuadrado (m²) de superficie neta de talud en contacto con la madera (entibado) y aceptada por la Interventoría, a los precios estipulados en el contrato para los siguientes ítems:

2.06.1	Apuntalamiento	m ²
2.06.2	Abierto	m ²
2.06.3	Cerrado	m ²
2.06.4	Metálico	m ²

SECCIÓN 3: CÁMARAS DE INSPECCIÓN

3.01 Suministro y construcción de Cámaras de Inspección en concreto de diámetro interno de 1.3 m con altura MAYOR A 3ML e=0,2m

3.02 Suministro y construcción de Cámaras de Inspección en concreto de diámetro interno de 1.3 m con altura entre 2 ml y 3 ml e=0,2m

Descripción

La presente especificación se refiere a la construcción de pozos de inspección en concreto reforzado cuyas dimensiones y características se indican en los planos y de acuerdo a las instrucciones suministradas por la Interventoría.

Esta especificación comprende el suministro de toda la mano de obra, planta, equipo y materiales para la construcción de pozos de inspección con o sin cámaras de caída y las estructuras de conexión en los sitios indicados en los planos o determinados por el Contratante.

Los pozos serán construidos cada vez que se presente cualquiera de las siguientes situaciones:

- Cambios de dirección.
- Cambios de pendiente.
- Intersección de tuberías.
- Cambios en los diámetros de las tuberías.
- Cambios en el material de las tuberías.

Materiales

Para la construcción de los pozos de inspección los materiales serán de primera calidad. Aquellos materiales destinados a la construcción de este tipo de estructuras y que a juicio del Interventor no reúnan los requisitos de calidad exigidos, o que no cumplan las pruebas a que sean sometidos, serán rechazados; los costos que se deriven por los desechos o cambios serán por cuenta del Constructor.

Los materiales a utilizar son los especificados en los planos y esquemas. Deberán cumplir con las dimensiones y calidades indicadas en los planos, especificaciones y esquemas suministrados para el proyecto.

Equipos

El contratista deberá suministrar todos los equipos y herramientas de montaje y construcción necesarios para realizar los trabajos a su cargo según las normas técnicas aplicables, y su costo deberá ser tenido en cuenta dentro de los precios cotizados.

Elementos del pozo de inspección

Excavaciones para la Construcción de Pozos de Inspección

El pozo de inspección se construirá fundido contra el terreno natural por lo que la excavación consistirá exclusivamente en el diámetro externo del pozo.

El talud de la excavación será definido por los estudios geotécnicos realizados para la ejecución del proyecto, de acuerdo con las profundidades de excavación y los tipos de suelo encontrados, si el cilindro se funde contra la excavación entonces no hay talud.

Placa de fondo o base

Es la parte inferior del pozo de inspección; consiste en una placa circular de concreto reforzado cuyas características, resistencia y construcción deberá cumplir las normas y recomendaciones establecidas en las especificaciones de "Concreto" y "Acero de refuerzo", y en los planos respectivos, de acuerdo con el despiece mostrado en los planos y en los esquemas.

- La placa de base será de un diámetro tal que permita que el cilindro del pozo quede totalmente apoyado en ella y con el diámetro interno especificado.
- La placa debe ser construida sobre un solado en concreto de limpieza.

Cilindro

Es la sección media del pozo de inspección, será construida en concreto reforzado, cuyas características, resistencia y construcción deberán cumplir con las normas establecidas descritas en las especificaciones de "Concreto" y "Acero de refuerzo", y en los correspondientes planos. El diámetro interno del pozo será de 1.30 m para todos los casos y será de sección cilíndrica en toda su altura, con una reducción en la parte superior.

Entre el concreto del cilindro y la placa de fondo se dispondrá de juntas de construcción las cuales se realizarán de acuerdo a lo establecido en las especificaciones de "Concreto", y en los planos correspondiente. El acero de refuerzo será dispuesto en forma, distribución, características y resistencia indicadas en los planos respectivos.

Cono de reducción

El cono de reducción consiste en un elemento que sirve de transición entre el cilindro de la cámara de inspección ($1,20\text{ m} \leq D_i \leq 2,00\text{ m}$), la boca de ingreso a ésta ($D_i=0,60\text{ m}$). La altura del cono es de 0,70 m.

En general, este elemento debe ser concéntrico; es decir, el cilindro y el orificio de acceso tienen el mismo centro. Únicamente cuando se resuelva una interferencia con redes de otros servicios como gas o electricidad, se permitirá como alternativa de solución el desplazamiento de la boca de entrada, de tal manera que las circunferencias del cilindro de la cámara y el de la boca de acceso, tengan un punto común; es decir, el cono de reducción podrá ser excéntrico.

El espesor de la pared del cono debe ser de 0,10 m para el caso de las cámaras con cilindros de 1,20 m de diámetro interno; 0,125 m para las cámaras con cilindros de 1,50 m de diámetro interno.

Placa de cubierta

La placa de cubierta en donde se ubicará el acceso será construida en concreto reforzado cuyas características, resistencia y forma de construcción se describe en las especificaciones de "Concreto" y "Acero de refuerzo", y en los planos correspondientes. El acero de refuerzo será dispuesto en forma radial, alrededor de un hueco de

acceso circular dispuesto en forma concéntrica cuyas características y resistencia se indican en los planos respectivos.

Tapas de acceso

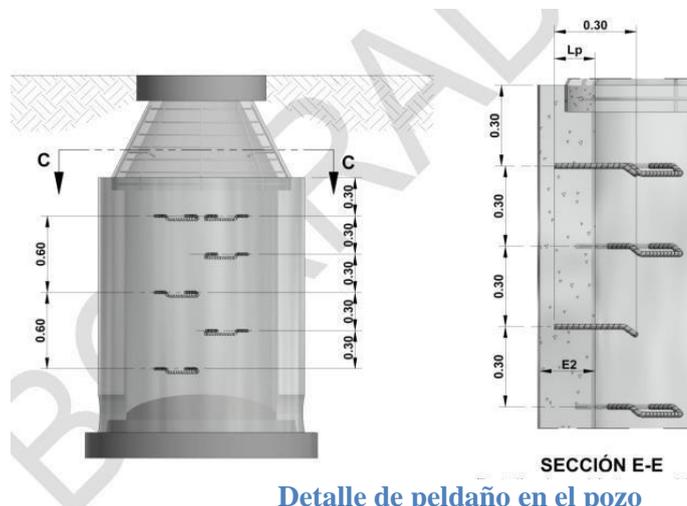
Si el Contratante solicita tapas en hierro y núcleo de concreto, los aros se fabricarán en hierro gris de acuerdo con la Norma A-48 de la ASTM para la clase de hierro 35. La calidad del material debe ser tal que al golpear con un martillo un borde rectangular se produzca una muesca pero no se separen escamas metálicas.

Las tapas se fabricarán de acuerdo con las dimensiones y detalles suministrados por el Contratante. Se rechazarán los elementos que presenten fisuras, rajaduras, agujeros, ampollas y con acabado deficiente a juicio del Interventor. Las tapas deberán instalarse de acuerdo con los planos y siguiendo las instrucciones del Contratante.

El constructor podrá utilizar otro tipo de tapas intercambiables, tales como tapas de poli hormigón, poliéster reforzado con fibra de vidrio, hierro fundido, etc., previa aprobación del Interventor. Se podrán utilizar otro tipo de tapas, tales como tapas de concreto reforzado o fibrocemento plástico, siempre y cuando el Constructor suministre el diseño de la placa de cubierta, acorde con las dimensiones de la nueva tapa, y éste sea aprobado por el Interventor.

Escalera de acceso

Las cámaras de inspección de 1,20 m, 1,50 m y otros diámetros, deben estar provistas de ganchos para facilitar la inspección y trabajos de mantenimiento, los ganchos o peldaños deben estar espaciados y figurados de acuerdo con los planos y los esquemas. Deben colocarse dos ganchos adicionales en extremos diametralmente opuestos a los peldaños de descenso en el cono a 0,20 m del apoyo del cono en el cilindro, para permitir al personal de inspección sostenerse al ingresar a la cámara. Los ganchos deben espaciarse horizontalmente uno del otro 0,10 - 0,15 m.



Los ganchos metálicos pueden ser instalados de dos formas: dejándose embebidos en el vaciado del cilindro ó pueden anclarse perforando la pared interna del cilindro 0,15 m

Las escaleras de acceso estarán protegidas contra la corrosión con la aplicación de una pintura epóxica tipo Sikaguard - 64 o similar. El método de aplicación de la pintura será la inmersión de cada uno de los pasos, una

vez figurados. La pintura deberá estar perfectamente seca antes de colocar los pasos.

Cámara de caída

Se entiende por cámara de caída la estructura de conexión utilizada para dar continuidad al flujo y evitar erosión en el fondo o las paredes de la estructura cuando la diferencia entre las cotas de batea de los colectores de llegada y de salida es mayor o igual a 0.75 m.

Bajante para cámara de caída

La bajante diseñada en algunos pozos de inspección para comunicar la tubería que llega al pozo con el fondo del mismo, consiste en una tubería de PVC para alcantarillado o G.R.P., según el caso, incluido el codo de 90°, embebido en concreto en los diámetros mostrados en los planos o esquemas suministrados por el Contratante. Incluye entre otras actividades las excavaciones, el suministro e instalación de la tubería y los accesorios requeridos, los materiales, la preparación, el manejo y colocación del concreto para embeber la tubería y accesorios y los empates en los extremos de la bajante.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La obra por llevar a cabo consistirá en la ejecución de todos los trabajos necesarios para la construcción de los pozos de inspección y deberá incluir el suministro de todos los materiales, instalaciones, equipos, transportes y mano de obra necesarios para completar esta parte de la obra, todo de acuerdo con los planos y especificaciones.

La medida para el pago de los pozos de inspección será por unidad (UN) de pozos construidos por el Constructor y aprobados por la Interventoría, de acuerdo con estas especificaciones, planos o esquemas suministrados por el Contratante, por lo tanto incluye: concretos, acero de refuerzo, tapa, cañuelas, unión tubería -cámara, etc. y todo lo necesario para su correcto y completo suministro, fabricación, transporte e instalación.

SECCIÓN 4: RELLENO

4.1 Relleno a máquina con material granular afirmado compactado al 95% Proctor modificado

Encamado

El fondo de la zanja debe nivelarse de tal forma que se garantice la pendiente del diseño, así como para que la Tubería quede apoyada y debidamente soportada en toda su longitud. Deben retirarse rocas y material punzante que puedan afectar la Tubería. Debe proveerse acomodación para las campanas y/o uniones que faciliten el ensamble, mientras se mantiene adecuado soporte a la T. El fondo de la zanja debe nivelarse de tal forma que se garantice la pendiente del diseño, así como para que la Tubería quede apoyada y debidamente soportada en toda su longitud. Deben retirarse rocas y material punzante que puedan afectar la Tubería. Debe proveerse acomodación para las campanas y/o uniones que faciliten el ensamble, mientras se mantiene adecuado soporte a la Tubería. Una altura de 0.15 m de encamado es suficiente.

Cimentación

Es el factor más importante en el comportamiento y deflexión de la Tubería. El material debe ser colocado y compactado hasta la mitad del diámetro para proveer adecuado soporte lateral y evitar desplazamiento lateral y vertical de la Tubería.

Cuando se use material granular en el encamado, ese mismo material debe usarse en el relleno lateral, teniendo precaución de evitar la migración de finos hacia éste.

El material debe ser colocado en capas de 0.15 a 0.20 m compactadas de acuerdo a la especificación de diseño alternadamente en cada lado de la Tubería. El relleno en la parte baja de la Tubería debe hacerse con pisón de mano, el resto puede ser con pisón mecánico pero teniendo cuidado de no tocar la tubería. Debe verificarse el grado de compactación de acuerdo al diseño.

4.2 Grava seleccionada

Relleno inicial

Es la parte del relleno desde la mitad del diámetro del tubo hasta 0.15 m sobre el lomo del tubo. Puede usarse un material diferente del usado para el encamado y la cimentación, pero debe seleccionarse adecuadamente de tal forma que proteja la Tubería y esté adecuadamente especificado para el uso final de la superficie.

Para profundidades menores a 0.90 m se recomienda usar material Clase I o Clase II compactado a más del 95% del Proctor y densidad relativa mayor al 70%, encamado, cimentación y relleno inicial y final hasta la rasante cuando hay carga viva presente.

4.3 Relleno a máquina con material de la excavación compactado al 95% Proctor modificado.

Material de excavación

Los materiales provenientes de la excavación que presentan buenas características para uso en la construcción de la obra, serán reservados para colocarlos posteriormente. Su disposición provisional se hará en los sitios aprobados previamente para tal fin por el interventor.

Los materiales de excavación que no sean utilizables deberán ser llevados y dispuestos en las zonas de desechos aprobadas para el proyecto.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y pagará por metro cúbico (M3) debidamente ejecutado y recibido a satisfacción por la interventoría. La medida será obtenida por cálculos realizados del material compactado en banco. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Materiales
- Equipos y herramientas.
- Mano de obra.
- Transportes dentro y fuera de la obra.

SECCIÓN 5: TUBERÍAS Y ACCESORIOS

INSTALACIÓN DE TUBERÍA

5.01	Instalación de tubería 20" Novafort o similar a PVC, incluye accesorios	ml
5.02	Instalación de tubería 24" Novafort o similar a PVC, incluye accesorios	ml
5.03	Suministro e instalación de tubería para ventilación y drenaje de laderas 4"	ml
6.07	Instalación de tubería 24" Novafort para vórtice	ml

Generalidades

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo y colocación de tubería de PVC Corrugada o similar, con los diámetros, armaduras, alineamientos, cotas y pendientes mostrados en los planos u ordenados por el Interventor; comprende, además, el suministro de los materiales para las juntas y su colocación; las conexiones o empalmes a cabezales u obras existentes o nuevas, y la remoción y disposición de los materiales sobrantes.

El tipo y clase de material de la línea de alcantarillado será determinado por el proyectista de acuerdo a las características de la misma; topografía del terreno, recubrimiento y mantenimiento de la línea a instalar, tipo y calidad de suelo (agresividad por presencia de cloruros, sulfatos).

El procedimiento a seguir en la instalación de la línea de alcantarillado será proporcionado por los mismos fabricantes en sus manuales de instalación.

Suministro de las tuberías

En términos generales las tuberías serán adquiridas en fábricas o proveedores de reconocida experiencia y tradición en su fabricación y que demuestren que los tubos cumplen con las especificaciones sobre dimensiones, resistencia, impermeabilidad, absorción y demás requerimientos técnicos exigidos para el efecto.

No obstante, el interventor, previa inspección de las tuberías puestas en obras por muestras tomadas al azar ordenará las pruebas y análisis de laboratorio necesarios para comprobar la calidad de los materiales. Los costos ocasionados por dichas pruebas serán por cuenta del contratista.

Transporte de las tuberías

El contratista vigilará el transporte de las tuberías de tal manera que se realice adecuadamente y los tubos no se rompan o agrieten en las operaciones de cargue y descargue.

Una vez descargado los tubos, la interventoría hará una revisión minuciosa de las condiciones de los mismos y rechazará aquellos que estén rotos o que presenten agrietamientos, torceduras o que a simple vista muestren un acabado con burbujas, porosidades o rugosidades considerables. Se desecharán principalmente aquellos tubos con roturas o grietas en las campanas y bordes de los espigos, que impidan una unión adecuada y en general todo lo que no cumpla con la norma Icontec correspondiente.

Los tubos que se descargan al borde de zanjas, deberán ubicarse al lado opuesto del desmonte excavado y, quedarán protegidos del tránsito y del equipo pesado.

Cuando los tubos requieren previamente ser almacenados en la caseta de obra, deberán ser apilados en forma conveniente y en terreno nivelado, colocando cuñas de madera para evitar desplazamientos laterales. Sus correspondientes anillos de jebe y/o empaquetaduras, deberá conservarse limpios, en un sitio cerrado, ventilado y bajo sombra.

Reparaciones

A juicio de la interventoría, se podrá realizar alguna de las reparaciones a los tubos que hayan sufrido pequeños daños o imperfecciones siempre y cuando el contratista garantice dichas reparaciones y la interventoría las considere satisfactorias.

Los tubos rechazados serán separados y marcados con pintura y una señal claramente visible. El contratista reemplazará dichos tubos por su cuenta y cargo.

Las tuberías aceptadas por la interventoría, serán acordonadas al borde de las zanjas a una distancia mínima de 0.60 metros o la que determine el interventor según el peso de los tubos.

Bajada de la tubería al fondo de la zanja

La bajada de la tubería al fondo de la zanja se hará manualmente o por medios mecánicos de acuerdo al peso de los tubos. En ningún caso se aceptará que la tubería se arroje al fondo de la zanja.

Para bajar tuberías reforzadas de diámetros mayor de 24" se empleará preferentemente maquinaria y los tubos se dejarán uno por uno convenientemente colocados teniendo en cuenta las marcas indicativas de los esfuerzos de la tubería.

Bases y atraques de las tuberías

Con base en los estudios de suelos o lo indicado por los fabricantes, el diseño de las bases y atraques de las tuberías, deberán estar indicados en los planos del proyecto, pero a falta de dichos estudios e indicaciones, el interventor con la asesoría del fabricante, determinarán el material de la base y sus dimensiones.

Por norma general, las tuberías no deberán asentarse directamente sobre el fondo de la zanja, sino sobre una base mínima, capaz de repartir las cargas en caso de asentamiento diferenciales del terreno. Pero a criterio del interventor, para terrenos de consistencia comprobada se podrá autorizar la colocación directa de la tubería sobre el fondo de la zanja, siempre y cuando el peso de las cargas por encima del tubo no sea considerable, y el fondo de la zanja se le haga la cama para el asentamiento correcto del tubo.

Cama de apoyo

Las características de la cama de apoyo se indican en las especificaciones técnicas para rellenos incluidas en este documento o en las especificaciones del fabricante.

Las bases, ya sea en recebo arenoso, arena, triturado o concreto simple, se extenderán cuando el fondo de la zanja esté perfectamente seco, para lo cual el contratista deberá disponer del equipo de bombeo necesario

Los terrenos muy pantanosos se mojarán con una sub-base de rajón bien compactada sobre la cual se extenderá la base de triturado de arena, o concreto simple.

Cuando la base y el atraque de las tuberías se ejecuten en concreto simple, se pondrá mucho cuidado al colocar el hormigón ya que tanto la base como el atraque deberán construirse conjuntamente en forma monolítica.

Colocación de los tubos

Antes de proceder a la colocación de los tubos la interventoría deberá comprobar una vez más, los niveles de la base de asentamiento de la tubería, para evitar posibles errores cometidos con anterioridad.

En las áreas donde se necesite mayor precisión, principalmente cuando se trata de colectores externos situados en áreas planas o en mayores profundidades (>1,50 m), el asentamiento debe obedecer los siguientes criterios:

- La nivelación del terreno a lo largo del recorrido de los colectores se realizará en intervalos de 20 m.
- El trazado de las referencias de nivel, obtenidas en los puntos principales del lugar, o traídas de los puntos conocidos más próximos del área a ser saneada; distará a lo máximo 200 m entre sí, siendo obligatoria la realización de una contranivelación.

Los trabajos de instalación se comenzarán de abajo hacia arriba en el sentido contrario a la dirección del flujo del agua.

Los tubos de campana y espigo se colocarán en forma tal que la campana quede en sentido opuesto al flujo, dejando debajo de las uniones cambras o nichos en donde encajen adecuadamente dichas campanas el cuerpo del tubo deberá descender plenamente sobre la base de apoyo.

Los tubos deberán quedar perfectamente alineados, utilizando aparatos de precisión. La nivelación se hará siempre con aparatos de precisión.

Uniones de los tubos

Uniones o juntas. Las uniones que juntarán las conexiones entre los tubos y su hermeticidad, de acuerdo a lo establecido por el fabricante. Estas uniones deben tener las siguientes características:

- Impermeabilidad.
- Facilidad de operación.
- Flexibilidad.
- Disponibilidad

Antes de proceder a la unión de los tubos, se examinarán nuevamente las campanas y espigos, cuidando que estén bien limpios y sin imperfecciones.

Terminada la unión con la aceptación de la interventoría, se procederá a acuar el tubo por ambos lados, de tal manera que al atracarlo no sufra desviaciones en el alineamiento. A medida que se vaya atracando el tubo debe controlarse tanto el alineamiento como los niveles con aparatos de precisión.

Para ejecutar acople de las uniones, cuando la base y atraque se ejecuten en concreto simple, los tubos se suspenderán sobre soportes de madera, dos por tubo; luego se vaciará el concreto por debajo del tubo hasta la altura del atraque indicada en los planos del proyecto. El contratista podrá emplear cualquier otro sistema, previamente aceptado por la interventoría.

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 pondrán taponar con papel o trapos.

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

Forma de pago

La unidad de medida para el suministro e instalación de las tuberías para construcción de colectores de alcantarillado es el metro lineal (ML) con aproximación a un decimal.

En el precio unitario deberá incluirse todos los costos por concepto de mano de obra, herramientas, alquiler de equipo, adquisición de las tuberías, transporte hasta el sitio de los trabajos, transporte, localización y replanteo, bombeo de aguas, colocación y pega de las uniones.

Las tuberías se recibirán por tramos completamente terminados y se pagará la longitud real instalada.

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 exterior del tubo.

Los tubos rechazados por la interventoría por quebraduras, agrietamientos, torceduras o 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 obra, que será comprobada por las pruebas de exfiltración e infiltración. En consecuencia, los trabajos necesarios para reparar uniones defectuosas, levantamientos y reposición de tubos, sacada y nueva compactación de relleno etc., serán por cuenta y cargo del contratista.

SECCIÓN 6: CONCRETOS, ACEROS Y ESTRUCTURAS

SEPARADORES, ALIVIADEROS, CÁMARAS DE INSPECCIÓN Y CÁMARAS DE CAÍDA

Como quiera que el proyecto ejecutará estructuras de carácter ambiental se debe cumplir con la "Aplicación del Capítulo C.23 de la NSR-10. Todos los requisitos del Título C de la NSR-10 son aplicables a estructuras de ingeniería ambiental de concreto excepto donde se modifican en el presente Capítulo C.23. Si en C.23 no se hace referencia a un ordinal del Título C, este requisito debe cumplirse y es igualmente aplicable a estructuras ambientales"

C.23-C.1.1.1 — Los requisitos de este Capítulo son totalmente aplicables al diseño de estructuras propias de ingeniería ambiental y sanitaria, con la excepción estructuras primarias para evitar la fuga de materiales peligrosos.

Para este tipo de estructuras propias de ingeniería ambiental y sanitaria la resistencia mínima especificada del concreto a la compresión f_c' no debe ser menor de 28 MPa. No se define una resistencia máxima especificada a la compresión, a menos que se indique explícitamente en alguna sección del Reglamento NSR-10.

C.23-C.1.1.2 — Las estructuras de concreto de ingeniería ambiental se definen como estructuras de almacenamiento, flujo, y tratamiento de líquidos y otros materiales afines tales como residuos sólidos.

C.23-C.4.1.3 — Contenido mínimo de materiales cementantes — El contenido mínimo de materiales cementantes debe ser el indicado en la Tabla C.23-C.1.1.

TABLA C.23-C.4.1.1 — CONTENIDO MÍNIMO DE MATERIALES CEMENTANTES

C.23-C.4.3 — Requisitos para mezclas de concreto. A continuación, en la Tabla C.23- C.4.3.1, con base en las clases de exposición asignadas en la Tabla C.23-C.4.2.1, se dan los requisitos que deben tener las mezclas de concreto de estructuras ambientales de concreto. Verificar NSR 10.

C.23-C.4.5 — Exposición a los sulfatos. C.23-C.4.5.1 — El concreto expuesto al agua o a aguas residuales o a

suelos que contengan sulfatos debe cumplir los requisitos de la Tabla C.23-C.4.3.1, o debe ser fabricado con un cemento que produzca resistencia a los sulfatos y que cumpla con la relación agua/material cementante y la resistencia mínima a la compresión dada en la Tabla C.23-C.4.4.1.

C.23-C.4.8.1 — El concreto debe protegerse del daño causado por erosión cuando se somete a cavitación o abrasión.

C.23-C.4.8.2 — Para la protección ante la erosión por cavitación debe emplearse uno de los siguientes métodos:

- (a) Reducción de la velocidad y presión del flujo colocando deflectores u otras estructuras similares.
- (b) Utilización de formas estructurales, acabados de la superficie y tolerancias que conduzcan a una reducción del índice de cavitación a niveles aceptables por debajo del nivel de cavitación incipiente.
- (c) Incorporar aire al flujo de tal manera que la relación aire/líquido cerca de la frontera del sólido sea aproximadamente 8% por volumen.
- (d) Utilización de materiales resistentes a la erosión que cumplan los requisitos de C.23- C.4.8.3.

Suministro y colocación de concretos

Se refiere este componente a las actividades necesarias para la producción, mezcla y vaciado de concretos para las diferentes estructuras componentes del sistema de descole y estructuras diseñadas, ceñidos en un todo a las normas del Código de Construcciones Sismo resistentes de Colombia que se encuentra vigente.

Se discriminan los concretos en los destinados a placas de base, muros, placas y canales, cuyos precios van por separado y se miden por metros cúbicos, con aproximación de 2 decimales.

CONCRETOS

Definición: Se define como concreto, el compuesto resultante de mezclar entre sí, gravas o triturados, arena, cemento y agua, en las proporciones determinadas según el tipo de resistencia deseadas.

Cemento Portland: Para cualquier clase de estructura, se usará cemento Portland, que cumpla con las especificaciones establecidas por la norma ICONTEC 121.

Agregados: Los agregados, que actúan principalmente como llenantes en la mezcla, estarán formados por partículas limpias, resistentes, libres de materia orgánicas o químicas, arcillas, materias vegetales y cualquier otro elemento que altere la calidad o adherencia de la pasta cemento.

Gravillas o triturados: Las gravillas o triturados deberán estar constituidas por piedras trituradas, provenientes principalmente de cantos rodados de los cauces de los ríos o de canteras, convenientemente seleccionadas por el interventor.

Las gravillas cumplirán con las especificaciones de tamaño, dureza y gradación especificadas al respecto. El tamaño no deberá exceder de 1/5 de la menor dimensión entre formaletas, en 3/4 de la separación entre refuerzos. No deberán aceptarse tamaños mayores de 7cms.

La dureza del agregado grueso se controlará por medio de la resistencia al desgaste, por el ensayo en la máquina de los ángeles, según las normas ICONTEC 93 y 98. En términos generales se clasifica como bueno el material con desgaste menor del 30% y 40% y malo con desgaste superior al 40%.

El triturado estará bien gradado en sus diferentes tamaños, lo cual se verificará por medio de los análisis granulométricos que se ordenarán por la Interventoría y cuyo costo será por cuenta de la entidad contratante.

La gradación de los agregados gruesos deberá estar comprendida entre los límites siguientes:

Tamiz N°	Porcentaje Retenido 4"
	11 – 22
3/8"	16 – 27
3/4"	26 – 41
1 1/2"	27 – 44
2"	0 – 0

Cuando el material no cumpla con las limitaciones de gradación y dureza especificadas, y en la región no se pueda conseguir otro tipo de material, se exigirá al contratista la dosificación adecuada de la mezcla para lograr la resistencia buscada, manteniéndose una estricta supervisión por medio de la toma de muestras y las pruebas de laboratorio. De igual manera se procederá en el caso de que las arenas no llenen los requisitos exigidos en los numerales siguientes.

Arenas: las arenas o agregados finos: Estarán constituidos por partículas redondas o angulosas bien limpias, libres de impurezas y deberán cumplir con los límites de gradación establecidos para el análisis del tamiz standard (AASHO).T-2

La interventoría ordenará los análisis granulométricos y los ensayos colorimétricos y de durabilidad requerida, cuyos costos serán por cuenta de la entidad contratante.

El módulo de la finura de la arena, será factor determinante para la aceptación del material, rechazándose tanto las arenas muy gruesas como las muy finas. En general deberán aceptarse las arenas con módulo de finura comprendido entre 2.5 y 3.0.

El grado de uniformidad del material se controlará en tal forma que las muestras nuevas que varíen en un 0.20 en más o en menos del módulo de finura de las muestras originales, serán rechazadas.

Por la toma y envío de muestras al laboratorio se procederá de acuerdo con la norma ICONTEC 129.

Agua: El agua deberá ser aprobada por la Interventoría y en términos generales será agua limpia, preferible del acueducto, libre de ácidos, aceite, álcalis, sustancias vegetales e impurezas orgánicas.

En casos especiales, se aceptará agua de mar, procurando compensar su baja calidad en comparación con aguas no saladas, usando menos agua y más cemento.

Dosificación de mezclas: La resistencia del concreto varía según la proporción de los componentes de la mezcla; éste se hará por peso o por volumen según las características de la obra.

Mezclas aproximadas por volumen: para las mezclas aproximadas por volumen, se exigirán al contratista recipientes de volumen conocidos que deberán llenarse a ras uniformemente.

El diseño de la mezcla de concreto debe ser el indicado en los planos, especificaciones o el indicado por el ingeniero estructural, en caso de no especificarse el diseño de mezcla éste se debe realizar por el contratista y debe ser aprobado por interventoría.

Para comprobar el diseño de mezcla se debe realizar las pruebas de resistencia en laboratorio, las cuales deben estar máximo un 20% por encima de las resistencias obtenidas en obra. Los materiales a usar en la mezcla de concreto deben ser aprobados por interventoría 10 días antes de la colocación del concreto, para lo cual se debe presentar a interventoría los resultados de los ensayos de laboratorio realizados a cada tipo de mezcla, además también se debe presentar los resultados de los ensayos a los materiales si el interventor lo considera necesario.

No se debe utilizar ninguna mezcla que no se encuentre aprobada por interventoría. El uso de concreto premezclado no exime de la responsabilidad por cualquier acción correctiva que deba llevarse a cabo por no obtener las resistencias requeridas. Los gastos que estas acciones ocasionen serán por cuenta del Contratista.

Sólo el responsable del diseño estructural puede ordenar, por escrito, variaciones en la mezcla o en las resistencias, de acuerdo con el tipo de la estructura y las condiciones de la obra o del terreno

Las Mezclas aproximadas por volumen se regirán por medio de la tabla siguiente:

MEZCLAS POR VOLUMEN 1M3 DE CONCRETO SIMPLE

Mezcla	Cementoagregados			Agua resistencia aproximada			
	Arena Triturados			a los 28 días			
	Kilos	Sacos	M3	M3	Lts.	Lib/pul.2	Ks./cm.2
1:2:2	420	8 1/2	0.670	0.670	190	3.500	245
1:2:3	350	7	0.555	0.835	180	3.000	210
1:2:4	300	6	0.475	0.950	170	2.500	175
1:2:4	260	5 1/4	0.625	0.835	165	2.000	140
1:2:5	230	4 1/2	0.555	0.920	160	1.800	125
1:2:6	210	4	0.500	1.000	155	1.500	105
1:2:8	160	3 1/4	0.515	1.025	140	concreto	Pobre

La proporción de las mezclas es aproximada y servirá para calcular los costos aproximados del precio unitario del concreto, pero la interventoría recibirá los concretos, con base en los resultados de las pruebas de resistencia mínima especificada para cada tipo de concreto.

Dosificación por peso: La dosificación por pesos da más garantía para una buena calidad del concreto, ya que corrige las deficiencias de los agregados, proporcionando la uniformidad del producto. Para concretos de alta resistencia la interventoría exigirá concretos provenientes de plantas mezcladoras que por su técnica y experiencia garanticen la resistencia deseada.

Cuando no fuere posible la adquisición del concreto en plantas especializadas, el contratista someterá los materiales componentes del concreto a pruebas de dosificación, hasta encontrar las cantidades constantes para obtener la resistencia especificada.

Mezcla y vaciado: Para efectos técnicos del mezclado del concreto se debe cumplir el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 (capítulo C.5) y la norma NTC 3318 o ASTM C94.

Todos los concretos producidos en obra deben ser mezclados mecánicamente. El equipo debe ser capaz de combinar los componentes para producir una mezcla uniforme, dentro del tiempo y a la velocidad especificada, y descargar la mezcla del equipo sin que se produzca segregación de materiales para obtener una buena mezcla de los componentes del concreto, además de la dosificación, es necesario disponer de un buen equipo mezclador que suministre un producto en forma continua con las mismas características y en el menor tiempo posible. Además es indispensable contar con los dispositivos adecuados para que en el vaciado o descarga, no se produzcan disgregaciones de los elementos que conforman la mezcla y así no se afecte la uniformidad y

manejabilidad de la misma.

No se permitirán caídas libres de la mezcla superior a 1.50 metros. En general se recomienda el uso de tolvas con canalones de madero o metálicas que amortigüen la caída, eviten el choque del concreto contra las paredes o formaletas con el acero de refuerzo, e impidan la segregación de los componentes del hormigón que de hecho afectan su resistencia.

El vaciado se hará en forma continua, salvo las demoras propias de la colocación del concreto pero no se admitirán intervalos que permitan el fraguado parcial y en ningún caso demoras de más de 30 minutos. No se permitirá el mezclado a mano, en ningún caso.

Transportes del concreto: Para efectos técnicos del transporte del concreto se debe cumplir el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 (capítulo C.5) y la norma NTC 3318 o ASTM C94.

Cuando se utilicen concretos preparados y mezclados en planta, estos deben cumplir todos los requisitos exigidos en los diseños, normas y especificaciones en lo referente a materiales, resistencias, consistencias, impermeabilidad, manejabilidad, durabilidad, y en especial lo concerniente a transporte y al tiempo requerido, entre la fabricación y la colocación en la obra. Se deben asegurar las siguientes condiciones siguientes al momento de recibir la mezcla:

- Especificación de la mezcla.
- Antes de comenzar la descarga de la mezcla debe verificarse el documento llamado remisión, con el siguiente contenido:
 - Nombre de la empresa suministradora de mezclas.
 - Número consecutivo de la remisión.
 - Nombre de la empresa compradora y la obra.
 - Fecha y hora.
 - Volumen de la mezcla enviada.
 - Resistencia y tipo de mezcla (tamaño nominal del agregado grueso).
 - Después de revisar la remisión chequear asentamiento de la mezcla. (NTC 396) y chequear temperatura (NTC 3359).
 - Toma de especímenes tipo cilindros (NTC 550).

El transporte del concreto a los sitios destinados se hará en vehículos especiales y a la mayor brevedad posible. Las mezcladoras o vehículos transportadores del concreto, tienen por objeto re mezclar el hormigón durante el recorrido desde la central de mezclas hasta el sitio de los trabajos con el fin de que la mezcla conserve la uniformidad proporcionada en la mezclada. Estos vehículos son acondicionados en tal forma que el movimiento giratorio de su tambor cilíndrico, por la lentitud de operación sólo pueda emplearse para re mezclar y en ningún caso como mezcladora, ya que no uniformizan el producto.

En casos especiales, el interventor autorizará el transporte en re mezcladoras del tipo abierto equipadas con aspas giratorias. La Interventoría podrá autorizar el transporte en camiones agitadores cuando las cajas sean metálicas, perfectamente lisas e impermeables y estén equipadas con compuertas para regular la descarga y tapas auxiliares para protección de los fenómenos atmosféricos.

La interventoría comprobará la uniformidad del material transportado en vehículos no agitadores, por medio de la prueba del "Slump" considerándose satisfactoriamente cuando las muestras tomadas en varias secciones de la caja no difieran en más de una pulgada del asentamiento

Colocación del concreto: Para efectos técnicos del vaciado del concreto se debe cumplir el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 (Capítulo C.5) y la norma NTC 3318 o ASTM C94.

El concreto deberá colocarse dentro de los treinta minutos después de su mezclado y en lo posible en capas

horizontales preferentemente de 0.20 a 0.30 cm. y no se aceptarán los lanzamientos a distancias mayores de 1.50 metros o el manipuleo del material.

El vaciado y colocación del concreto se realizará en una operación continua, para secciones determinadas, previo el análisis de los materiales disponibles. En caso de presentarse interrupciones por daños en la mezcladora u otros imprevistos, la mezcla se ejecutará a mano y el proceso se continuará por el tiempo necesario, inclusive por la noche hasta la culminación de la sección prevista en principio.

Para muros muy altos de espesor reducido, en donde el acero de refuerzo no permita la introducción de conductos para el vaciado del concreto, se abrirán ventanas laterales en la formaleta, a una altura de 1.50 metros con una superficie adecuada que permita con factibilidad el vaciado del material. Terminada la colocación del hormigón hasta la altura indicada, se cerrarán las ventanas y se proseguirán los trabajos, evitando las juntas de construcción adicionales a las indicadas en los planos o las autorizadas por la interventoría.

Antes de colocar el concreto, se comprobará que la superficie de contacto esté húmeda pero sin agua estancada. No se permitirá el vaciado del concreto sobre lodo, tierra suelta o rellenos que no hayan sido apisonados convenientemente. Todas las abrazaderas, tacos de madera o metálicas, alambres, etc., que vayan a quedar embebidos en el concreto, con el fin de conservar las dimensiones de los moldes así como las separaciones y aislamientos de los hierros de refuerzo, deberán quedar bien fijos y asegurados, para que resistan el manipuleo del vaciado y el vibrado del hormigón.

El concreto no se podrá colocar a temperaturas mayores de 27°. Grados centígrados. En los lugares donde la temperatura sean mayores a los 27°. Grados se tomarán las medidas necesarias para que el vaciado se efectúe por la noche; también podrá autorizarse enfriando el agua para el mezclado o regando permanentemente los agregados. En ningún caso se permitirá el vaciado del concreto en temperaturas por debajo de los 4° centígrados.

Vibración del concreto: El apasionado o consolidación del concreto se ejecutará con la ayuda de vibradores accionados por electricidad o aire comprimido y con velocidad de 6.000 r.p.m. por lo menos. El contratista dispondrá de un número suficiente de vibradores de acuerdo con la magnitud de los trabajos y a juicio de la interventoría. En ningún caso se aceptarán varillas de hierro o cualquier otro implemento para vibrar el concreto. Tampoco se aceptarán vibradores exteriores para formaletas a menos que la interventoría, por dificultades del manejo en espacios reducidos, los autorice.

El vibrador se utilizará sumergiéndolo en el hormigón durante el tiempo necesario para alcanzar la consolidación requerida, sin que se produzcan la segregación de los materiales, especialmente el escurrimiento de la lechada cemento agua por las juntas. La interventoría no aceptará su uso como instrumento para extender o transportar el material.

El vibrado se hará cuidadosamente evitando que el manipuleo desplace los hierros de refuerzo o las formaletas. Además, no se profundizará demasiado, para que no penetre en las capas inferiores colocadas con anterioridad y que ya estén en proceso de fraguado. En las superficies de las juntas de construcción horizontales, se evitará el vibrado procurando que el acabado presente rugosidades que permitan una buena adherencia para la capa adyacente.

Consistencia del concreto: La consistencia de un concreto, dependerá en mayor o menor grado del contenido de agua de la mezcla y de su uniformidad. La fluidez de la mezcla se graduará de acuerdo con la clase de trabajo y será determinada por el ensayo de asentamiento (Slump Test). NTC 396 Ingeniería Civil y Arquitectura. Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto.

Según el tipo de estructura, los límites, permitidos para el asentamiento, son los siguientes:

Tipos de estructuras

Asentamiento en Pulgadas

-Concreto simple en Fundaciones y grandes masas	1" a 3"
-Concreto en canales y Columnas reforzadas.	1 1/2 a 3"

La interventoría controlará que las pruebas de asentamientos se verifiquen constantemente para que la fluidez y uniformidad de la mezcla fluctúen dentro de los límites indicados. Todos los costos ocasionados por las pruebas de asentamiento ordenados por la interventoría serán por cuenta y cargo del contratista.

Formaletas para el concreto: Para efectos técnicos del encofrado y desencofrado del concreto se debe cumplir el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 (Capítulo C.6). Se definen formaletas, todos los moldes de madera o metálicos, que se utilicen para el confinamiento del concreto, con el fin de poder darle las formas y alineamientos indicados en el proyecto, o los que determine la interventoría.

Las formaletas serán construidas de material duro y resistente y con la rigidez necesaria para que soporten el peso propio del concreto, así como la presión y manipuleo del vaciado convenientemente para impedir las filtraciones del material y como consecuencia las porosidades y oquedades en las superficies.

El material empleado para las formaletas será de buena calidad para resistir los refuerzos de distorsión, y tendrán los espesores adecuados para evitar las deformaciones causadas por los cambios de temperatura. Cuando el concreto se vaya a dejar a la vista, se empleará madera bien cepillada y con anchos uniformes previamente aceptados por la interventoría. o a criterio de la interventoría el material que garantice el acabado requerido. Según el tipo de estructura, se usará preferentemente listón machihembrado de 10 a 15 centímetros, cuyas juntas verticales queden; perfectamente aplomadas, o bien niveladas en el caso de juntas horizontales.

En general el contratista deberá calcular y diseñar el tipo de formaleta que va a emplear y presentarlo al interventor para su aprobación, el cual podrá aceptarlo o rechazarlo si a su criterio no cumple con los requisitos de durabilidad, resistencia o rigidez necesarios. La aceptación por parte del interventor del diseño propuesto no exime al contratista de su responsabilidad en caso de fallas del sistema.

Las formaletas se diseñarán teniendo en cuenta la factibilidad del desencofrado, para que al quitarse los moldes cuando el fraguado lo permita pueden retirarse enteros y sin violencia para evitar sacudidas bruscas que produzcan grietas o roturas en el hormigón.

Antes de efectuarse el vaciado del concreto, se limpiarán las superficies interiores de la formaleta que quedarán en contacto con el material y se recubrirán o lubricarán con aceite, laca o cualquier otro elemento que forme una capa insoluble, a fin de que la mezcla no se adhiera y se pueda desenfocar con facilidad. El aceite usado deberá ser aceite mineral puro a base de parafina, refinada y clara, con el fin de que no deje coloraciones en la superficie del concreto. No se permitirá el empleo de aceite quemado.

Desencofrado: Las formaletas se dejarán en su lugar hasta cuando el interventor ordene su remoción. La operación se realizará con el mayor cuidado para evitar choques o daños que afecten el concreto. La interventoría autorizará el desencofrado tan pronto como el concreto haya fraguado, con el fin de facilitar el curado y las posteriores utilidades de los moldes.

El retiro de las formaletas dependerá de muchos factores pero en términos generales se puede aceptar un período mínimo de 72 horas para desarmar los costeros o partes verticales, dejando los fondos de las vigas y tableros hasta cuando el concreto no pese sobre ellos aproximadamente entre 2 y 3 semanas dependiendo principalmente de la sobrecarga que haya de soportar posteriormente.

Los moldes no podrán utilizarse nuevamente, a menos que la interventoría de su autorización después de comprobar que la madera este en buenas condiciones, libre de incrustaciones del material, no presente perforaciones y sobre todo deformaciones que traigan como consecuencia uniones defectuosas e irregulares.

Curado del concreto: Para efectos técnicos del curado concreto se debe cumplir el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 (Capítulo C.5), el ACI 308 y la norma técnica colombiana NTC 890; para evitar la falta de agua durante el período del fraguado del concreto, se tomarán todas las medidas necesarias para que se conserve la humedad suficiente y el fenómeno de la hidratación del cemento se produzca en forma normal. Se controlará la temperatura superficial para que no sea inferior a los 10° centígrados o superior a los 40° centígrados.

El curado debe prolongarse hasta que el secado de la superficie del concreto no lo afecte y hasta que la hidratación del cementante haya progresado hasta que las propiedades deseadas se hayan obtenido y las medidas de curado deben ponerse en práctica tan pronto como el concreto esté en riesgo de secarse prematuramente y cuando dicho secado deteriore el concreto o impida el desarrollo de las propiedades requeridas.

Después de que se alcanza el fraguado final, el cual la norma técnica colombiana NTC 3318 describe como el momento cuando el elemento alcanza una resistencia a la penetración de 27,6 MPa, para evitar contracciones por exudación y evaporación del agua, se debe mantener el contenido de humedad satisfactorio durante la hidratación de los materiales cementantes, el cual se denomina curado. El curado debe ejecutarse durante siete días a partir del vaciado del elemento. Cuando el curado se realice por medio de riego, se procurará que éste se uniforme y parejo para evitar las grietas resultantes de la aplicación del riego en períodos intermitentes. Cuando se aplique arena aserrín, la superficie deberá regarse constantemente, para que el material conserve permanentemente la humedad. De igual manera se procederá cuando se usen telas de algodón o papeles como protectores.

Cuando se emplee para el curado un compuesto sellante, se seguirán todas las especificaciones de la casa productora procurando que la membrana se aplique uniformemente después que el concreto haya sido afinado y protegiéndola además con una capa arena no menor de 2.5 cm. La aplicación de los compuestos sellantes no deberá ser inferior a 1 galón para cada 14 m².

En columnas y muros verticales deberá mantenerse un riego constante preferentemente y forma de rocío para mantener la humedad y temperaturas requeridas para el fraguado. El curado del hormigón deberá prolongarse durante 7 días como mínimo. El interventor autorizará el retiro de los materiales o membranas de protección, observando que las superficies no presenten grietas significativas a su criterio, caso en el cual ordenará la demolición o reparación según el caso.

Curado por agua.

El curado se debe hacer con agua limpia cubriendo totalmente todas las superficies expuestas con lienzos permanentemente saturados, o manteniéndolas mojadas por un sistema de tuberías perforadas, de regadores mecánicos u otro método apropiado, que las mantenga continuamente húmedas.

El contratista podrá emplear el método de curado que más le convenga, ya sea por riesgo continuo de agua o cubriendo las superficies con membranas o materiales sellantes que eviten la evaporación del agua, pero la interventoría podrá rechazar el procedimiento cuando no se efectúe adecuadamente.

Curado por compuestos sellantes.

Se puede hacer el curado por medio de compuestos sellantes con aprobación de interventoría, en cuanto al tipo y características del compuesto que se utilice y al sitio de utilización del mismo. El compuesto debe cumplir con las especificaciones de la norma técnica NTC 1977 para dicho tema, y para su aplicación y uso se deben seguir las especificaciones dadas por el fabricante

El compuesto sellante debe formar una membrana que retenga el agua del concreto y se debe aplicar con pistola o con brocha inmediatamente después de retirar las formaletas y humedecer la superficie del concreto hasta que se sature. Cuando se utiliza compuesto sellante para el curado de concreto, las reparaciones de éste

no pueden hacerse hasta después de terminar el curado general de las superficies.

Las áreas reparadas se deben humedecer o cubrir con compuesto sellante siguiendo las precauciones generales del curado

Juntas de construcción: Las juntas de construcción se ejecutarán en los sitios indicados en los planos, pero el contratista de acuerdo a su capacidad de operación en la producción del concreto, podrá modificarlas con la aceptación de la interventoría. Estas modificaciones serán planeadas con la suficiente anticipación, teniendo en cuenta principalmente la disponibilidad del equipo de servicio.

Antes de continuar el vaciado, las superficies endurecidas se dejarán libres de fragmentos de mezcla o cualquier otro material, limpiándolas con cepillo de cerdas de acero y agua limpia para mayor adherencia con las capas frescas; a la superficie cepillada se le hará un acabado áspero y rugoso, sobre el cual se colocará una capa de mortero de la misma proporción (arena – cemento) que el concreto que se está colocando y de 2 centímetros de espesor.

No se permitirán juntas de construcción en canales o columnas cualesquiera que sean sus dimensiones.

Juntas de dilatación: Las junta de dilatación se ejecutarán en los sitios y dimensiones indicadas en los planos, a menos que previamente y con la suficiente anticipación se acuerde con la interventoría el cambio de localización. Las juntas serán con material premoldeado a base de asfalto de buena calidad u otro material ampliamente garantizado por casas productoras con experiencia en material y que cumplan con las especificaciones del AASHO M-33-48 y ASTM –D 994-53 Las juntas de dilatación y de construcción deberán proveerse de sellos de impermeabilización ya sean metálicos, de caucho o de polivinilo.

Los sellos metálicos serán en lámina galvanizada de un espesor mínimo de 6/16 de pulgada y un ancho de 9 pulgadas, galvanizada en caliente. Los empaques de lámina se harán con soldadura de estaño y con un traslapeo mínimo de cobre, con un contenido de impureza de 0.1% como máximo. Cuando se utilicen sellos de caucho o polivinilo, los empastes se harán principalmente siguiendo las instrucciones de la casa fabricante. Los empastes se harán por vulcanización en caliente o por fusión para los de polivinilo. La resistencia a la tensión de dichos empastes no deberá ser menor del 75% de la resistencia propia del material

El material premoldeado para las juntas se fijará por medio de una capa de asfalto en caliente, o también podrá aplicarse antes del vaciado del concreto adyacente, de tal manera que quede adherido al hormigón. Antes de la aplicación, las superficies deberán estar perfectamente limpias y sin humedad. Las juntas se pintarán con pintura bituminosa o cualquier otro tipo de pintura aprobado por la interventoría.

El contratista revisará antes de su instalación, todos los sellos de impermeabilización así como los elementos premoldeados, con el fin de constatar que no estén averiados, caso en el cual serán rechazados o reparados a juicio del interventor.

Reparaciones del concreto:

Toda obra de concreto que no cumpla los requisitos enumerados en esta norma o presente hormigueros, huecos y cualquier otra imperfección, debe ser reparada o demolida, a juicio de interventor y del ingeniero calculista.

Las reparaciones de la superficie del concreto se deben hacer únicamente con personal experto. Se debe corregir todas las imperfecciones que se encuentren para que las superficies del concreto se ajusten a los requisitos exigidos por estas normas.

Las reparaciones al concreto se harán para corregir todas las imperfecciones resultantes del vaciado y vibración del hormigón, en los sitios que determine el interventor y bajo su vigilancia. En ningún caso se aceptarán reparaciones al concreto sin su expresa autorización. Las reparaciones se harán dentro de las 24 horas

siguientes a la retirada de las formaletas, siempre y cuando el concreto esté fraguado o la interventoría de su aprobación.

Todas las protuberancias serán reducidas a base de esmeril, hasta cuando la superficie quede dentro de los alineamientos del proyecto. Las superficies que presenten oquedades o exceso de cavidades, a juicio del interventor, serán removidas y reconstruidas para rellenar nuevamente con mortero seco o concreto según las circunstancias.

El mortero seco se utilizará para el relleno de agujeros de diámetro igual o menor que su profundidad para ranuras angostas y para los agujeros dejados al retirar o cortar los extremos de las abrazaderas de las formaletas. El mortero en seco se mezclará al volumen en una proporción de cemento y dos de arena que pase la malla número 16. Para que el color de las reparaciones quede igual al concreto original, a la mezcla se le agregará cemento blanco hasta conseguir un acabado parejo en la superficie.

Antes de aplicar el mortero, los huecos o ranuras se humedecerán por un período de tiempo suficiente para una buena adherencia en las superficies de contacto. El mortero en seco se introducirá en capas de un centímetro de espesor a golpes de martillo sobre trozos de madera de diámetro igual al de las cavidades en reparación, o por medio de impactos de pistola de mortero. El relleno de mortero en seco no se aplicará en grietas que atraviesen la estructura, ni en cavidades por detrás del hierro de refuerzo.

Para hacer reparaciones en agujeros o grietas o través de la sección de la estructura y por detrás del acero del refuerzo, a juicio del interventor se utilizará concreto. El trabajo se ejecutará por personal experto para que los rellenos queden perfectamente adheridos a las superficies de contacto. Los rellenos de concreto también se someterán al proceso de curado y en caso de presentarse grietas en las superficies reparadas se ordenará nuevamente la operación de relleno.

El interventor a su criterio podrá ordenar la demolición de los concretos, en aquellos casos que las cavidades o porosidades sean de tal magnitud que no resistan la reparación, sin poner en peligro la estabilidad de la estructura.

Acabados de las superficies: Todos los acabados de las superficies del concreto serán ejecutados por personal altamente calificado y con la supervisión de la interventoría. Las imperfecciones en las superficies se clasifican en "bruscas" y "graduales". Las irregularidades "bruscas" causadas principalmente por la mala instalación de los encofrados, consisten en salientes o depresiones o juntas mal alineadas, que se puedan localizar directamente para su corrección.

Las demás irregularidades en el acabado de las superficies o "graduales" se comprobarán por medio de reglas patrones de madera o metálicas de un longitud de 1.50 metros para probar superficies formaleteadas y de 3.00 metros para las que no requieren de moldes. Para las superficies moldeadas que no quedaren a la vista y que vayan a soportar rellenos, no se hará un acabado especial y sólo se repararán las imperfecciones del concreto de acuerdo con lo estipulado en el numeral 5.1.71.0.

En las superficies formaleteadas que no vayan a quedar cubiertas por rellenos y no necesiten de un acabado especial se aceptarán irregularidades superficiales bruscas no mayores de seis milímetros y graduales hasta 13 mm., las cuales se suavizarán por medio de esmeril. Para las superficies de estructura formaleteadas expuestas a la vista y con acabados de especial importancia las irregularidades deben reducirse al mínimo en lo posible.

Se aceptarán en las superficies abruptas, imperfecciones hasta de 3mms. Y para las graduales hasta de 6 mm. Si las operaciones no dejan la apariencia deseada a criterio del interventor, se pintará toda la superficie expuesta a la vista con pintura color cemento.

Los acabados a llana en superficies no moldeadas, se usarán principalmente para el coronamiento de muros, andenes, cunetas, calzadas, etc. El trabajo se ejecutará por personal calificado y la llana no se utilizará en concreto fresco para evitar la segregación de la mezcla. Se procurará que al pisar la llana no deje las huellas marcadas. El acabado de palustre en superficies no moldeadas, se empleará para anteriores que no vayan a soportar baldosas ni acabados en granito tales como losas de pisos, escaleras, etc. Etc.

Aditivos: Los aditivos son compuestos que se mezclan al concreto para impermeabilizar, acelerar o retardar el fraguado o introducir aire al hormigón. El contratista podrá hacer uso de los aditivos con la autorización de la interventoría, siempre y cuando que cumpla con las especificaciones sobre la materia y la garantía de la firma fabricante del producto.

Impermeabilizantes para el hormigón: Los aditivos para impermeabilizar el concreto serán de buena calidad, ya sea polvo en o en forma líquida y se usarán para los hormigones que estén en contacto permanente con el bagua, tales como canales cimentaciones, muros de contención, y en general para todas las estructuras hidráulicas. La dosificación empleada estará de acuerdo con las especificaciones de la casa fabricante y con la aceptación de la interventoría.

Acelerantes: Los acelerantes en el concreto tienen por objeto activar el fraguado de la mezcla para permitir el descimbrado o corto plazo y de hecho un mayor rendimiento en la obra. Los acelerantes serán de buena calidad y cumplirán con las especificaciones del ASTM-C49468 tipo A o similares. El empleo y la dosificación que se use será la indicada por la casa fabricante con la aceptación de la interventoría.

Retardadores para el fraguado del concreto: En zonas cálidas es conveniente el uso de aditivos retardadores para prolongar el tiempo posible antes de iniciarse el fraguado. Su aplicación debe seguir las normas del ASTM-C-494-67-T tipo D o similares. El empleo y la dosificación será la especificada por la casa fabricante con la aceptación de la interventoría.

Introdutores de aire: Los aditivos introductores de aire al concreto, tienen por objeto, aumentar la manejabilidad y la impermeabilidad del hormigón. Su dosificación debe hacerse con toda la técnica posible siguiendo las instrucciones de la firma productora y con un límite de aire entre el 4% y el 6%. En términos generales debe cumplir con las normas del ASTM-C-26066 T o similares. Es aplicable para muchas obras y en estructuras hidráulicas tales como represas y para hormigones que requieran transporte por bombeo su uso requerirá la aprobación de la interventoría.

Muestras para pruebas de resistencia: Durante la construcción, la interventoría ordenará la toma de muestras de ensayo para determinar la resistencia del hormigón, a la comprensión, las muestras se tomarán en cilindros de 6" de diámetros por 12" de altura. Las muestras se tomarán en 6 cilindros como mínimo para cada ensayo y para cada 80 metros cúbicos de concreto. Tres cilindros serán probados a los 7 días y los tres restantes a 28 días. Las pruebas se harán de acuerdo con las especificaciones NTC 454 Concreto Fresco, Toma de muestras y/o del ASTM-C39-64 o similares y en laboratorios de reconocida experiencia en la materia.

La interventoría podrá autorizar que el curado de los cilindros se haga en la obra. Los cilindros serán marcados con la fecha y la misma nomenclatura correspondiente. Además en el sitio exacto de donde se tomó la muestra, la interventoría anotará los mismos datos señalados en cada cilindro. La interventoría considerará aceptables las pruebas de ensayo, siempre y cuando el 90% de los cilindros acusen más del 80% de la resistencia exigida a los 28 días; pero el promedio de los ensayos de una sección de estructura predeterminada deberá ser igual o mayor que la resistencia especificada.

Cuando las pruebas de los cilindros ensayados arrojen resistencias inferiores a las especificadas la interventoría ordenará el rediseño de las mezclas o se aumentará el período de protección para el curado hasta 14 días adicionales para las estructuras hidráulicas y 21 para las corrientes. Además se analizarán otras posibles causas como la variación de las características de los materiales suministrados que sirvieron de base para la dosificación original. etc.

En caso de que los promedios de los ensayos no cumplan con la resistencia exigida, aún después de todas las correcciones indicadas en el numeral anterior, se sacará una muestra de concreto endurecido de la estructura a que corresponden los cilindros, de un diámetro aproximadamente tres veces al máximo tamaño del agregado y se probará en el laboratorio de acuerdo con las normas de la ASTM-C-42-39. Si el resultado fuere negativo, el interventor ordenará la demolición de la sección de la estructura, (en caso de muros o columnas) y los costos serán por cuenta del contratista.

Cuando las pruebas negativas provinieron de placas o vigas se probará otra vez la resistencia cargando las estructuras con un peso equivalente a una media vez la carga utilizada para el cálculo y se medirá la flecha máxima al cabo de 24 horas.

Embebidos en el concreto.

Para efectos técnicos de los elementos que deban quedar embebidos en el concreto, tales como tuberías u otros elementos, se debe cumplir lo establecido en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10 (Capítulo C.6).

❖ Actividades Que No Tienen Medida Ni Pago Por Separado

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos requeridos para completar esta parte de la obra:

- a. El descapote hace parte de la excavación y se pagará de acuerdo con el ítem de pago de excavación correspondiente.
- b. El sistema de protección temporal de taludes que el contratista coloque en las excavaciones para garantizar la estabilidad de la obra.
- c. Las excavaciones ejecutadas por fuera de los límites externos de estructura mostrada en planos, que sean llevadas a cabo por el Contratista intencional o accidentalmente, o por procesos constructivos.
- d. Relleno en concreto o cualquier otro material, especificado por la Interventoría, las excavaciones ejecutadas por fuera de los límites de excavación mostrados en los planos o indicados por la Interventoría y que en concepto de ésta deben rellenarse para completar esta parte de la obra.
- e. Reparaciones por daños en estructuras, cajas, ductos, sumideros, pozos, etc., existentes por causa del empleo de métodos de excavación inadecuados, ausencia o insuficiencia de protecciones temporales o cualquier otra causa.
- f. Los derrumbes que se presenten en la obra, ni los daños que estos ocasionen.
- g. La tala de las raíces que se encuentren en las excavaciones requeridas para la obra.
- h. El control de aguas durante la excavación. El costo por las actividades relacionadas con el manejo de aguas debe estar incluido dentro del precio global del contrato.
- i. No habrá medida ni pago por separado por los trabajos relacionados con el uso de explosivos, pues su costo debe quedar incluido en los precios unitarios de excavaciones o de demolición según el caso; tampoco se reconocerán mayores costos o ampliaciones de plazo por las dificultades que se presenten para la adquisición y permisos de explosivos.
- j. No habrá medida ni pago por separado para los trabajos de control de aguas durante la

construcción, por lo que los costos causados por esta actividad deberán estar incluidos dentro de los precios unitarios establecidos en el formulario de precios unitarios correspondientes del contrato.

- k. Las sobre-excavaciones que se requieran constructivamente, cuyos costos deben estar incluidos en el precio unitario del ítem de "Excavación" correspondiente, incluyendo aquella requerida para la instalación de los sistemas de soporte temporal de taludes.
- l. La reparación de daños que se ocasionen a redes o estructuras provisionales o definitivas.
- m. Estudios geotécnicos que adelante el contratista para obtener o complementar la información existente.
- n. La maquinaria, equipos, herramientas y mano de obra, etc., necesarios para cargar, transportar, descargar y disponer los materiales producto de la demolición de estructuras y cajas de mampostería para válvulas. El costo de estas actividades debe estar incluido en la demolición.
- o. La remoción de tubería cuando sea necesaria, la cual debe estar incluida dentro del ítem de excavación.
- p. Sondeos y perforaciones necesarias para la caracterización del terreno, las cuales hacen parte integral del ítem de excavación.
- q. Suministro e instalación de los tipos de entibados y tablestacas u otros elementos necesarios para los sistemas de soporte y protección temporal de los taludes, los cuales hacen parte integral de la actividad de excavación.
- r. El relleno de los huecos, con concreto u otro material especificado por la Interventoría, dejados por el retiro de puntales, codales o tablestacas, así como todos los elementos instalados en el fondo de la zanja, que queden incorporados a la obra.
- s. Retiro, reubicación y reemplazo del entibado, tablestaca o cortina de pilotes o parte de éstas, que no se instalen en forma adecuada o que resulte averiado accidentalmente o por mal manejo del Contratista.
- t. Los elementos accesorios que sean necesarios para evitar el desplazamiento del entibado, tablestaca o cortina de pilotes, cuando se retiren temporalmente los codales durante la instalación de la tubería.
- u. El acodamiento total o parcial de las superficies excavadas.
- v. El retiro y disposición de desechos producto de los diferentes tipos de demoliciones.
- w. Todos los demás trabajos que deberá ejecutar el Contratista para cumplir lo indicado en esta especificación y que no son objeto de ítems separados de pago.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida del concreto colocado será de acuerdo a lo especificado en el ítem en donde se utilice el concreto, y se colocara de acuerdo a las dimensiones y forma de la estructura mostrada en los planos y los aprobados por la Interventoría. El precio unitario comprende el diseño de la mezcla de concreto, el suministro, transporte y colocación del mismo; los materiales, equipo, herramienta y mano de obra; el suministro, colocación y retiro de formaleas, incluyendo el tratamiento de superficies, conservación en el sitio durante el

tiempo requerido y el retiro de las mismas y todos los demás costos directos e indirectos para la colocación del concreto.

6.03	Suministro y colocación de concreto de 4500 p.s.i impermeabilizado para OBRAS HIDRAULICAS	m3
6.05	Suministro y colocación de concreto impermeabilizado para cámara supercrítica de caída tipo vórtice	m3

6.2. SOLADO DE LIMPIEZA E=0,05 M f'c=14 MPa

Se trata de un concreto producido en obra de 14 MPa de resistencia a la compresión a los 28 días, a ser utilizado para sellar el fondo de las excavaciones requeridas para la construcción de cimientos y vigas de cimentación, construido con un espesor mínimo de 0.05 m.. Previo al inicio de esta actividad, el Contratista deberá verificar la adecuada localización de las estructuras (Ejes, paramentos y niveles) en construcción y someter ésta a la aprobación de la Interventoría, así como el nivel de desplante y la idoneidad del suelo de fundación.

Para la producción, transporte, instalación y curado de este concreto, el Contratista deberá cumplir con todo lo especificado: ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETOS de estas Especificaciones Técnicas.

MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será el Metro Cuadrado (M2), con aproximación a un decimal, de Concreto para solados, debidamente producido e instalado de conformidad con los requerimientos del diseño y aprobado por la Interventoría.

El pago se hará al costo unitario establecidos en el Contrato, que incluye los Costos de herramientas menores, eventuales formaleas y materiales y equipos para la producción, transporte e instalación del concreto; los costos de los materiales requeridos para la producción y curado del concreto, incluyendo su almacenamiento y desperdicios; los costos de la mano de obra con todas sus prestaciones Sociales, elementos de seguridad del personal y demás costos requeridos para su correcta ejecución.

6.4. SUMINISTRO Y FIGURACIÓN DE ACERO DE REFUERZO 60000 PSI, INCLUYE ALAMBRE DE AMARRE

Generalidades

Esta especificación comprende el suministro, transporte, corte, doblaje, figuración, y colocación de barras de acero para el refuerzo de estructuras y demás obras que requieran de este elemento, de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos, lo indicado en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, las normas técnicas vigentes y las instrucciones de la Interventoría.

Material

Las barras de refuerzo serán suministradas por el Contratista libres de defectos, dobladuras y curvas. Se utilizarán barras redondas lisas con un esfuerzo de cedencia de 280 MPa (2.800 kg/cm² – grado 40) y barras redondas corrugadas con esfuerzo de cedencia de 420 MPa (4.200 kg/cm² – grado 60), de acuerdo con los

planos. El refuerzo cumplirá lo especificado en La Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente.

Las barras lisas-grado 40- deberán cumplir lo establecido en la norma NTC 161 y las barras corrugadas-grado 60- lo establecido en la norma NTC 2289, en cuanto a designación, masa, composición química, propiedades mecánicas, ensayos y rotulado.

Recubrimiento para el refuerzo

El recubrimiento mínimo para los refuerzos será el indicado en los planos, cumpliendo lo establecido en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo – Resistente. Capítulo C.23 en estructuras ambientales.

Se establece los siguientes recubrimientos mínimos:

- Cuando el concreto se coloque directamente sobre el terreno, en contacto con el suelo: 70 mm.
- En superficies que han de quedar expuestas a la intemperie o en contacto con tierras de rellenos: Barras No. 6 a No. 18: 50 mm. Barras No. 5 y menores: 40mm.
- Concreto no expuesto a la intemperie, ni en contacto con la tierra: En placas, muros y viguetas: 20 mm.
- En vigas y columnas: Refuerzo principal, estribos y espirales: 40mm.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Se medirá y se pagara por kilogramos (kg) de acero de refuerzo debidamente colocado y recibido a satisfacción de la Interventoría. La medida se efectuara sobre los planos estructurales y los pesos se determinarán de acuerdo con la norma NSR 2010. El valor será el precio unitario estipulado dentro del contrato e incluye:

- Materiales
- Equipos
- Mano de obra
- Transporte

6.06. ANCLAJES Art 623.07 Invías

Un anclaje se define como un dispositivo capaz de transmitir una carga de tracción en una zona del terreno que pueda soportar dicho esfuerzo. Los anclajes consistirán en barras o cables de acero introducidos en el macizo rocoso mediante una perforación y adheridos a éste mediante una inyección de lechada o mortero de cemento, para que, una vez tensionados, formen un bulbo de empotramiento dentro de la masa del terreno.

Este trabajo consiste en la perforación de barrenos y la eventual colocación de conductos de protección para la perforación; en la introducción de barras o cables de acero con dimensiones adecuadas para resistir las exigencias de su tensionamiento; en la inyección de la lechada o mortero de cemento y en el tensionamiento del elemento de anclaje, de acuerdo con los documentos del proyecto y las instrucciones del Interventor.

MATERIALES

Barras y cables de acero

Las barras de acero deberán cumplir los requisitos establecidos en los Artículos 640, “Acero de refuerzo”, y 641, “Acero de preesfuerzo”, respectivamente.

Conductos de protección 623.2.2

En especial, deberán ser continuos y estancos a la humedad. Las juntas deberán estar selladas herméticamente, de tal manera que se impida el paso de la humedad.

Cemento y agua 623.2.3

El agua y el cemento que se utilicen en la preparación del mortero deberán cumplir todos los requisitos estipulados para estos materiales. El cemento deberá cumplir con lo especificado en el Artículo 501, “Suministro de cemento hidráulico”, y deberá ser del tipo indicado en los documentos del proyecto.

EQUIPO 623.3

El Constructor deberá proporcionar para la perforación equipos de rotación o de avance con percusión y lavado, dependiendo de las características del macizo a perforar. La capacidad de los equipos deberá ser compatible con los anclajes a instalar. Para la inyección de la lechada se deberá disponer de una bomba con la capacidad necesaria para suministrar la presión de inyección requerida.

El equipo deberá estar dotado de un manómetro adecuado para el control de la presión aplicada.

Los equipos de tensionamiento deberán ser calibrados regularmente y estar dotados con dispositivos permanentes de medida, que permitan calcular la fuerza total aplicada al anclaje.

Instalación

Las perforaciones para la instalación de los anclajes se deberán realizar exactamente del diámetro que indiquen los planos del proyecto o apruebe el Interventor y hasta las profundidades indicadas en los planos o recomendadas por el Interventor. Antes de instalar un anclaje, se deberá limpiar con aire a presión, utilizando un compresor que genere un volumen de aire no menor a siete (7) metros cúbicos por minuto (doscientos cincuenta (250) pies cúbicos por minuto).

Tolerancias de construcción

En la construcción de anclajes, se aceptarán las siguientes tolerancias de construcción:

- El desplazamiento de la cabeza del anclaje no deberá diferir de lo prescrito, en más de cincuenta milímetros (50 mm), medidos en cualquier dirección.
- El alineamiento de la excavación del anclaje no deberá variar del alineamiento proyectado en más de veinte milímetros por metro de profundidad (20 mm/m), medidos en cualquier dirección.

MEDIDA

La unidad de medida será el metro lineal (m), aproximado al decímetro, de anclaje construido satisfactoriamente, con las dimensiones y alineamientos mostrados en los planos o indicados por el

Interventor. El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida. No se medirán, para efectos de pago, longitudes de anclaje en exceso de las indicadas en los planos u ordenadas por el Interventor.

FORMA DE PAGO

El pago se hará al precio unitario del contrato. Deberá cubrir el suministro e instalación de las barras y cables de anclaje. También deberá incluir el suministro e instalación de todos los materiales y accesorios adicionales necesarios; la perforación de los barrenos; el suministro e instalación de los conductos de protección, cuando se requieran; el suministro e inyección de la lechada o mortero; el tensionamiento y, en general, el suministro de todos los equipos y mano de obra necesarios para realizar correctamente los trabajos correspondientes a esta unidad de obra. No se pagarán el retiro y el reemplazo de los anclajes que no hayan cumplido, totalmente y a plena satisfacción del Interventor, las pruebas de calidad.

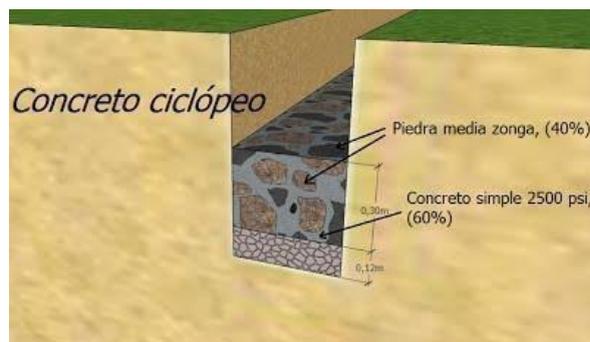
6.06	Anclajes	m
------	----------	---

6.09. CONCRETO CICLÓPEO

DESCRIPCIÓN. Este ítem se refiere a la colocación de la cimentación compuesta por un concreto simple en cuya masa se incorporan grandes piedras o bloques que no contiene armadura. La proporción máxima del agregado ciclópeo será en sesenta por ciento (60%) de concreto simple y del cuarenta por ciento (40%) de rocas desplazadas de tamaño máximo, de 10"; éstas deben ser introducidas previa selección y lavado, con el requisito indispensable de que cada piedra en su ubicación definitiva debe estar totalmente rodeada de concreto simple.

EJECUCIÓN.

- Localizar el cimientto, su ancho y su profundidad.
 - Verificar que el fondo de la excavación este nivelado, libre de basuras y de restos de tierra suelta.
 - Limpiar y mojar con agua limpia las piedras antes de ser colocadas para evitar que estas absorban el concreto.
 - Colocar una capa 5 a 10 cm de espesor de concreto simple o solado para evitar que la piedra quede asentada directamente sobre el suelo.
 - Colocar una primera capa de piedra rajón cuidadosamente de preferencia a mano, sin dejarlas caer o tirarla, para no causar daño a la formaleta y teniendo la precaución de dejarla separada de las paredes de la excavación y entre ellas, dando lugar a la penetración del hormigón en todo los espacios.
 - Sobre la piedra se vacía el concreto y se chuzca con varilla de 1/2 o 5/8 de diámetro para llenar todos los espacios.
 - Buscando una trabazón con la primera capa, se coloca piedra sobre el hormigón. Continuar así hasta llegar al nivel requerido o corona del cimientto.
 - Tensor hilos con el nivel señalado y con palustre se nivela la corona del cimientto.
- Se debe trazar el eje sobre la corona cimbreando el hilo tensado y dejar su marca sobre el concreto fresco.



MEDIDA Y FORMA DE PAGO.

La unidad de medida de pago será el número de metros cúbicos (M3) de muro o cimiento construidos de acuerdo con estas especificaciones, cantidad verificada, revisada y aprobada por la interventoría, y su forma de pago según los precios establecidos en el contrato. En este valor se incluye el costo de equipo, herramienta, mano de obra, instalación, curado y transporte.

6.7. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC PARA CÁMARA SUPERCRÍTICA

La cámara supercrítica está conformada por una tubería interior de PVC Novafort de 24" recubierta por concreto reforzado de 4500 psi, de acuerdo a lo establecido en los planos, conformando una corona circular con una longitud determinada.

La construcción de la cámara supercrítica inicia con la localización y anclaje de la tubería, la cual debe estar fijada durante este proceso de forma tal que al fundir el concreto no presente desplazamientos verticales, longitudinales o transversales. Su instalación incluye los andamios y todos los equipos necesarios para su fijación y estabilidad en el proceso constructivo.

Forma de pago

La unidad de medida para el suministro e instalación de la tuberías para construcción de cámara de vórtice es el metro lineal (ML) con aproximación a un decimal.

En el precio unitario deberá incluirse todos los costos por concepto de mano de obra, herramientas, alquiler de equipos y andamios, adquisición de las tuberías, transporte hasta el sitio de los trabajos, transporte, localización y replanteo, bombeo de aguas, colocación y pega de las uniones al concreto o a cualquier otro elemento

6.8. PUERTA DE ACCESO A LA CÁMARA DE DISIPACIÓN.

Como toda cámara de inspección, la cámara disipadora ubicada en la base de la estructura hidráulica debe tener un acceso para las personas encargadas de su mantenimiento.

Por las características y geometría propias de la cámara, el acceso a la cámara se ha diseñado lateralmente a una altura no inferior a 40 cms sobre el nivel del piso de la cámara. Estará construido en lámina CR y deberá garantizar el acceso a una persona e impedir el acceso de extraños mediante un pasador metálico.

Se pagara por unidad de tapa de acceso, incluye todos los materiales, equipos y manos de obras necesarios

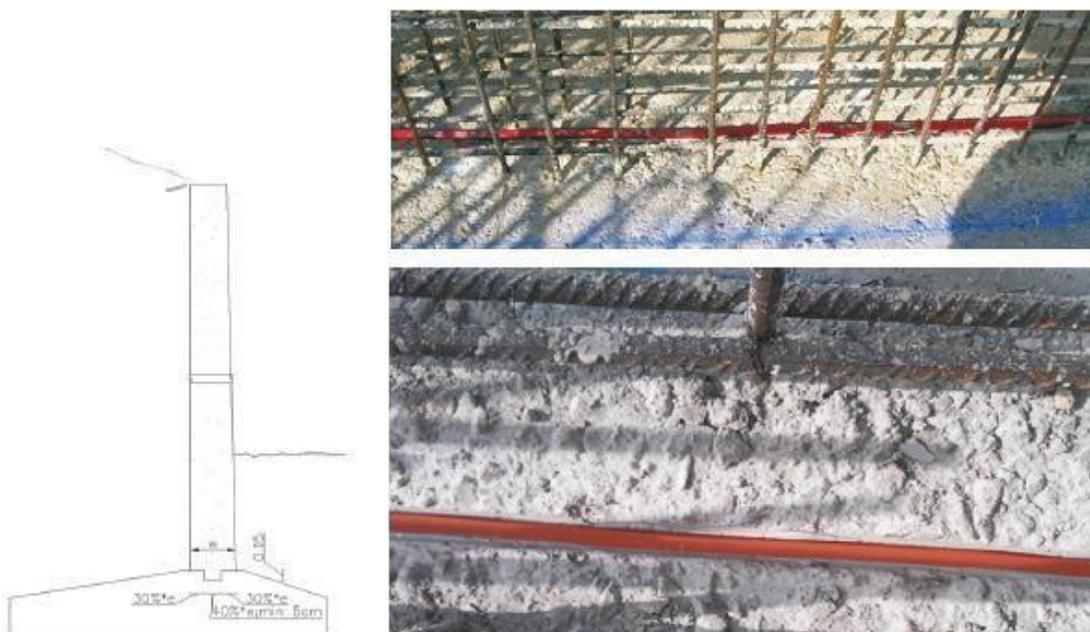
para la correcta instalación.

6.10. Cinta PVC para sellado de juntas

Para las estructuras de concreto se plantea la ejecución de cinta para juntas SIKA PVC – V22 o equivalente., La cinta se coloca centrada perimetralmente y perpendicular a la junta de tal manera que la parte de cinta embebida en el concreto tanto de primera como de segunda etapa debe ser igual o menor que el recubrimiento de concreto. De esta manera el ancho de la cinta corresponde aproximadamente al espesor de la sección de concreto. Para juntas de construcción y juntas de dilatación con pequeños movimientos, use Cinta Sika PVC tipo PVC -15 o equivalente. Será del tipo cinta Sika PVC y deberá seguir las indicaciones del fabricante.

Para minimizar los efectos por retracción del fraguado se debe realizar una adecuada disposición de juntas en el diseño estructural. Si por alguna razón esta especificación no está incluida en los planos, se deberá consultar inmediatamente al Calculista, con el fin de determinar éstos parámetros. La consulta estará a cargo del Contratista y deberá ser hecha por escrito con anotación en el libro de obra.

Gráfico muestra Corte, instalación cinta en un muro



Se debe dejar una cinta de PVC de mínimo 10 mm. de espesor; el ancho para juntas de expansión debe ser mínimo de 230 mm. y para otras juntas de 150 mm., por lo menos. La junta debe cumplir con los requisitos exigidos en la NSR-10 literal C.23-C.4.10 La cinta deberá colocarse en el centro de la sección estructural.

Precauciones para la correcta instalación de la cinta Sika PVC y con el fin de mantenerla en su posición durante el vaciado del concreto deben elaborarse argollas con alambre grueso con las cuales se sujetan las aletas de la cinta. La cinta Sika PVC no debe perforarse. Consultar hoja de seguridad del producto.

Medida y forma de pago

La medida se hace por Metro Lineal (ml). El valor de este ítem incluirá el equipo, herramientas y mano de obra que requieran las labores anteriormente descritas y cualquier otra labor o elemento exigido por la interventoría que a su criterio sean necesarios para la correcta ejecución de esta tarea.

SECCIÓN 7 ESTABILIDAD Y RECUPERACIÓN DEL TALUD

7.1. Suministro e instalación de Gaviones para muro de contención

Consiste en el transporte, suministro, manejo, almacenamiento e instalación de canastas de mallas hexagonales de alambre de acero con revestimiento metálico, entrelazado en triple torsión, y el suministro, transporte y colocación de material de relleno dentro de las canastas, de acuerdo con los alineamientos, formas y dimensiones y en los sitios establecidos en los planos del proyecto o indicados por el Interventor.

MATERIALES

Canastas metálicas Requisitos

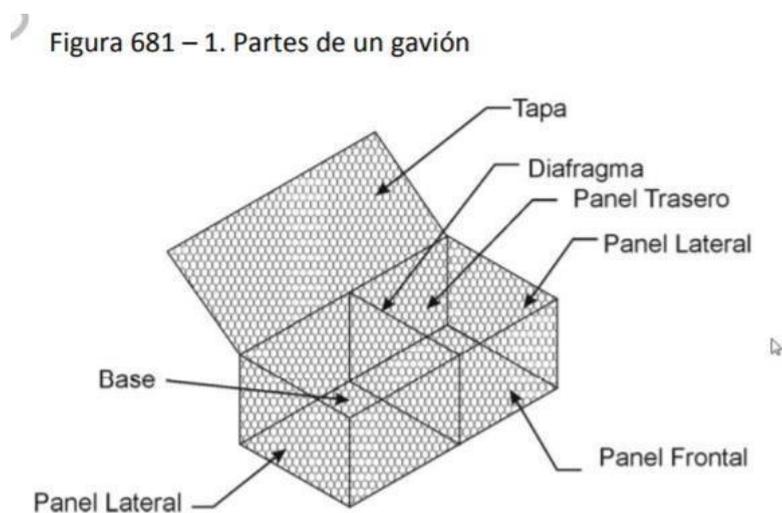
Las canastas metálicas deberán estar formadas de alambre de acero con recubrimiento metálico (o con recubrimiento metálico y recubrimiento posterior de PVC) de triple torsión, con huecos hexagonales: deberán cumplir los requisitos de materiales y de fabricación establecidos en la norma ASTM A 975

Los gaviones de clase 1 estarán elaborados con alambres de acero recubiertos con zinc (galvanizado). Todos los alambres que constituyen las canastas, tanto principales como secundarios (alambre de las canastas propiamente dicho, de las aristas o bordes, de los templetos, de los amarres y de los anclajes) deberán tener el revestimiento especificado en los documentos del proyecto

El recubrimiento con zinc de todos los alambres para los gaviones de clases 1 y 3 deberá cumplir los requerimientos la norma ASTM A 641 para acero de bajo temple con recubrimiento clase 3.

Características de la malla para gavión

En las normas ASTM A 975 y NTC 3555 se indica la nomenclatura de los elementos que integran el gavión, así como su configuración y detalles de fabricación; las partes del gavión se ilustran en la Figura 681 – 1



Material de llenado - piedras

El material de llenado podrá consistir en piedras o rocas de canto rodado o de cantera; las piedras deberán ser duras y durables, no susceptibles a desintegración por la exposición al agua o a la intemperie. Deberán estar

razonablemente libres de materia orgánica; no deben tener óxido de hierro con excesiva alcalinidad o compuestos salinos, cuya composición pueda atacar el alambre de la canasta.

Deberá cumplir, además, los requisitos descritos en la Tabla 681 - 8. INVIAS

Tabla 681 – 8. Características del material granular para llenado de gaviones (piedras)

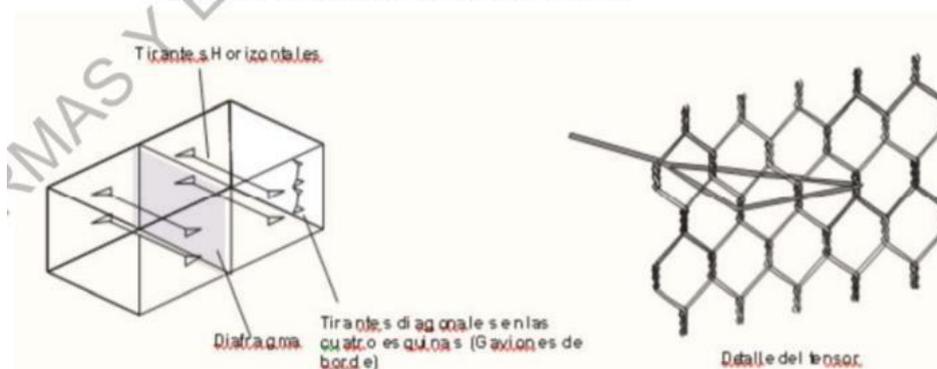
CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO	REQUISITO
Granulometría (F)		
- Tamaño máximo (mm)	Nota 1	200
- Tamaño mínimo (mm)		100
Dureza (O)		
Desgaste en la máquina de los Ángeles (Gradación 1), máximo (%)	INV E-219	50
Durabilidad (O)		
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%)		
- Sulfato de sodio	E-220	12
- Sulfato de magnesio		18
Resistencia mecánica (O)		
$\text{Relación} \frac{\text{Resistencia a la compresión simple}}{\text{Máximo esfuerzo de trabajo}}$	ASTM D7012 Método C	≥ 250
- La muestra para el ensayo se obtendrá tomando núcleos de piedras representativas		

Llenado y atirantado de las canastas

El proceso de llenado se deberá hacer de forma que se obtengan superficies de contacto parejas y libres de bordes entrantes o salientes entre gaviones; así mismo, que se obtenga el mínimo porcentaje de vacíos y una buena trabazón de las piedras. Para el efecto, el material de relleno se colocará dentro de la canasta manualmente, distribuyendo las piedras por tamaño de la manera más compacta posible, logrando que las partículas de menor tamaño queden hacia el centro y la más grandes junto a la malla; finalmente, el material de llenado se apisonará por capas; no se deberán dejar espacios en la parte superior de la canasta.

Durante el relleno, se deben colocar tirantes o tensores internos transversales, para volver solidarios los paneles opuestos de las canastas, así como tirantes diagonales en las esquinas, con el fin de evitar la deformación de las canastas debido a la presión ejercida por el relleno. En la Figura 681 – 3 se ilustra la disposición de estos elementos:

Figura 681 –3. Disposición de tirantes o tensores



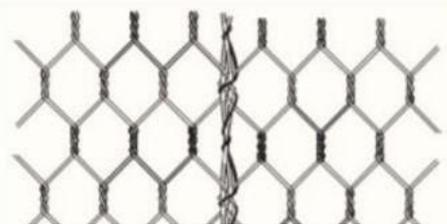
Las canastas de una misma fila o capa deberán irse relleno por etapas, de manera que el nivel de llenado de ninguna canasta supere en más de 300 mm el nivel de llenado de las canastas adyacentes. Las canastas se

deberán llenar a tope; al cerrar la tapa, no deben quedar vacíos en la parte superior de la canasta.

Costura y cierre.

Terminadas las operaciones de relleno, se deberá instalar la tapa de la canasta sobre la base y coserla a los bordes superiores de la base y de los diafragmas. Todas las costuras o amarres deberán ser realizados de forma continua, atravesando todas las mallas con el alambre, alternativamente, con una vuelta simple y una doble, como se ilustra en la Figura 681 – 4.

Figura 681 –4. Detalle de las costuras o amarres



Las uniones deberán ser resistentes y deberán asegurar una estructura monolítica y apta para soportar fuertes solicitaciones y deformaciones; su resistencia deberá cumplir los requisitos de la Tabla 681 – 7

Calidad de las canastas

Por cada lote de canastas y alambres complementarios que llegue a la obra, el Constructor deberá entregar al Interventor una certificación de calidad de estos elementos, expedida por el fabricante de los mismos, con los respectivos reportes de ensayos de laboratorio, los cuales deberán satisfacer todos los requisitos establecidos.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La unidad de medida de los gaviones será el metro cúbico (m³), aproximado al décimo de metro cúbico. El volumen se determinará sumando los volúmenes de las canastas de gavión instaladas y recibidas a satisfacción por el Interventor.

El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción del Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de equipos, herramientas y mano de obra; suministro e instalación de las canastas; la extracción, preparación y suministro de los materiales para el llenado de los gaviones; la construcción o adecuación de las vías de acceso a las fuentes, la obtención de los permisos y derechos de explotación; la adecuación de las fuentes al terminar la explotación para recuperar sus características hidrológicas superficiales, el cargue, transporte y descargue de los fragmentos de roca; el llenado, amarre y anclaje de los gaviones; y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos, de acuerdo con los planos, esta especificación y las instrucciones del Interventor.

7.3 Protección del talud con tierra orgánica (material vegetal)

Luego de la fase de preparación, se esparcirá en forma uniforme el suelo vegetal produciendo una cobertura de veinte a cincuenta centímetros (20 a 50 cm) de espesor, según se señale en los documentos del proyecto, sobre el talud por proteger. Este proceso se realizará manualmente.

Para disminuir la potencialidad de erosión, puede ser necesaria una compactación manual de esta capa. Para mejorar su adherencia con la superficie del talud, éste se debe humedecer o escarificar superficialmente, antes de recibir el material de protección.

El nivel de fertilización dependerá de un análisis del suelo del terreno, el cual se deberá realizar antes de la puesta en marcha de la obra. Si no se ha especificado en los documentos del proyecto, el tipo de fertilizante lo determinará el Constructor a través de su especialista. Este fertilizante deberá contar con la aprobación del Interventor.

FORMA DE PAGO

El pago de la protección vegetal del talud se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá incluir todos los costos de preparación de la superficie existente, salvo que dicha labor forme parte de otra partida de trabajo del mismo contrato; el suministro en el lugar y la colocación de todos los materiales requeridos para la protección; la compactación de la superficie tratada cuando corresponda; el riego y poda periódicos del área tratada; el suministro y aplicación de fertilizantes, insecticidas y demás materiales requeridos para la conservación del área protegida hasta su recibo definitivo.

7.03	Protección de talud con material vegetal	m2
------	--	----

7.4. Separación de suelos de subrasante y capas granulares con Geotextil

Este trabajo consiste en el suministro y la instalación de geotextiles para prevenir la mezcla entre los suelos y los gaviones. Como los documentos del proyecto así lo indican, sobre la superficie compactada se deberá instalar un geotextil de separación, el cual deberá cumplir con lo especificado en el Artículo 231, numeral 231.2.1. INVIAS

Colocación del geotextil de separación detrás de las canastas Como los documentos del proyecto así lo indican, contra las caras de los gaviones que van a quedar en contacto con los rellenos laterales se deberá instalar un geotextil de separación; el geotextil se deberá asegurar a las canastas por medios mecánicos suficientemente resistentes y convenientemente separados, de manera que el geotextil no se desplace durante la colocación y compactación de los rellenos laterales.

Los traslapes deberán ser como mínimo de 30cm o se deberán usar costuras. En el caso de traslapes, la tela superior deberá traslaparse sobre la tela inferior.

Colocación del material de cobertura

El material de cobertura se descargará en un lugar previamente escogido y autorizado por el Interventor. Luego, el material se extenderá cuidadosamente, empleando un método que no dé lugar a daños en el

geotextil. No se permitirá el tránsito de maquinaria sobre el geotextil hasta que se conforme y compacte adecuadamente la primera capa del material de cobertura. No se permitirá el giro de maquinaria sobre la primera capa de dicho material de cobertura.

En general, para materiales pétreos de tamaño máximo igual o mayor a treinta milímetros (≥ 30 mm), el espesor de la primera capa compactada de material de cobertura deberá ser de veinte centímetros como mínimo (≥ 20 cm). Para materiales pétreos de tamaño máximo menor de treinta milímetros (< 30 mm), el espesor de la primera capa compactada deberá ser de quince centímetros como mínimo (≥ 15 cm).

El material de relleno se compactará con el equipo adecuado, hasta lograr el grado de compactación exigido para el material en la especificación respectiva o el solicitado por el Interventor, antes de comenzar las labores de colocación de la siguiente capa. El relleno se llevará a cabo hasta la cota indicada en los planos o la ordenada por el Interventor.

MEDIDA

La unidad de medida será el metro cuadrado (m²), aproximado al entero, de geotextil colocado a satisfacción del Interventor, de acuerdo con lo exigido por la presente especificación.

FORMA DE PAGO

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por metro cuadrado (m²), para todo trabajo ejecutado de acuerdo con la presente especificación y aceptado a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá incluir el suministro, almacenamiento y transporte del geotextil; la colocación del geotextil; los traslapes y costuras; los desperdicios; los costos de los desvíos que fuese necesario construir con motivo de la ejecución de las obras.

7.5. PROTECCIÓN VEGETAL DE TALUDES

DESCRIPCIÓN (INVIAS 810.1)

Este trabajo consiste en la protección de taludes de terraplenes, excavaciones y otras áreas del proyecto, en los sitios indicados en los planos o determinados por el Interventor, empleando materiales vegetales. El trabajo incluye, además, la conservación de las áreas tratadas hasta el recibo definitivo de los trabajos.

El presente Artículo considera como opciones de protección, el trasplante de césped, la colocación de tierra orgánica (material vegetal) y la hidrosiembra controlada. Los documentos del proyecto o el pliego de condiciones indicarán el tipo de tratamiento por aplicar en cada caso específico.

MATERIALES

Bloques de césped (CESPEDONES)

Los bloques de césped para la empedización serán de forma aproximadamente rectangular y dimensiones regulares y provendrán de un prado aceptado por el Interventor, localizado fuera del proyecto, a no ser que hayan sido obtenidos del descapote, durante las operaciones de la excavación de la explanación descritas en el Artículo 210 de las presentes especificaciones. Los bloques deberán tener las raíces del pasto sanas y adheridas a la capa de tierra orgánica.

Tierra orgánica

La tierra orgánica deberá provenir de áreas localizadas fuera del proyecto o, preferiblemente, del descapote del proyecto. La tierra orgánica consistirá en un suelo de origen superficial, con contenido orgánico, libre de piedras, ramas, restos vegetales de gran calibre, escombros, desperdicios no degradables y cualquier otro elemento extraño y nocivo para los fines de la protección.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Momento para la colocación de la protección del talud

La protección vegetal de los taludes se realizará lo más pronto posible, después que cada uno de los cortes o terraplenes esté terminado en su fase de movimiento de tierras. Si esto ocurre en época seca, la protección del talud se podrá aplazar, según lo permita el cronograma de trabajo y lo apruebe el Interventor, para el siguiente período de lluvias y se programará teniendo en vista el desarrollo de una protección vegetal aceptable al inicio de la temporada.

No obstante lo anterior, el Constructor deberá sembrar en cualquier época, si así lo exigen el plazo de ejecución de las obras o el Interventor, y deberá realizar los riegos necesarios, de forma de mantener la humedad adecuada para una buena germinación y la consecuente eficacia de la protección.

Preparación de la superficie existente

El Interventor sólo autorizará la ejecución de los trabajos si la superficie por proteger presenta la uniformidad requerida para garantizar el éxito de ellos. Si la superficie presenta irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en las especificaciones respectivas, de acuerdo con lo prescrito en las unidades de obra correspondientes, el Constructor hará las correcciones previas, a satisfacción del Interventor.

Los taludes por tratar deberán tener un adecuado encauce de las aguas, debido a las lluvias que se pudieran presentar durante la instalación y que pudieran causar daños al trabajo, los cuales, en caso de que se produzcan, deberán ser reparados por cuenta y a cargo del Constructor.

Adicionalmente, se deberá realizar una limpieza previa, para evitar todo material suelto o susceptible de caer sobre la zona que se va a proteger. Si el talud no cuenta con la rugosidad adecuada para la colocación de la protección, se deberá conformar mediante un procedimiento adecuado (rastrillado paralelo a la horizontal o formación de surcos), convenientemente espaciado, de acuerdo con la dureza del terreno (15 cm a 40 cm).

Protección mediante trasplante de césped

Sobre la superficie preparada se aplicará fertilizante del tipo y en la cantidad que lo indiquen los documentos del proyecto y, a continuación, se extenderán los bloques de césped haciéndolos casar en la mejor forma posible, evitando traslapes y vacíos y buscando que los extremos del área empradizada empalmen armónicamente con el terreno natural adyacente.

En las uniones de los bloques, se colocará tierra orgánica. Una vez plantada la superficie, se deberá regar de manera abundante y en lo sucesivo diariamente sin limitación o de acuerdo a las indicaciones del Interventor, y

se apisonará con frecuencia con un cilindro manual, con el fin de emparejarla y detectar las irregularidades, las cuales deberán ser corregidas por el Constructor, a satisfacción del Interventor.

MEDIDA FORMA DE PAGO

La unidad de medida de la protección vegetal de taludes será el metro cuadrado (m²), aproximado al entero, de área protegida de acuerdo con los documentos del proyecto (Por exceso o defecto) y las indicaciones del Interventor, a plena satisfacción de éste. La medida se hará sobre la proyección inclinada de la superficie del talud.

No se incluirán en la medida áreas con protección vegetal por fuera de los límites autorizados por el Interventor.

El pago de la protección vegetal del talud se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá incluir todos los costos de preparación de la superficie existente, salvo que dicha labor forme parte de otra partida de trabajo del mismo contrato; el suministro en el lugar y la colocación de todos los materiales requeridos para la protección; la compactación de la superficie tratada cuando corresponda; el riego y poda periódicos del área tratada; el suministro y aplicación de fertilizantes, insecticidas y demás materiales requeridos para la conservación del área protegida hasta su recibo definitivo; los desperdicios y el manejo adecuado de ellos y, en general, todo costo adicional relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

CONCLUSIONES:

El carácter de las especificaciones técnicas es el de otorgar a los integrantes del proyecto propietario (usuario), interventoría y constructor una guía de lo planteado y determinado en la etapa de estudios y diseños; de existir alguna controversia, duda o dilema la debe determinar la interventoría siguiendo en primer lugar por lo establecido en las normas que regulan cada uno de los capítulos del proyecto (geotecnia, hidráulica, estructuras, ambiental, etc). Si es necesario consultar al consultor de diseño.
