FONDO DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIA DE BOGOTÁ FOPAE

ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LAS LOCALIDADES DE CHAPINERO, SANTAFÉ, SAN CRISTÓBAL Y RAFAEL URIBE DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

Contrato de Consultoría No. 453 de 2005

CONSORCIO PI - LAMBDA
Informe Sitio No. 2
Barrio El Manantial
Trabajo No. 131-A
ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION

1. DESCAPOTE Y LIMPIEZA

1.1. Descripción

1.1.1. Generalidades

Este trabajo consiste en el desmonte y limpieza del terreno natural en las áreas que ocuparán las obras de la construcción e instalación de muros en gaviones , que se encuentren cubiertas de rastrojo, maleza, bosque, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.

El trabajo incluye, también, la disposición final dentro o fuera de la zona del proyecto, de todos los materiales provenientes de las operaciones de desmonte y limpieza, previa autorización del Interventor, atendiendo las normas y disposiciones legales vigentes.

1.1.2. Desmonte y limpieza en zonas no boscosas

Comprende el desraíce y la limpieza en zonas cubiertas de pastos, rastrojo, maleza, escombros, cultivos y arbustos.

También comprende la remoción total de árboles aislados o grupos de árboles dentro de superficies que no presenten características de bosque continuo.

1.2. Materiales

Los materiales obtenidos como resultado de la ejecución de los trabajos de desmonte y limpieza, se dispondrán de acuerdo con lo establecido en el numeral 1.4 del presente Artículo.

1.3. Equipo

El equipo empleado para la ejecución de los trabajos de desmonte y limpieza deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Interventor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

1.4. Ejecución de los Trabajos

1.4.1. Desmonte y limpieza

Los trabajos de desmonte y limpieza deberán efectuarse en todas las zonas señaladas en los planos o indicadas por el Interventor y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste, tomando las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad satisfactorias.

Para evitar daños en las propiedades adyacentes.

1.4.2. Descapote

El volumen de la capa vegetal que se remueva al efectuar el desmonte y limpieza no deberá ser incluido dentro del trabajo objeto del presente Artículo

1.4.3. Remoción y disposición de materiales

Salvo que el pliego de condiciones, los demás documentos del proyecto o las normas legales vigentes expresen lo contrario, todos los productos del desmonte y limpieza quedarán de propiedad del Constructor.

El resto de los materiales provenientes del desmonte y la limpieza deberá ser retirado del lugar de los trabajos, y transportado y depositado en los lugares establecidos en los planos del proyecto o señalados por el Interventor, donde dichos materiales deberán ser enterrados convenientemente, de tal manera que la acción de los elementos naturales no pueda dejarlos al descubierto.

Cuando la autoridad competente lo permita, la materia vegetal inservible y los demás desechos del desmonte y limpieza podrán quemarse en un momento oportuno y de una manera apropiada para prevenir la propagación del fuego. La quema no se podrá efectuar al aire libre. El Constructor será responsable tanto de obtener el permiso de quema como de cualquier conflagración que resulte de dicho proceso.

Por ningún motivo se permitirá que los materiales de desecho se incorporen en los terraplenes, ni disponerlos a la vista en las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, ni en sitios donde puedan ocasionar perjuicios ambientales.

1.4.4. Orden de las operaciones

Los trabajos de desmonte y limpieza deben efectuarse con anterioridad al inicio de las operaciones de explanación. En cuanto dichas operaciones lo permitan, y antes de disturbar con maquinaria la capa vegetal, deberán levantarse secciones transversales del terreno original, las cuales servirán para determinar el volumen de la capa vegetal y del movimiento de tierra.

Si después de ejecutados el desmonte y la limpieza, la vegetación vuelve a crecer por motivos imputables al Constructor, éste deberá efectuar una nueva limpieza, a su costa, antes de realizar la operación constructiva subsiguiente.

1.5. Condiciones para el Recibo de los Trabajos

1.5.1. Controles

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

- Verificar que el Constructor disponga de todos los permisos requeridos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Constructor.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos aplicados por el Constructor.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que la disposición de los materiales obtenidos de los trabajos de desmonte y limpieza se ajuste a las exigencias de la presente especificación y todas las disposiciones legales vigentes.
- Medir las áreas en las que se ejecuten los trabajos en acuerdo a esta especificación.

El Constructor aplicará las acciones y los procedimientos constructivos recomendados en los respectivos estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales, y el Interventor velará por su cumplimiento.

1.5.2. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

La actividad de desmonte y limpieza se considerará terminada cuando la zona quede despejada para permitir que se continúe con las siguientes actividades de la construcción. Para efectos de medida y pago, el Interventor únicamente controlará las zonas donde el desmonte y la limpieza se realicen en una longitud no mayor de un kilómetro (1 km) adelante del frente de la explanación.

1.6. Medida

La unidad de medida del área desmontada y limpiada será el metro cuadrado (M²), en su proyección horizontal, aproximada al décimo de la medida, de área limpiada y desmontada satisfactoriamente, dentro de las zonas señaladas en los planos o indicadas por el Interventor. No se incluirán en la medida las áreas correspondientes a las calzadas de vías existentes.

Tampoco se medirán las áreas limpiadas y desmontadas en zonas de préstamos o de canteras y otras fuentes de materiales que se encuentren localizadas fuera de la zona del proyecto, ni aquellas que el Constructor haya despejado por conveniencia propia, tales como vías de acceso, vías para acarreos, campamentos, instalaciones o depósitos de materiales.

1.7. Forma de Pago

El pago del desmonte y limpieza se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Interventor.

El precio deberá cubrir todos los costos de desmontar, destroncar, desraizar, rellenar y compactar los huecos de tocones; disponer los materiales sobrantes de manera uniforme en los sitios aprobados por el Interventor. El precio unitario deberá cubrir, además, el cargue, transporte y descargue y debida disposición de estos materiales, así como la mano de obra, herramientas, equipo necesario para la ejecución de los trabajos y la obtención de todos los permisos requeridos.

El pago por concepto de desmonte y limpieza se hará independientemente del correspondiente a la excavación o descapote en los mismos sitios, aún cuando los dos trabajos se ejecuten en una sola operación.

Item de Pago

Descapote y limpieza en zonas no boscosas	Metro cuadrado (M²)

2. EXCAVACION (CARGE Y TRANSPORTE DE ESCOMBROS)

2.1. Descripción

2.1.1. Generalidades

Este trabajo consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de desecho, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación, canales y préstamos, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto, con las modificaciones que ordene el Interventor.

2.2. Materiales

Los materiales provenientes de excavación de la explanación y de canales se utilizarán, si reúnen las calidades exigidas, en la construcción de las obras de acuerdo con los usos fijados en los documentos del proyecto o determinados por el Interventor. El Constructor no podrá desechar materiales ni retirarlos para fines distintos a los del contrato, sin la autorización previa del Interventor.
Los materiales de excavación que no sean utilizables deberán ser colocados, de acuerdo con las instrucciones del Interventor, en zonas aprobadas por éste.

Los materiales adicionales que se requieran para las obras, se extraerán de las zonas de préstamo aprobadas por el Interventor y deberán cumplir con las características establecidas en las especificaciones correspondientes.

2.3. Equipo

El Constructor propondrá, para consideración del Interventor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas siguientes.

2.4. Ejecución De Los Trabajos

2.4.1. Excavación de la explanación

2.4.1.1. Generalidades

Antes de iniciar las excavaciones se requiere la aprobación, por parte del Interventor.

Las obras de excavación deberán avanzar en forma coordinada con las de drenaje del proyecto, tales como descoles de cunetas y construcción de filtros. Además se debe garantizar el correcto funcionamiento del drenaje y controlar fenómenos de erosión e inestabilidad.

La secuencia de todas las operaciones de excavación debe ser tal, que asegure la utilización de todos los materiales aptos y necesarios para la construcción de las obras señaladas en los planos del proyecto o indicadas por el Interventor.

La excavación de la explanación se debe ejecutar de acuerdo con las secciones transversales del proyecto o las modificadas por el Interventor.

Todo sobre-excavación que haga el Constructor, por negligencia o por conveniencia propia para la operación de sus equipos, correrá por su cuenta y el Interventor podrá suspenderla, si lo estima necesario, por razones técnicas o económicas.

En la construcción de terraplenes sobre terreno inclinado o a media ladera, el talud de la superficie existente deberá cortarse en forma escalonada de acuerdo con los planos o las instrucciones del Interventor.

Cuando la altura de los taludes sea mayor de doce metros (12 m) y la calidad del material por excavar lo exija, deberán proyectarse terrazas con pendiente hacia el interior del talud a una cuneta que debe recoger y encauzar las aguas superficiales. El ancho mínimo de la terraza deberá ser tal, que permita la operación normal de los equipos de construcción.

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie y contrarrestar cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimientos, etc., bien porque estén previstas en el proyecto o porque sean ordenadas por el Interventor, estos trabajos deberán realizarse inmediatamente después de la excavación del talud.

En el caso de que los taludes presenten deterioro antes del recibo definitivo de las obras, el Constructor eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las correcciones complementarias ordenadas por el Interventor. Si dicho deterioro es imputable a una mala ejecución de las excavaciones, el Constructor será responsable por los daños ocasionados y, por lo tanto, las correcciones se efectuarán a su costa.

2.4.2. Manejo del agua superficial

Cuando se estén efectuando las excavaciones, se deberá tener cuidado para que no se presenten depresiones y hundimientos que afecten el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

2.4.3. Limpieza final

Al terminar los trabajos de excavación, el Constructor deberá limpiar y conformar , las de préstamo y las de disposición de sobrantes, de acuerdo con las indicaciones del Interventor.

2.4.4. Referencias topográficas

Durante la ejecución de la excavación para explanación, canales y préstamos, el Constructor deberá mantener, sin alteración, las referencias topográficas y las marcas especiales para limitar áreas de trabajo.

2.5. Condiciones para el Recibo de los Trabajos

2.5.1. 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 y funcionamiento del equipo utilizado por el Constructor.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Constructor.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Verificar el alineamiento, perfil y sección de las áreas excavadas.
- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Constructor en acuerdo a la presente especificación.

2.5.2. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

2.5.2.1. Acabado

El trabajo de excavación se dará por terminado cuando el alineamiento, el perfil y la sección estén de acuerdo con los planos del proyecto y las instrucciones del Interventor. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la excavación, no será menor que la distancia señalada en los planos o modificada por el Interventor.

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

2.6. Medida

La unidad de medida será el metro cúbico (m3), aproximado al metro cúbico completo, de material excavado en su posición original. Todas las excavaciones para explanación, canales y préstamos serán medidas por volumen ejecutado, con base en las áreas de corte de las secciones transversales del proyecto, original o modificado, verificadas por el Interventor antes y después de ejecutarse el trabajo de excavación.

No se medirán las excavaciones que el Constructor haya efectuado por negligencia o por conveniencia fuera de las líneas de pago del proyecto, el Constructor deberá rellenar y compactar los respectivos espacios, a su costa y usando materiales y procedimientos aceptados por el Interventor.

No se medirán ni se autorizarán pagos para los volúmenes de material removido de derrumbes, durante los trabajos de excavación de taludes, cuando a juicio del Interventor fueren causados por procedimientos inadecuados o negligencia del Constructor.

2.7. Forma De Pago

El trabajo de excavación se pagará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto o las instrucciones del Interventor, para la respectiva clase de excavación ejecutada satisfactoriamente y aceptada por éste.

El precio unitario para la excavación deberá cubrir todos los costos por concepto de excavación, remoción, cargue, acarreo libre, y descargue en la zona de utilización o desecho; la mano de obra, equipos y herramientas, los costos por transporte hasta el sitio de los trabajos de maquinaria, equipos y herramientas.

Item De Pago

Excavación mecánica.	Metro cúbico (m3)
Excavación manual.	Metro cúbico (m3)

3. GAVIONES

3.1. Descripción

Este trabajo consiste en el transporte, suministro, manejo, almacenamiento e instalación de canastas metálicas, 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 indicados en los planos del proyecto o determinados por el Interventor.

3.1.1. Materiales

3.1.1.1. Canastas metálicas

Las canastas metálicas estarán formadas de alambre de hierro galvanizado de triple torsión, con huecos hexagonales de abertura no mayor de doce centímetros (12 cm) (MACCAFERRI o similar). El alambre deberá ajustarse a la norma ASTM A-116 o a la ASTM A-856.

Se utilizará alambre galvanizado de diámetro superior a dos milímetros (2 mm), excepto en las aristas y los bordes del gavión que estarán formados por alambres galvanizados cuyo diámetro será, como mínimo, un veinticinco por ciento (25 %) mayor que el del enrejado.

La forma y dimensiones de las canastas serán las señaladas en los planos del proyecto.

3.1.1.2. Material de relleno

Podrá consistir de canto rodado, material de cantera o material de desecho adecuado, teniendo cuidado de no utilizar materiales que se desintegren por la exposición al agua o a la intemperie, que contengan óxido de hierro, con excesiva alcalinidad con compuestos salinos, cuya composición pueda atacar el alambre de la canasta.

El peso unitario del material deberá ser, cuando menos, de un mil doscientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (1250 kg/m^3).

Deberá cumplir, además, los siguientes requisitos:

3.1.1.3. Granulometría

El tamaño mínimo de las piedras deberá ser, por lo menos, treinta milímetros (30 mm) mayor que las aberturas de la malla de la canasta.

3.1.1.4. Resistencia a la abrasión

El desgaste del material al ser sometido a ensayo en la máquina de Los Angeles, según la norma INV E-219, deberá ser inferior a cincuenta por ciento (50%).

3.1.1.5. Absorción

Su capacidad de absorción de agua será inferior al dos por ciento (2%) en peso. Para determinarla, se fragmentará una muestra representativa de las piedras y se ensayará de acuerdo con la norma INV E-223.

3.2. Equipo

Se requieren, principalmente, equipos para la explotación, procesamiento y transporte del material de relleno; para el transporte de las canastas de alambre; para la eventual adecuación de la superficie sobre la cual se construirán los gaviones, así como herramientas manuales.

3.3. Ejecución De Los Trabajos

3.3.1. Conformación de la superficie de apoyo

Cuando los gaviones requieran una base firme y lisa para apoyarse, ésta podrá consistir en una simple adecuación del terreno o una cimentación diseñada y construida de acuerdo con los detalles de los planos del proyecto.

3.3.2. Colocación de las canastas

Cada canasta deberá ser armada en el sitio de la obra, acuerdo con el detalle de los planos del proyecto. Su forma prismática se establecerá con ayuda de palancas u otro medio aceptado por el Interventor.

3.3.3. Relleno

El material de relleno de colocará dentro de la canasta manualmente, de manera que las partículas de menor tamaño queden hacia el centro de ella y las más grandes junto a la malla. Se procurará durante la colocación, que el material quede con la menor cantidad posible de vacíos. Si durante el llenado las canastas pierden su forma, se deberá retirar el material colocado, reparar y reforzar las canastas y volver a colocar el relleno.

3.3.4. Atirantamiento

Para los gaviones caja, durante el relleno, deber ser colocados tirantes de alambre de la siguiente forma:

- Se debe llenar cada celda del gavión de 1.00 Mt. De altura hasta un tercio de su capacidad, colocando dos tirantes que unan las dos paredes opuestas, amarando dos mallas de cada pared, repitiendo esta operación hasta cuando el gavión se encuentre llenado hasta los tercios.
- En casos particulares los tirantes pueden unirse a paredes adyacentes.
- Para gaviones de 0.50 Mt. De altura, coloque dos tirantes de alambre cuando la caja este llena hasta la mitad.

3.3.5. Costura y anclaje

Cuando la canasta esté llena, deberá ser cosida y anclada a las canastas adyacentes, con alambre igual al utilizado en la elaboración de éstas.

3.4. Condiciones para el Recibo de los Trabajos

3.4.1. Controles

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

- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Constructor.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación;
- Vigilar la regularidad en la producción de los materiales de relleno.
- Verificar que el alineamiento, pendientes y dimensiones de la obra se ajusten a su diseño.

- Medir las cantidades de obra ejecutadas a su satisfacción, por el Constructor.

3.4.2. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El Interventor aprobará los trabajos si la malla y el material de relleno satisfacen las exigencias de los planos y de esta especificación y si la estructura construida se ajusta a los alineamientos, pendientes y secciones indicados en los documentos del proyecto o modificados por él.

En caso de deficiencias de los materiales o de la ejecución de la obra, el Constructor deberá acometer, a su costa, las correcciones necesarias de acuerdo con las instrucciones del Interventor, a plena satisfacción de éste.

3.5. Medida

La unidad de medida será el metro cúbico (m^3), aproximado al décimo de metro cúbico, de gaviones fabricados y colocados a satisfacción del Interventor.

El volumen se determinará sumando los volúmenes de las canastas correctamente colocadas de acuerdo con los planos y las instrucciones del Interventor.
No se medirán cantidades en exceso de las recién indicadas.

3.6. Forma de Pago

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

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de equipos, herramientas y mano de obra; suministro e instalación de las canastas, explotación de las fuentes de materiales para relleno; 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 las piedras; 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.

El precio unitario incluirá, también, los costos por concepto del suministro e instalación de abrazaderas, alambre, separadores, silletas de alambre o cualquier otro elemento utilizado para sostener y mantener el gavión en su sitio, así como la señalización preventiva de la vía y el ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de los trabajos.

Si los documentos del proyecto contemplan que la preparación de la superficie de apoyo de los gaviones consiste en una adecuación simple del terreno, su costo deberá quedar incluido dentro del precio unitario de los gaviones. En caso contrario, se deberá pagar de acuerdo con "Excavaciones Varias" de estas especificaciones.

Item de Pago

Gaviones Metro cúbico (M3)

4. CONCRETO

4.1. Descripción

De acuerdo con esta Sección, el Contratista deberá suministrar el concreto y construir las estructuras de concreto simple o reforzado que forman parte de las obras, de conformidad con los Contratista, dimensiones y detalles requeridos en los planos y aprobados por la Interventoría.

4.2. Materiales

4.2.1. Cemento Portland

Todo el cemento que se emplee deberá ser Portland normal Tipo I de una marca acreditada que cumpla con la especificación M 85-70 de la AASHO.

El cemento podrá ser suministrado a granel o empacado en bolsas. Deberá ser almacenado de tal forma que se garantice una perfecta protección contra cualquier clase de humedad en todo tiempo. Además el almacenamiento deberá facilitar la inspección e identificación de lotes a fin de gastarlos en el mismo orden en que se reciban.

El cemento que se haya compactado o haya sufrido deterioro, por cualquier causa, no podrá utilizarse. Se deberá usar en la obra la misma marca de cemento empleado en el diseño de la mezcla aprobada. Cualquier cambio deberá ser autorizado previamente por la Interventoría.

4.2.2. Agregados

a) El agregado deberá ser arena limpia, silicosa y lavada de granos duros y libres de polvo, esquistos, pizarras, álcalis, ácidos, materias orgánicas y sustancias nocivas, que cumpla con los requisitos de la norma AASHO M-6-65.

La gradación del agregado fino deberá estar comprendida dentro de los límites de la Tabla mostrada adelante. El módulo de finura, deberá estar comprendido entre 2.5 y 3.0.

b) El agregado grueso deberá ser material pétreo triturado y clasificado de elementos duros y limpios de polvo, materia orgánica y otras sustancias de

carácter nocivo, que cumpla con los requisitos de la especificación AASHO M-80-70.

No debe contener piedra o mica desintegrada o cal libre. Tampoco se aceptarán piedras planas o alargadas. El agregado grueso no deberá tener una pérdida mayor al 40% en el ensayo de abrasión de Los Angeles (AASHO T 96-70).

La gradación del agregado grueso deberá estar dentro de los límites indicados en la Tabla. El tamaño máximo de los agregados gruesos no deberá ser mayor de una quinta parte de la dimensión mínima entre paramentos de la estructura construida y/o tres cuartos de la distancia entre varillas de refuerzo.

c) Tabla de gradación de agregados:

TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO GRUESO (mm.)

TAMIZ						
mm.	In	**19**	**25**	**38**	**50**	**65**
76.2	3″					100
63.5	2 ½″				100	90-100
50.8	2″			100	95-100	-
38.1	1 ½″		100	95-100	-	35-60
25.4	1″	100	95-100	-	35-60	-
19.0	¾″	90-100	-	35-60	-	10-40
12.7	½″	-	25-60	-	10-30	-
9.5	3/8″	20-55	-	10-30	-	0-15
No. 4		0-10	0-10	0-5	0-5	0-5

TAMIZ	**AGREGADO FINO % QUE PASA**
9.5 mm. (3/8″)	100
No. 4	95-100
No. 8	70-90
No. 16	45-80
No. 30	25-55
No. 50	10-30
No. 100	2-10
No. 200	0-5

d) El agregado ciclópeo será roca partida o canto rodado de buena calidad. El material, sometido al ensayo de abrasión en la máquina de Los Ángeles (AASHO T 96-70), no deberá tener un desgaste mayor de 50%. El agregado será preferiblemente angular y de forma cúbica; la relación entre la dimensión mayor y menor de cada piedra no deberá ser mayor que dos a uno (2:1).

El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo variará con el espesor y volumen de la estructura que formará parte. En cabezales, aletas u otras obras similares con espesor menor de 80 cm., la dimensión mayor de las piedras será de 30 cm. En estructuras de mayor espesor, se podrán usar piedras con peso hasta de 50 kg., previa autorización de la Interventoría.

e) Las fuentes para la producción de agregados así como los equipos y procedimientos de explotación y elaboración, deberán asegurar el cumplimiento de las normas y el suministro de un material de características homogéneas.

f) Los agregados deben clasificarse por dimensiones y almacenarse separadamente; si es necesario se construirán divisiones para que no se mezclen entre sí o con polvo o materias extrañas. El piso de los depósitos tendrá un pavimento delgado de concreto para aislar los materiales de impurezas y facilitar su manipuleo. Antes de iniciar los trabajos de vaciado el Contratista tendrá en los depósitos los agregados necesarios debidamente clasificados en cantidad suficiente para las estructuras que se van a construir.

4.2.3. Agua

El agua que se use para concreto, mortero y lechada, así como para el cuadro, deberá ser limpia, libre de cantidades perjudiciales de aceite, ácidos, sales, álcalis, limo, materia orgánica y otras impurezas. Si la Interventoría lo requiere, el Contratista deberá presentar análisis químicos del agua que proponga utilizar.

4.2.4. Aditivos

El Contratista podrá utilizar aditivos para el concreto cuando esto sea estrictamente necesario para mejorar las condiciones o propiedades de la mezcla, previa autorización escrita de la Interventoría, en cuanto al tipo, clase y sistema de aplicación del aditivo. No se permitirá el uso de aditivos que contengan cloruro de calcio y otras sustancias corrosivas, en estructuras de concreto reforzado.

El suministro e incorporación de aditivos usados por el Contratista en su provecho, será a costa suya.

4.3. Mezcla de Concreto

Con suficiente anticipación a la iniciación de las respectivas operaciones, el Contratista a través de un laboratorio de ensayo de materiales aprobado, diseñará las mezclas de concreto, que se propone utilizar para los diferentes tipos y resistencias de concreto especificados, con base a los materiales aprobados por la Interventoría.

El diseño de cada mezcla, determinará las proporciones en kilogramos de cada uno de los materiales componentes de la mezcla, incluida el agua, necesarios para producir 1 M3 de concreto.

El Contratista deberá asegurarse que las muestras de materiales que le sirvan de base para los diseños, sean totalmente representativos de los que se produzcan con destino a la obra.

Contratista deberá suministrar a la Interventoría con suficiente anticipación a la construcción, todos los elementos necesarios para poder evaluar tanto las características de las mezclas que propone usar como la calidad del concreto terminado; éste comprende muestras representativas de todos loa materiales en las cantidades que determine la Interventoría, detalles de los diseños de las mezclas y la elaboración y ensayo de los cilindros de concreto.

De cada mezcla que el Contratista proponga usar, deberá elaborar como mínimo tres juegos de cilindros de concreto, para ser ensayados a los 7, 14 y 28 días respectivamente, después de la fecha de vaciado. Los cilindros de concreto se deberán preparar y curar de acuerdo con la norma AASHO T 126-70 y su resistencia a la compresión se deberá determinar según la norma AASHO T 22-66; todos los trabajos respectivos deberán ser ejecutados bajo la supervisión de la Interventoría.

En los casos requeridos por la Interventoría, se deberá elaborar adicionalmente un mínimo de 6 viguetas de cada mezcla, para realizar ensayos de resistencia y la flexión del concreto Las muestras se deberán preparar y ensayar de acuerdo con las normas de AASHO T-126-70 y T-97-64 respectivamente.

La aprobación de la Interventoría a los materiales y diseños de las mezclas no se constituyen en forma alguna la aceptación posterior de las obras de concreto ejecutadas por el Contratista con base a ellos, ni lo exime de su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de las especificaciones y los planos.

La aceptación de las obras para fines de pago dependerá de su correcta ejecución y de la aprobación de la resistencia mínima a la compresión especificada para la respectiva clase de concreto, determinada con base en el concreto realmente incorporado en tales obras.

4.4. Cimbras- Formaletas

Toda obra falsa o cimbra para la construcción de puentes u otras obras deberá ser diseñada por el Contratista y aprobada por la Interventoría. En el diseño deberán tenerse en cuenta las cargas muertas y vivas a que la cimbra estará sometida durante y después de la colocación del concreto. Las eventuales deflexiones de la obra falsa, debido a las cargas, deberán compensarse mediante contra flechas, de tal modo que la estructura terminada se ajuste a los niveles indicados en los planos.

Las formaletas, tanto de madera como de acero, se ensamblarán firmemente y deberán tener resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes u otras desviaciones de las líneas y contornos que se muestran en los planos. Las formaletas no deben dejar escapar el mortero, y si son de madera, ésta será cepillada o contrachapada y de espesor uniforme.

Al terminar la colocación de las formaletas se deberán revisar todos los soportes y corregir cualquier defecto que pueda dar lugar a deformación o falla. Si tal defecto solamente se advierte durante la colocación del concreto, ésta se deberá suspender hasta que los puntos débiles hayan sido adecuadamente reforzados y apuntalados.

Antes de iniciar la colocación de concreto, se deberán limpiar las formaletas de impurezas, incrustaciones de mortero y cualquier otro material extraño. Su superficie se deberá cubrir con una capa de aceite u otro producto que evite la adherencia y no manche la superficie del concreto.

4.5. Producción Del Concreto

4.5.1. Equipos

El Contratista podrá usar cualquier tipo de equipos apropiados para la ejecución de las estructuras de concreto, incluyendo mezcladoras equipo de transporte, equipos de colocación de la mezcla, vibradores etc.

El equipo deberá mantenerse en óptimas condiciones de funcionamiento y su capacidad y rendimiento deberán producir el adelanto de la construcción de acuerdo con los programas de trabajo aprobados.

a) Mezcladoras: La capacidad mínima de las mezcladoras será de 0.15 metros cúbicos (M3) por cochada (Mezcladora de un Saco). El uso de equipo de menor capacidad o mezclado manual solamente podrá ser autorizado para volúmenes pequeños y elementos de concreto sometidos a bajos esfuerzos. Las mezcladoras deberán ser de un tipo adecuado que permita obtener una mezcla uniforme, deberán tener un depósito para agua y dispositivos que permitan medir con precisión y controlar automáticamente tanto la aplicación de agua como el tiempo de mezclado.

b) Vibradores: Deberán ser del tipo de inmersión y deberán operar a no menos de cinco mil (5.000) pulsaciones por minuto. Los vibradores externos solamente se podrán usar en la construcción de elementos prefabricados y con la autorización de la interventoría.

c) Dispositivos para el transporte y colocación de la mezcla: No deberá causar segregación de los agregados ni producir esfuerzos excesivos, desplazamiento, trepidación o impactos en la obra falsa o en las formaletas.

4.5.2. Mezcla del concreto

Las proporciones de los componentes de la mezcla y las gradaciones de los agregados deberán ser las del diseño previamente aprobado por la Interventoría. Cualquier cambio de cemento, agregados y de sus proporciones en la mezcla, requieren la autorización de la Interventoría y el rediseño de la mezcla, si esta lo considera necesario.

Las cantidades de los componentes de la mezcla se medirán y controlarán por peso, con excepción de agua, que podrá medirse por volumen. Se admitirá el control del cemento por sacos de la capacidad garantizada por el fabricante.

La medida de los agregados por volumen solamente podrá ser autorizada para cantidades de obra pequeñas, bajo la responsabilidad del Contratista y sin perjuicio de la calidad de la obra terminada; en caso de efectuarse, se determinará una relación inicial peso por volumen de agregado y se controlarán estrechamente las variaciones de esta, durante la construcción.

El tiempo de mezcla, después de que todos los componentes se encuentren en el tambor de la mezcladora, no será menor de uno y medio (1 ½) minutos, excepto en mezcladoras de acción forzada, para las cuales la Interventoría fijará el tiempo mínimo requerido. El concreto se mezclará en las cantidades requeridas para uso inmediato.

4.5.3. Concreto Premezclado.

Se podrá usar concreto proveniente de centrales de mezcla siempre que las entregas se efectúen ininterrumpidamente y por los sistemas y equipos aprobados por la Interventoría.

El concreto Premezclado deberá cumplir con los requisitos pertinentes de la norma AASHO M 157- 67.

4.6. Colocación Del Concreto

4.6.1. Generalidades

Los procedimientos y dispositivos para el transporte y la colocación del concreto así como la secuencia de ésta, deberán ser previamente aprobados por la Interventoría. Si la secuencia de la colocación esta indicada en los planos, no podrá ser modificada sin la autorización del Interventor.

La iluminación de la zona de trabajo, natural o artificial, durante todas las operaciones de colocación deberán ser suficiente para poder controlar adecuadamente las características y la distribución de la mezcla, la posición de formaletas y acero de refuerzo así como las cotas, regularidad y calidad de las superficies terminadas.

4.6.2. Preparación

Antes de indicar la colocación del concreto, las excavaciones necesarias, obras falsas, formaletas y armaduras, deberán estar totalmente terminadas y aceptadas por la Interventoría.

La superficie de las excavaciones deberán estar limpias, secas y libres de cualquier materia inconveniente y deberán humedecerse inmediatamente antes de recibir el concreto.

Las formaletas deberán estar preparadas de conformidad con lo requerido

El acero de refuerzo, deberá estar firmemente colocado en su posición debidamente preparado de acuerdo con los requisitos, revisado y aprobado por la Interventoría. En forma similar deberá encontrarse cualquier tipo de elementos o accesorios metálicos o de otra clase, de acuerdo con los planos que deban quedar embebidos total o parcialmente dentro del concreto.

4.6.3. Vaciado del concreto

La mezcla deberá colocarse antes de que se haya iniciado el fraguado y dentro de los (30) treinta minutos después de ser mezclada. Toda mezcla que no cumpla con estos requisitos o que tenga un asentamiento excesivo, según lo especificado, no podrá ser incorporada a la obra y deberá ser removida y retirada por el Contratistas y a satisfacción de la Interventoría.

No será permitido colocar mezcla fresca sobre concreto parcial o totalmente fraguado sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas

El concreto simple debe vaciarse totalmente en forma continua de manera, que la unidad estructural que se construya quede monolítica.

Las formaletas o encofrados para paredes, columnas o secciones delgadas de considerable altura, deben estar provistas de aberturas u otros medios que permitan vaciar el concreto sin causar segregación de los materiales o acumulación de concreto endurecido sobre los hierros de refuerzo por encima de los niveles indicados.

Cuando se funda una columna, pared u otras estructuras que debe cargar vigas, placas u otros elementos debe transcurrir un tiempo de (12) horas, por lo menos entre el vaciado del elemento de soporte y el de carga.

Las vigas losas y otros elementos que formen un conjunto estructural, deben construirse monolíticamente.

Las vigas de luz mayor de 9.00 m. podrán fundirse en dos operaciones. La primera hasta la altura del fondo de la losa. La segunda fundida podrá hacerse 24 horas mas tarde. La Junta de construcción deberá estar de acuerdo con lo establecido por la Interventoría

4.6.4. Compactación y vibrado

El concreto debe ser colocado en capas de 30 cm., de espesor como máximo y cada capa debe ser compactada con vibradores mecánicos, esta labor se complementará con una acción usando barretas y otras herramientas apropiadas según las indicaciones de la Interventoría. Los vibradores no deben emplearse para transportar concreto dentro de las formaletas. No se permite aplicar el vibrador contra las formaletas.

Debe tenerse por lo menos dos máquinas vibradoras de reserva en perfectas condiciones de servicio, cuando se esta trabajando en la fundida de concreto.

La duración del vibrador debe ser apenas lo suficientemente para producir una compactación satisfactoria sin provocar segregación de los materiales; como norma general pueda vibrarse la mezcla durante 20 segundos por 0.10 M2 de superficie aparente.

El vibrador debe ser colocado a distancias uniformes de acuerdo con la efectividad que se vaya observando con el desarrollo del trabajo.

La acumulación de agua en la superficie del concreto debido a la segregación que parezca durante el proceso del vaciado y compactado, debe evitarse en lo posible, mediante adecuado reajuste en la mezcla. El agua que aparezca debe eliminarse y en ningún caso se puede vaciar el concreto sobre estas acumulaciones.

4.6.5. Juntas de construcción

Las juntas de construcción y expansión deberán construirse en los sitios y en la forma indicados en los planos o determinados por la Interventoría. El Contratista no podrá agregar o eliminar juntas sin la previa aprobación de la Interventoría.

Las Juntas de construcción tendrán superficies planas horizontales, verticales o con la indicación que determine la Interventoría y llevarán llave aún cuando esto no este previsto en los planos.

Las superficies de concreto que han de formar una junta, se deberán limpiar con cepillo de acero u otros medios que permitan remover lechada, agregados sueltos y materia extraña. Las superficies limpias se deberán lavar inmediatamente antes de iniciar la colocación de concreto nuevo, cubrir con una capa delgada de mortero de cemento puro antes de depositar el nuevo concreto deberán ajustarse nuevamente los encofrados.

4.6.6. Concreto Ciclópeo

La proporción máxima del agregado ciclópeo será el cuarenta por ciento (40%) del volumen total del concreto. El agregado ciclópeo se limpiará cuidadosamente y se humedecerá antes de su colocación. La piedra deberá colocarse cuidadosamente sin dejarla caer en la mezcla de concreto simple.

En estructuras con espesor menor de ochenta centímetros (80 cm) la distancia libre entre piedras o entre piedras y superficies en la obra no será menor de 10 cms. En estructuras de mayor espesor, la respectiva distancia no será menor de 15 centímetros. En estribos y pilas, no podrá usarse agregado ciclópeo en los últimos cincuenta (50) centímetros, debajo de la superficie de asiento de la superestructura o placa.

4.6.7. Colocación de concreto bajo agua

a) Concreto: El concreto que se colocará bajo agua, en el fondo de las excavaciones, consistirá en una mezcla de resistencia a la compresión, mínima de 210 Kg/Cm2. a los 28 días, a la cual se haya añadido un 10% más de cemento necesario para obtener en condiciones normales la resistencia especificada.
b) Equipo: El concreto debe ser cuidadosamente colocado como una masa compacta en su posición final, por medio de un equipo especial aprobado por la Interventoría que garantice que el concreto no sufrirá segregación o lavado. El equipo consistirá en una tolva formada por secciones acopladas de tubería, de diámetro no inferior a 30 cms. (Tremie) o un balde de descarga de fondo, en buen estado de operación, que permita colocar el concreto, dentro del agua y directamente en el fondo de la excavación o de la superficie de concreto ya colocado sin entrar en contacto con el agua. Además debe estar acondicionado de tal modo que se pueda disminuir o parar el flujo de concreto en cualquier momento.
c) Colocación: La tolva (Tremi) o el balde, se llevará sin que se produzca segregación del concreto. El extremo de descarga de la tolva o del balde, deberá entrar en contacto con el concreto ya vaciado, antes de depositar nuevo concreto, evitándose efectivamente la entrada de agua.

   El suministro de concreto debe ser tal que el trabajo se pueda ejecutar en una sola operación.

   El nivel del agua dentro de la excavación y durante el proceso de colocación del concreto, debe mantenerse a una altura que garantice que no se produzca flujo alguno y que se mantenga lo mas quieto posible el sitio en donde se esta colocando la mezcla.

La operación debe ser continua para asegurar una completa adherencia entre las capas de concreto en tal forma que cada capa debe ser colocada antes de que la capa anterior comience su fraguado. El asentamiento del concreto deberá mantenerse entre 10 y 18 cm.

4.7. Remoción de Cimbras y Formaletas

Los periodos mínimos admisibles, después de la colocación del concreto, tanto para la remoción de formaletas y obra falsa como para la apertura al tránsito o la colocación de rellenos sobre o a lo largo de la estructura, serán determinados por la Interventoría de acuerdo con las características del concreto de obra. Ninguna de las respectivas autorizaciones de la Interventoría eximirán al Contratista de su responsabilidad por la calidad y estabilidad de la obra o por cualquier defecto o daño que pueda ocurrirle debido a su procedimiento inadecuado en la remoción de formaleta y obra falsa, en las aplicaciones de carga o en combinaciones de ambas.

4.8. Terminado del Concreto - Reparaciones

La superficie del concreto deberá terminarse inmediatamente después de la remoción de formaletas.

4.8.1. General

En cualquier superficie de la estructura tanto las que quedan expuestas a la vista como el resto, deberán eliminarse cuidadosamente todos los elementos metálicos, tales como varilla. Puntillas o alambres de los utilizados para sostener las formaletas o la armadura y que sobresalieran de la superficie. Se removerán hasta una profundidad no inferior a 2.5 cm. bajo la cara exterior del concreto.

Enseguida deberá rellenarse todas las pequeñas aberturas o vacíos, con mortero de cemento, de mezcla igual a la del concreto sin agregado grueso. Las cavidades mayores u hormigueros deberán repararse con la aprobación de la Interventoría. En primer término deberán removerse las partes sueltas o débiles, hasta lograr una superficie densa y dura. Luego se saturarán las superficies de suficiente tiempo y se cubrirán con una capa delgada de mortero de cemento puro se llenará entonces la cavidad con un mortero 1:2, mezclado con poca agua, debidamente compactado. Se deberá colocar mortero mezclado con suficiente anticipación (20 minutos mínimos) para controlar al máximo la retracción, y se deberá usar un aditivo apropiado para el mismo fin.

En caso de hormigueros muy grandes o profundos deberá hacerse el relleno con una mezcla aprobada de concreto, en forma similar a la indicada atrás.

El exceso de hormigueros, será causa del rechazo y reemplazo de la estructura, a juicio de la Interventoría.

4.8.2. Superficies descubiertas.

Además se realizarán las reparaciones del numeral anterior, deberán removerse en forma satisfactoria todas las rebabas, crestas, protuberancias, usando si fuera necesario, piedras de esmeril. La superficie deberá quedar lisa, pulida y uniforme.

Donde se exija en los planos acabados en concreto a la vista, deberá ejercerse cuidado para no destruir la huella de la tabla al hacer los resanes y estos se deberán ejecutar en forma tal que no contrasten con el acabado de las áreas adyacentes.

4.9. Curado

Todo concreto debe protegerse por un periodo de 7 días después de fundido, para evitar la pérdida de humedad a través de las superficies. El Contratista podrá usar en cada caso los métodos apropiados, aprobados por la Interventoría, como la aplicación continua de agua a las superficies; el cubrirlas con elementos que mantengan la humedad o por la aplicación de compuestos químicos líquidos para curado por membranas impermeables.

Los compuestos químicos serán líquidos no bituminosos que cumplan la normal M-148 de la AASHO, Tipo 2. El Contratista deberá suministrar los ensayos necesarios para comprobar el cumplimiento de las especificaciones. El procedimiento de curado aprobado deberá aplicarse de inmediato a todas las superficies descubiertas al desformaletar, dentro del periodo especificado.

4.10. Tolerancia

Las tolerancias admisibles para la aceptación de las estructuras de concreto serán las siguientes:

- Desviación máxima de las dimensiones, líneas y cotas indicadas en los planos.

a) Dimensiones laterales

- Vigas pretensadas y postensada. -0.5 cm. a + 1 cm.
- Vigas, columnas, placas, pilas, muros y estructuras simulares de concreto reforzado -1.0 cm. a + 2 cm.
- Muros, estribos y aletas de concreto ciclópeo cimientos. -2.0 cm. a+ 5 cm.

b) El desplazamiento de las mismas obras, con respecto a la localización indicada en los planos, no deberán ser mayor que la desviación indicada en los planos, no deberán ser mayor que la desviación máxima (+) aquí indicada.

c) Espesores de placas: ± 1 cm. a + 2 cm.

d) Cotas superiores de placas y andenes ± 1 cm.

e) Regularidad de la superficie (determinada con reglón de 3.0 m.):

- Placas y andes ± 0.4. cm.
- Otras superficies de concreto

reforzado o simple ± 1 cm.
- Muros de Concreto ciclópeo y similares ± 2 cm.

f) Recubrimiento de la armadura: ± 10%

4.10.1. Resistencia a la compresión

La resistencia promedio a la compresión de un juego de tres (3) cilindros de concreto, ensayados a los 28 días de fundido y correspondientes a la misma mezcla, no será menor que la resistencia mínima especificada para la respectiva clase de concreto.

4.11. Correcciones -Reemplazo de Obras Deficientes

En caso de presentarse defectos de calidad, construcción o acabado o desviaciones mayores que las admisibles, en relación a lo establecido en especificaciones y planos respectivamente, el Contratista deberá hacer las reparaciones adecuadas de acuerdo con la Interventoría o en caso necesario remover y reconstruir las obras afectadas con la aprobación de la Interventoría.

4.11.1. Control

El Contratista deberá hacer ensayos en el número y frecuencia que estime necesarios, para asegurar el cumplimiento de los requisitos de las normas y el mejor rendimiento a sus operaciones.

Durante el desarrollo de la construcción, la Interventoría realizará los ensayos que estimare necesarios para comprobar si el concreto que se esta produciendo y empleando cumple con las especificaciones requeridas.

4.11.2. Ensayos de materiales

En muestras de materiales con los cuales se esta produciendo el concreto, se realizarán en el número y frecuencia que se consideren convenientes, ensayos de gradación, desgaste, etc. para comprobar el cumplimiento de los requisitos de las normas.

Asimismo, se realizarán o se exigirán copias de los resultados realizados por el fabricante del cemento utilizado.

4.11.3. Asentamiento

Durante las operaciones de mezcla y colocación del concreto, se llevará a cabo un continuo control de la consistencia del concreto, realizando el ensayo normal de asentamiento (AASHO T-119-70). Se rechazará cualquier concreto para el cual los ensayos indicaren defectos en las proporciones aprobadas de los materiales.

4.11.4. Comprobación de la Resistencia

Se realizarán ensayos normales (AASHO T-22-66) para comprobar el cumplimiento de los requisitos en los planos o estas especificaciones. Para los ensayos de resistencia a la compresión se fundirán como mínimo seis cilindros para cada 30 metros cúbicos (M3) de concreto fundido.

4.11.5. Muestreo

Las muestras de concreto para los especimenes de ensayo, deberán tomarse en lo posible, en el lugar mismo donde se coloca el concreto siguiendo en un todo las especificaciones de las normas AASHO T-23-70. La Interventoría suministrará los moldes para las muestras. El Contratista suministrará cualquier otro material, mano de obra o elementos necesarios para moldear, curar y proteger las muestras en el sitio de la obra y trasladas posteriormente al laboratorio. La totalidad de las muestras serán de propiedad exclusiva del Instituto de Desarrollo Urbano- IDU.

4.11.6. Especificaciones de tiempo y resistencia

Los ensayos de resistencia, se harán con tres especimenes de cada muestreo a los 7 y 28 días de fundido el concreto, respectivamente. Todo concreto debe tener una resistencia mínima promedio en los ensayos, igual o superior a la especificada en cada caso.

4.11.7. Cumplimiento de los requisitos de resistencia

Si en pruebas verificadas no se obtienen las resistencias requeridas, la interventoría puede ordenar cambios en las proporciones de la mezcla para la ejecución de las obras restantes y el refuerzo, o la reconstrucción de las construidas con concretos defectuosos. Estos trabajos serán hechos por cuenta y riesgo del Contratista.

4.11.8. Pruebas adicionales

En caso necesario podrá ordenarse la toma de muestras de concreto fundido en las estructuras para someterlas a ensayos de compresión. Dichas pruebas pueden considerarse como supletorias en caso de duda sobre la resistencia del concreto. Las probetas de ensayo deben tener un diámetro aproximadamente igual a tres veces el tamaño máximo del agregado. La preparación y pruebas de las probetas debe hacerse según lo prescrito en la norma AASHO T-24-68. La extracción de las probetas y muestras se hará por cuenta del Contratista.

4.11.9. Anotación de resultados de los ensayos

Se deberán anotar en el libro especial la fecha y hora en que se toman las muestras de concreto. Los cilindros deben numerarse o marcarse siguiendo un sistema que permita conocer en cualquier momento la fecha de su fabricación y la parte de la estructura a que pertenezcan.

Los resultados de resistencia obtenidos deben anotarse en el libro, lo mismo que cualquiera otra observación ilustrativa sobre condiciones y calidad de materiales con sus resultados.

4.12. Medidas y Pagos

4.12.1. Medidas.

Con excepción de los casos en que la obra de concreto, forma parte de un Item específico de obra, el volumen de los diferentes tipos de concreto de acuerdo con los términos del contrato, constituidos y aceptados por la interventoría, se medirán por metros cúbicos (M3) con aproximación a un decimal, empleando las dimensiones indicadas en los planos explícitamente aprobados por la Interventoría. No se harán deducciones por los volúmenes de acero de refuerzo o cables de alta resistencia o por piezas incrustadas en el concreto, de volumen igual o inferior a 0.10 M3.

En el caso de elementos prefabricados u otros de acuerdo con los Términos del Contrato, la medida se realizará por las unidades o metros lineales de los respectivos elementos, debidamente construidos y terminados con la aprobación de la Interventoría.

4.12.2. Pagos.

El pago se realizará al respectivo precio unitario del contrato para cada Item, el cual incluirá la remuneración completa por el suministro de los materiales del concreto, su cargue, transporte y almacenamiento; mezclado; cimbras y formaletas; colocación, terminado y curado del concreto; equipos y herramientas; mano de obra, desperdicios e imprevistos y demás gastos necesarios para completar esta parte de la obra en un todo de acuerdo con los planos, especificaciones y aprobación de la Interventoría.

Los aditivos, utilizados con la aprobación de la Interventoría, se mediarán y pagarán de acuerdo con las cantidades efectivamente incorporadas al concreto, al precio unitario acordado con el contrato.

Item de Pago

Concretos	Metro cúbico (M3)

5. RELLENOS PARA ESTRUCTURAS Y REDES CON MATERIAL SELECCIONADO

5.1. Descripción

De acuerdo con esta sección, el Contratista deberá suministrar colocar y compactar, materiales para los rellenos en material seleccionado, , sobre el suelo de fundación preparado debidamente y aprobado por la Interventoría, de acuerdo con las dimensiones, alineamientos y pendientes indicados en los planos.

5.2. Materiales

El material estará constituido por una mezcla de piedra triturada, arenas y finos que se cumpla los siguientes requisitos:

5.2.1. Granulometría

El material deberá cumplir con una de las gradaciones siguientes:

	GRADACION TIPO		
TAMIZ	**A**	**B**	**C**
	% QUE PASA		
76.2 mm (3”)	100		
38.1 mm (1 ½ “)	-	100	
25.4 mm (1”)	-	-	100
No. 4	30 - 70	30 - 70	30 - 70
No. 200	0 - 15	0 - 15	5 - 20

5.2.2. El material retenido en el tamiz No. 4.

Estará constituido por partículas de roca sanas y durables.

5.2.3. Fracción que pasa el Tamiz No. 40:

Límite líquido 30% máximo. Índice de Plasticidad 9% máximo (AASHTO, T-90, T-89).

5.2.4. CBR del material.

Correspondiente a una compactación del 95% de la máxima del Proctor modificado (AASHTO T 180-70 Método A 25% mínimo).

5.2.5. Uniformidad

El material deberá tener características uniformes y deberá estar libre en todo momento de tierra vegetal, terrones de arcilla y otros materiales objetables.

5.2.6. Las fuentes de materiales

Así como los equipos y procedimientos de producción deberán asegurar el cumplimiento de estas normas así como la homogeneidad del material que transporta a la obra.

Todos los trabajos de clasificación de agregados, incluyendo la separación y eliminación de sobre tamaño, deberán ejecutarse en el sitio de explotación o elaboración y en ningún caso en la obra.

Sobre la calzada se permitirá la mezcla de dos o más tipos de agregados en seco por procedimientos aprobados por la Interventoría, que en ningún caso produzcan deterioro o desperfecto a la subrasante o al mismo relleno ya construido. La mezcla deberá ser completa y el material resultante deberá estar en un todo de acuerdo con las normas.

5.3. Construcción

5.3.1. Equipo

El Contratista podrá usar cualquier tipo de equipo apropiado para la construcción de relleno, incluyendo motoniveladora, carrotanque distribuidor de agua, compactador vibratorio, cilindradora de ruedas metálica y equipo de transporte.

El equipo deberá mantenerse en óptimas condiciones de funcionamiento y su capacidad y rendimiento deberán producir el adelanto de la construcción de acuerdo con los programas de trabajo aprobados.

5.3.2. Preparación del suelo de fundación

El relleno solo se podrá colocar una vez que el terreno de fundación se encuentre debidamente preparado y haya sido aprobada por la Interventoría.

Cuando el suelo corresponda a un terreno natural una vez realizados los cortes necesarios, su superficie se escarificará hasta una profundidad de 10 cm. como mínimo. Sobre ella se extenderá una capa da material granular aprobado, de aproximadamente 10 cm. de espesor, con la humedad necesaria, compactándose luego el área hasta obtener una compactación no menor del 95% de la máxima del material AASHTO T 180-70 Método A).

Si el terreno natural se encontrase demasiado húmedo y blando, deberá drenarse adecuadamente y se colocará una capa de material granular del espesor adecuado hasta que puedan operar los equipos de construcción.

5.3.3. Colocación y compactación

El material se colocará en capas sucesivas, paralelas a la rasante, de un espesor, una vez compactado, no mayor a 15 cm., a través de todo el ancho de la sección.

El material deberá tener la humedad necesaria antes de su compactación, para que esta sea la indicada de acuerdo con los ensayos de laboratorio. Asimismo, deberá

tratarse en forma tal, que se asegure un contenido de humedad uniforme en toda la capa.

El material se compactará hasta obtener una densidad de por lo menos el 95% de la densidad máxima determinada por el ensayo Proctor Modificado (Norma T -180 de la AASHO, Método A).

5.4. Tolerancias

- Las cotas de la superficie del relleno terminado, no deberán varias en + ó 2 cm. de las cotas de proyecto.
- El Contratista deberá corregir satisfactoriamente con la aprobación de la Interventoría, las áreas que no se encontraren dentro de las tolerancias establecidas.

5.5. Control

El Contratista deberá hacer ensayos de campo y laboratorio en el número y frecuencias que estimare conveniente y que le permitan efectuar oportunamente las correcciones, ajustes y modificaciones en el material, su humedad y sus sistemas de construcción, para asegurar el cumplimiento de las especificaciones y el mayor rendimiento en sus operaciones.

La interventoría comprobará a su vez, durante la construcción el cumplimiento de los requisitos de estas especificaciones, por medio de los siguientes ensayos como mínimo.

- Gradación y límites de consistencia: Un ensayo por cada 700 M3 de material.

- Compactación Proctor Modificado (AASHO T-180 Método A: Un ensayo por cada 1.500 M3 de material.

- Capacidad de soporte CBR (AASHO T 193- 63): Un ensayo por cada 3.000 M3 de material.

- Compactación en el terreno (AASHO T 191 o T 205): Un ensayo por 250 M2 de cada capa.

En ningún caso, podrá iniciarse la colocación de una capa, mientras no se hayan satisfecho los requisitos de la compactación de la anterior con la aprobación de la Interventoría.

5.6. Conservación

El Contratista deberá reparar satisfactoriamente a su costa, cualquier daño que se presente en el relleno una vez aprobado, atribuible a defectos en la construcción.

5.7. Medidas y Pagos

5.7.1. Medidas

El relleno en material seleccionado, se medirá por el número de metros cúbicos con aproximación a un decimal, del material debidamente colocado, compactado y terminado de acuerdo con las normas, las dimensiones y cotas de los planos y la aprobación de la Interventoría. No se medirá ni pagará por aparte la preparación del suelo de fundación.

5.7.2. Pagos

El pago se hará de acuerdo con el precio unitario del contrato, el cual incluirá la remuneración completa por el suministro del material, su cargue y transporte, colocación, humedecimiento y compactación, equipos y herramientas, mano de obra, desperdicios e imprevistos y todos los demás gastos necesarios para completar el relleno en un todo de acuerdo con los planos y estas especificaciones.

Item de pago

Rellenos para Estructuras y Redes con Material Seleccionado Metro cúbico (M3)

6. SUBBASE GRANULAR

6.1. Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de material de subbase granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto o establecidos por el Interventor.

6.2. Materiales

Para la construcción de afirmados y subbases granulares, los materiales serán agregados naturales clasificados o podrán provenir de la trituración de rocas y gravas, o podrán estar constituidos por una mezcla de productos de ambas procedencias.

Para la construcción de bases granulares, será obligatorio el empleo de un agregado que contenga una fracción producto de trituración mecánica.

En ambos casos, las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica u otras sustancias perjudiciales. Sus condiciones de limpieza dependerán del uso que se vaya a dar al material.

Los requisitos de calidad que deben cumplir los diferentes materiales, se resumen en la siguiente Tabla. Los requisitos granulométricos se presentan en la especificación respectiva.

TABLA
REQUISITOS DE LOS MATERIALES PARA AFIRMADOS, SUBBASES GRANULARES Y BASES GRANULARES

CAPA	PARTICULAS FRACTURADAS MECANICAMENTE (Agr. grueso)	DESGASTE LOS ANGELES	PERDIDAS EN ENSAYO DE SOLIDEZ EN		INDICES DE APLANAM. Y ALARGAM.	C. B. R.	I. P.	EQUIV. DE ARENA
			Sulfato de sodio	Sulfato de magnesio				
Norma INV	E-227	E-218yE-219	E.-220	E-220	E-230	E-148	E-125 y E-126	E-133
AFIRMADO		50 % máx.	12 % máx.	18 % máx.			4-9	
SUBBASE GRANULAR		50 % máx.	12 % máx.	18% máx.		20, 30 ó 40% mín.1	<= 6	25 % mín.
BASE GRANULAR	50 % mín.	40 % máx.	12 % máx.	18 % máx.	35 % máx.	80 % mín .2	<= 3	30 % mín.

1 Al 95 % de compactación referido al ensayo proctor modificado (INV E-142). El valor mínimo de resistencia por aplicar, se indicará en los documentos del proyecto.
2 Al 100 % de compactación, referido al ensayo proctor modificado (INV E-142)

Además, deberán ajustarse a la siguiente franja granulométrica:

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA
Normal	Alterno	SBG-1
50 mm	2"	100
37.5 mm	1 ½"	70-100
25 mm	1"	60-100
12.5 mm	1/2"	50-90
9.5 mm	3/8"	40-80
4.75 mm	No.4	30-70
2.0 mm	No.10	20-55
425 μm	No.40	10-40
75 μm	No.200	4-20

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

6.3. Equipo

Rigen las condiciones generales establecidas respectivamente.

6.4. Ejecución de los Trabajos

6.4.1. Preparación de la superficie existente

El Interventor sólo autorizará la colocación de material de subbase granular cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por el Interventor.

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

6.4.2. Transporte y colocación del material

El Constructor deberá acarrear y verter el material, de tal modo que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente. Cualquier contaminación que se presentare, deberá ser subsanada antes de proseguir el trabajo.

La colocación del material sobre la capa subyacente se hará en una longitud que no sobrepase mil quinientos metros (1.500 m) de las operaciones de mezcla, conformación y compactación del material de la subbase.

6.4.3. Extensión y mezcla del material

El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si la subbase se va a construir mediante combinación de varios materiales, éstos se mezclarán formando cordones separados para cada material, los cuales luego se combinarán para lograr su homogeneidad. En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad óptima de compactación, el Constructor empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje el material con una humedad uniforme. Este, después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

6.4.4. Compactación

Una vez que el material de la subbase tenga la humedad apropiada, se conformará y compactará con el equipo aprobado por el Interventor, hasta alcanzar la densidad especificada.

Aquellas zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte no permitan la utilización del equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en forma tal que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio (1/3) del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

No se extenderá ninguna capa de material de subbase mientras no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente. Tampoco se ejecutará la subbase granular en momentos en que haya lluvia o fundado temor de que ella ocurra, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2^{o}C).

6.4.5. Conservación

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

6.5. Condiciones para el Recibo de los Trabajos

6.5.1. Controles

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

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Constructor.

- Comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad exigidos en el aparte 6.2 y en la respectiva especificación.

- Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aceptado como resultado de la fase de experimentación en el caso de subbases y bases granulares o estabilizadas.

- Ejecutar ensayos de compactación en el laboratorio.

- Verificar la densidad de las capas compactadas efectuando la corrección previa por partículas de agregado grueso, siempre que ello sea necesario. Este control se realizará en el espesor de capa realmente construido de acuerdo con el proceso constructivo aplicado.

- Tomar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados de acuerdo con los programas de trabajo.

6.5.2. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

6.5.2.1. Calidad de los agregados

Se realizarán las siguientes pruebas:

- Resistencia por el método C.B.R, de acuerdo con la norma de ensayo INV E-148.
- Equivalente de arena, según norma de ensayo INV E-133.

6.5.2.2. Calidad del producto terminado

Resultan aplicables todos los controles y criterios de aceptación definidos En adición a ellos, el Interventor deberá verificar:

- Que la cota de cualquier punto de la subbase conformada y compactada, no varíe en más de dos centímetros (2 cm) de la cota proyectada.

- La uniformidad de la superficie de la obra ejecutada, comprobada con una regla de tres metros (3 m) de longitud, colocada tanto paralela como normalmente al eje de la vía, no admitiéndose variaciones superiores a veinte milímetros (20 mm), para cualquier punto que no esté afectado por un cambio de pendiente. Cualquier irregularidad que exceda esta tolerancia se corregirá con reducción o adición de material en capas de poco espesor, en cuyo caso, para asegurar buena adherencia, será obligatorio escarificar la capa existente y compactar nuevamente la zona afectada.

En zonas de bacheos se deberán satisfacer las mismas exigencias de compactación y espesor , pero queda al Interventor la decisión sobre la frecuencia de las pruebas, la cual dependerá del tamaño de las áreas tratadas.

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias mencionadas, así como las áreas en donde la subbase presente agrietamientos o segregaciones, deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, y a plena satisfacción del Interventor.

6.6. Forma de Pago

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

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación o alquiler de fuentes de materiales y canteras; obtención de permisos ambientales para la explotación de los suelos y agregados; las instalaciones provisionales; los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes y canteras; la preparación de las zonas por explotar, así como todos los costos de explotación, selección, trituración, eventual lavado, transportes, almacenamiento, clasificación, desperdicios, cargues, descargues, mezcla, colocación, nivelación y compactación de los materiales utilizados; y los de extracción, bombeo, transporte y distribución del agua requerida.

Item de pago

Rellenos para Estructuras y Redes con Material Seleccionado Metro cúbico (M3)

7. GEOMALLA

7.1. Generalidades

Es una estructura manufacturada en forma plana, conformando una red regular con todos sus elementos conectados de forma integrada, ya sea por extrusión, soldadura o tejido, cuyas aberturas son usualmente mayores que los componentes del suelo natural y son usadas en aplicaciones como geotecnia, protección ambiental, hidráulica e ingeniería vial.

La búsqueda de materiales y tecnologías para obtener suelos reforzados ha impulsado el desarrollo de un sistema a base de mallas de material sintético, las cuales proveen resistencia a la tensión, la que combinada con la resistencia del suelo a la compresión resultan en una estructura global similar al concreto armado.

El concepto de suelo reforzado tiene su gran momento con la aparición de los geomallas. Este producto plástico de uso específico en ingeniería para el

reforzamiento de suelos, brinda al constructor características de fábrica como: comportamiento uniforme, limitada variabilidad y gran duración.

7.2. Tipos de geomallas

7.2.1. Geomallas mono-orientada

Es una estructura plana producida a base de polietileno de alta densidad en un proceso de extrusión siguiendo un estiramiento en un solo sentido (el que ofrece mayor resistencia a la tensión).

7.2.2. Geomallas bi-orientada

Es una estructura plana manufacturada en polipropileno, químicamente inerte y con características de uniformidad y homogeneidad, producida en un proceso de extrusión siguiendo un estiramiento longitudinal y transversal ofreciendo igual resistencia en ambos sentidos.

7.3. Aplicaciones de las geomallas en la obra propuesta

7.3.1. Terraplenes con taludes empinados

La construcción de terraplenes y barreras con taludes muy empinados por encima del ángulo de estabilidad natural es posible mediante el uso de geomallas unidireccionales, obteniéndose una segura, sólida y económica solución.

7.4. Documentos de referencia

7.4.1. Normas ASTM

- D1505 Método de Prueba Estándar de Densidad para Plásticos mediante la Técnica del Gradiente de Densidad.
- D1238 Método de Prueba Estándar de Tasas de Flujo de Termoplásticos por el Plastómetro de Extensión.
- D2455 Identificación de Ácidos Carbónicos en Resinas Alcalinas.
- D374C Método de Prueba Estándar de Espesor por Aislamiento Sólido Eléctrico.
- D1388 Rigidez Flexural.
- D4355 Práctica del muestreo de Geosintéticos para pruebas.

- D4603 Método de Prueba Estándar para determinar la Viscosidad inherente del Polietileno.

- D5262 Método de Prueba Estándar para la Valoración de la Deformación por Tensión del comportamiento de los Geosintéticos.

7.4.2. Cuerpo de Ingenieros

- COE CW02215 Porcentaje de Abertura

7.4.3. Geosynthetic Research Institute

- GG1 Método de Prueba Estándar para Costillas de Geomallas sometidas a Esfuerzos de Tensión

- GG2 Método de Prueba Estándar para Juntas de Geomallas sometidas a Esfuerzos

7.5. Materiales

La calidad de las geomallas deberá ser comprobada mediante ensayos de:

- Capacidad de carga dinámica mediante la resistencia a la tracción al 5% de deformación, según método GR1-GG1-87.
- Capacidad de carga sostenida / integridad estructural, mediante ensayos de resistencia en las juntas, según método GR1-GG2-87.
- Deberá tener una rigidez flexural, según método ASTM D 1388.

Las geomallas serán fabricadas a partir de resinas de polímeros de alto peso molecular y deben cumplir las siguientes propiedades:

7.5.1. Geomalla Mono-orientada tipo PAVCO TT-060

CARACTERISTICAS	**DIRECCION PRINCIPAL (MD)**
Resistencia a la tensión al 5% de la deformación (KN/m)	32
Esfuerzo en las juntas (KN/m)	50
Rigidez flexural (X 1000 mg – cm)	730
Resistencia a la tensión pico (KN/m)	60

Resistencia última a largo plazo (KN/m)	28.3
Composición del producto	Polietileno de alta densidad (HDPE) con protección UV (ASTM 4218)
Tipo de producto	Geomalla estructural formada integralmente
Mecanismo de transferencia de carga	Entrelazamiento mecánico positivo

7.5.2. Geomalla Bi-orientada tipo PAVCO LBO-330

CARACTERISTICAS	**DIRECCION PRINCIPAL (MD)**
Resistencia a la tensión al 5% de la deformación (KN/m)	21
Esfuerzo en las juntas (KN/m)	--
Rigidez flexural (X 1000 mg – cm)	--
Resistencia a la tensión pico (KN/m)	30
Composición del producto	Polietileno de alta densidad (HDPE) con protección UV (ASTM 4218)
Tipo de producto	Geomalla estructural formada integralmente
Mecanismo de transferencia de carga	Entrelazamiento mecánico positivo

7.6. Ejecución de los trabajos

El contratista deberá chequear la geomalla con el fin de asegurarse de recibir la cantidad solicitada. Durante todo el proceso de embarque y almacenamiento, la geomalla deberá ser protegida de temperaturas mayores a 60°C. El área de almacenamiento deberá estar seca y limpia, con temperaturas no menores a 0°C.

El relleno se puede realizar utilizando un cargador pequeño y un equipo de compactación liviano. Las geomallas deben colocarse horizontalmente sobre el relleno compactado para que la malla esté sometida a esfuerzo antes de colocar la siguiente capa de relleno. Se debe tener cuidado de no operar equipo con orugas directamente sobre la geomalla y si el equipo con llantas de goma pasa

directamente sobre la malla, debe hacerlo a bajas velocidades y sin cambios de dirección ni frenadas repentinas.

7.7. Medidas y Pagos

Las geomallas se medirán por el número de metros cuadrados, con aproximación al decimal.

Todas las medidas que se tomen por falla de las estructuras que contengan estos geosintéticos e incluso la mitigación de impactos por contaminación serán costeadas por el contratista.

El pago se hará de acuerdo con el precio unitario del contrato el cual incluirá tanto el suministro del material, cargue y transporte, colocación, equipos, herramientas, mano de obra y traslapos.

Item de pago

Geomallas TT060	Metro cuadrado (M2)

8. EMPRADIZACION

8.1. Descripción

Este trabajo consiste en la plantación de césped sobre taludes de terraplenes, cortes y otras áreas del proyecto, en los sitios indicados en los planos o determinados por el Interventor. El trabajo incluye, además, la conservación de las áreas empradizadas hasta el recibo definitivo de los trabajos.

8.2. Materiales

La empradización podrá efectuarse con bloques de césped o con tierra orgánica y semillas. Las características, en cada caso, serán las siguientes:

8.2.1. Bloques de césped

Los bloques de césped para la empradización 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 se hayan obtenido del descapote durante las operaciones de la excavación.

Los bloques deberán tener las raíces del pasto sanas y adheridas a la capa de tierra orgánica.

8.2.2. Tierra orgánica y semillas

La tierra orgánica provendrá de áreas localizadas fuera del proyecto o, preferiblemente del descapote del proyecto y deberá estar libre de raíces, troncos, palos, piedras y cualquier otro elemento extraño y nocivo. Las semillas serán de gramíneas, de las características indicadas en los documentos del proyecto.

8.2.3. Agua

Para el riego periódico del césped se empleará agua que en el sitio de los trabajos se considere aceptable para esta actividad.

8.2.4. Fertilizantes e insecticidas

Deberán emplearse los fertilizantes e insecticidas adecuados según lo establezcan los documentos técnicos del proyecto.

8.3. Equipo

El Constructor deberá disponer de los equipos y herramientas necesarios para asegurar que la empradización de taludes tenga la calidad exigida, y se garantice el cumplimiento del programa de ejecución de los trabajos

8.4. Ejecución de los Trabajos

8.4.1. Preparación de la superficie existente

El Interventor sólo autorizará la empradización si la superficie por empradizar presenta la uniformidad requerida para garantizar el éxito del trabajo.

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.

8.4.2. Trasplante de césped

Sobre la superficie preparada se aplicará abono 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 traslapos 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 y se apisonará con frecuencia con un cilindro manual, con el fin de emparejarla y detectar las irregularidades, la cuales deberán ser corregidas a satisfacción del Interventor.

8.4.3. Colocación de tierra orgánica y semillas

La superficie por empradizar se cubrirá con una capa de tierra orgánica cuyo espesor, después de la conformación y compactación, no deberá ser inferior al indicado en los planos. La conformación y compactación se deberá realizar con equipos mecánicos o manuales, según apruebe el Interventor, dependiendo de la pendiente y accesibilidad de las áreas por empradizar. La siembra de la semilla y la aplicación del abono requerido se hará de acuerdo con procedimientos y en instantes definidos en los planos.

Una vez completada la siembra, el área deberá compactarse ligeramente dentro de las veinticuatro (24) horas siguientes, con un cilindro operado manualmente.

8.4.4. Conservación

El área empradizada se deberá regar diariamente hasta su recibo definitivo por parte del Interventor. El área deberá ser podada por primera vez a los cuarenta y cinco (45) días de empradizada, efectuándose posteriormente las podas de mantenimiento que el Interventor juzgue necesarias hasta el recibo definitivo.

Durante dicho lapso, el Constructor deberá aplicar los riegos, fertilizantes, insecticidas y cualquier otro material necesario y deberá adoptar las medidas pertinentes para la protección del trabajo.

8.5. Condiciones para el Recibo de los Trabajos

8.5.1. Controles

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

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Constructor para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos

- Verificar que el trabajo se ejecute de acuerdo con los planos y las exigencias de la presente especificación.

- Vigilar que el Constructor efectúe un mantenimiento adecuado del área empradizada hasta su recibo definitivo.

- Medir, para efectos de pago, el trabajo correctamente ejecutado.

8.5.2. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El Interventor no recibirá los trabajos antes de noventa (90) días de concluida la siembra. En el momento del recibo definitivo, el área empradizada no podrá presentar irregularidades o desperfectos y se deberá encontrar podada a satisfacción del Interventor.

8.6. Medida

La unidad de medida de la empradización de taludes será el metro cuadrado (m^2), aproximado al entero, de área empradizada de acuerdo con los planos y demás documentos del proyecto, a plena satisfacción del Interventor. La medida se hará sobre la superficie inclinada.

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

8.7. Forma de Pago

El pago de la empradización 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 y colocación de los materiales; la compactación de la superficie, el riego y poda periódicos del área empradizada; el suministro y aplicación de fertilizantes, insecticidas y demás materiales requeridos para la conservación del área empradizada; los desperdicios y, en general, todo costo adicional relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

Se excluye el transporte de los materiales vegetales desde el sitio de explotación hasta el de colocación.

Item de Pago

Empradización de taludes con bloques de césped	Metro cuadrado (m^2)
Empradización de taludes con tierra orgánica y semillas	Metro cuadrado (m^2)

9. HINCADO DE RIELES

9.1. Descripción

Este trabajo consiste en la fabricación, transporte e hincado de pilotes (rieles), necesarios para la cimentación de pilas o estribos de puentes y otras estructuras, de acuerdo con esta especificación y las instrucciones del Interventor.

9.2. Materiales

Los materiales que se utilicen para la fabricación de los pilotes, deberán cumplir con los requisitos de las siguientes de la norma ASTM A252, grado 2 para pilotes de tubería metálica soldada sin costura, con requerimientos químicos según la norma ASTM A53, grado B, para pilotes de acero.

9.3. Equipo

Se requieren, equipos para el transporte, izado e hincado de los pilotes. En relación con este último, los martillos, amortiguadores, cabezas de hincado, guías y otros aditamentos, deberán ser sometidos a la aprobación previa del Interventor. Una vez aceptado el sistema de hincado, el Constructor no podrá modificarlo sin la autorización de aquél.
La aprobación del equipo de hincado por parte del Interventor, no exonera al Constructor de su responsabilidad del hincado de los pilotes, libres de averías, a la capacidad de soporte y profundidad de punta indicadas en los planos.

9.4. Ejecución de los Trabajos

9.4.1. Instalación de los pilotes (rieles)

9.4.1.1. Hincado

El Constructor deberá ejecutar los pilotajes bajo la dirección o asesoría permanente de un especialista en esta clase de trabajo.

Durante las operaciones de hincado, el Constructor sólo deberá usar los métodos previamente aprobados. En caso de que se requiera cualquier variación en el método, será indispensable la aprobación escrita del Interventor.

El hincado de pilotes a través de terraplenes recientemente construidos se hará mediante agujeros taladrados o punzonados a través del terraplén, cuando su altura sea superior a un metro y medio (1.50 m). Los agujeros deberán tener una dimensión no inferior a la mayor sección transversal del pilote más quince centímetros (15 cm). Una vez hincado el pilote, se deberá rellenar el espacio en derredor hasta el nivel de la superficie, empleando arena o gravilla. El material resultante de los agujeros deberá ser dispuesto en lugar aprobado por el Interventor.

Los pilotes se deberán hincar hasta el valor mínimo de punta y capacidad de carga indicados en los documentos del proyecto. El Interventor deberá verificar la capacidad de carga de los pilotes, empleando algún método debidamente reconocido.

El hincado se deberá hacer en operación continua hasta alcanzar la penetración final. Cuando la operación de hincado tenga que ser interrumpida, no se empezará a medir la penetración por golpe sino después de un (1) minuto de reiniciar la operación.

Los pilotes se deberán hincar en los sitios exactos y con las inclinaciones indicadas en los planos o modificadas por el Interventor; y se deberán asegurar contra cualquier desplazamiento o movimiento lateral, mediante el uso de guías u otro sistema aceptado por el Interventor.

El Constructor deberá llevar un registro completo del hincamiento de cada pilote con la siguiente información básica:

a) Dimensiones del pilote.
b) Localización del pilote.
c) Tipo y tamaño del martinete.
d) Tipo y dimensiones del bloque para protección de la cabeza del pilote.
e) Número de golpes por minuto efectuados por el martillo.
f) Número de golpes por pie de penetración.
g) Número de golpes por pulgada para el último pie de penetración.
h) Elevación final de la punta del pilote.
i) Todos los demás datos que el Interventor haya solicitado.

Los pilotes que se hayan roto durante la hinca no serán aceptados. Ellos deberán ser extraídos y sustituídos por otros hincados en el mismo lugar, si la extracción es completa. En otros casos, podrán ser sustituídos por pilotes hincados en sus proximidades variando, si conviene, la forma y armaduras del encepado. La sustitución será sometida siempre a la aprobación previa del Interventor.

Los pilotes mal hincados, por falta de precisión en su posición o inclinación, podrán ser sustituídos como en el caso de los pilotes rotos, o bien podrán ser aceptados a juicio del Interventor, haciendo las modificaciones que correspondan al encepado.

Todos los costos adicionales que se deriven del daño o mal hincado de los pilotes, deberán ser asumidos por el Constructor.

9.5. Condiciones para el Recibo de los Trabajos

9.5.1. Controles

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

- Verificar que el Constructor emplee el equipo aprobado y comprobar su estado de funcionamiento.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aprobados.
- Comprobar que los materiales cumplen los requisitos de calidad exigidos en el diseño.
- Ordenar las pruebas necesarias para comprobar la capacidad de carga de los pilotes y efectuar las determinaciones pertinentes.
- Medir las cantidades de obra ejecutadas satisfactoriamente por el Constructor.

9.5.2. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

9.5.2.1. Tolerancias en la posición de los pilotes (rieles)

La desviación del alineamiento de un pilote, respecto de la inclinación especificada, no podrá ser mayor del tres por ciento (3%) de la longitud del pilote.

El desplazamiento de la cabeza del pilote no deberá diferir del previsto en más de diez centímetros (10 cm), en cualquier dirección.

Los anteriores requisitos no se aplicarán en el caso de los pilotes hincados desde plataformas flotantes, para los cuales se establecerán las tolerancias.

Cuando se trate de pilotes cuya punta deba descansar sobre estratos muy resistentes, el Interventor deberá vigilar, mediante una cuidadosa nivelación, que la hinca de unos pilotes no produzca la elevación de los ya hincados, lo cual podría ocasionar que éstos perdieran el contacto con dicho estrato. Si así fuera, ordenará al Constructor rehincar los pilotes hasta asegurar el mencionado contacto.

Todos los trabajos cuya calidad y terminación no cumplan lo especificado en el presente Artículo, deberán ser corregidos por el Constructor, a su costa, de acuerdo con las instrucciones del Interventor y a plena satisfacción de éste.

9.6. Medida

9.6.1. Pilotes Hincados

La unidad de medida para los pilotes será el metro lineal (m), aproximado al decímetro, de pilote realmente hincado de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del Interventor. En la medida se incluirán los pilotes empleados en las pruebas de carga, así ellos no queden incorporados en la estructura permanente.

9.7. Forma de Pago

9.7.1. Pilotes Hincados

El pago de los pilotes hinacdos y las extensiones de éstos, se hará a los respectivos precios unitarios del contrato y por toda obra aceptada a satisfacción por el Interventor.

Los precios unitarios deberán incluir los costos de todos los costos de fabricación, eventuales patentes, transporte, almacenamiento, desperdicios, manejo, izada, hincado y recortes de los pilotes; los equipos y demás accesorios y, en general todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

9.7.2. Extensiones de pilotes

El precio unitario para extensiones de pilotes deberá incluir todos los costos de preparación de la cabeza del pilote hincado y de la fabricación y colocación de la extensión, de acuerdo con estas especificaciones y las instrucciones del Interventor.

9.7.3. Pruebas de carga

El precio unitario para las pruebas de carga deberá incluir todos los costos por mano de obra, equipo y materiales requeridos para su correcta ejecución. Para reconocer el pago de estas pruebas que requiere que ellas estén contempladas en los documentos del proyecto, o sean solicitadas por el Interventor.

Item de Pago

Pilotes (rieles) hincados	Metro lineal (m)
Extensión de pilotes	Metro lineal (m)

10.GEOTEXTIL

10.1. Descripción

Este trabajo consiste en el suministro y colocación de geotextil no tejido en los lugares indicados en los planos del proyecto o donde lo señale el Interventor. El geotextil de los gaviones se debe considerar dentro del precio unitario del gavión al igual que dentro de los filtros. Por tanto, su pago no se realizará por separado, salvo en los casos en que se haya considerado como una actividad (ítem) de pago separado (según Formulario de Cantidades y Precios).

10.2. Materiales

Geotextil no tejido de referencias indicadas en los planos del proyecto.

10.3. Equipo

Se requieren equipos para el transporte de los materiales y herramientas para la colocación del geotextil. Estos podrán colocarse manualmente o por medios mecánicos. Cuando los traslapos deban ser cosidos, se deberá disponer de los elementos para efectuar las costuras.

10.4. Ejecución de los Trabajos

Los trabajos de colocación de geotextiles se deberán ajustar a los requisitos y condiciones particulares que señalen los planos del proyecto, el fabricante del geotextil y esta especificación, según la función para la cual se instalen.

10.4.1. Separación

Cuando la función del geotextil sea prevenir la mezcla de dos materiales diferentes, los trabajos se realizarán de acuerdo con la siguiente secuencia:

10.4.2. Preparación del terreno

El material que se requiera separar será limpiado y nivelado, removiendo todo material vegetal y cualquier objeto afilado o puntiagudo que pueda rasgar el geotextil. La superficie deberá tener la pendiente indicada en los planos o la señalada por el Interventor, con el fin de evitar problemas de drenaje superficial. En áreas pantanosas, donde la preparación de la superficie que ha de recibir el geotextil no resulte posible, la vegetación superficial podrá dejarse en su sitio, siempre que se eliminen todos los objetos afilados o puntiagudos y que los arbustos y troncos presentes se corten a un nivel inferior a la cota de colocación del geotextil.

Sobre este tipo de terreno, los sistemas de raíces que permanecen proporcionan un apoyo que, en algunos casos, es el único durante la instalación del geotextil.

10.5. Colocación del geotextil

El geotextil se desenrollará manualmente sobre el terreno cuando a causa de la debilidad del terreno, no sea posible su extensión con ayuda de máquinas.
Para asegurar un buen comportamiento, los rollos de geotextil deberán traslaparse conforme se indica en la Tabla. En el traslapo, el comienzo del segundo rollo se colocará debajo del final del primero, asegurándolos por métodos recomendados por el fabricante.

TABLA TRASLAPOS REQUERIDOS EN EL USO DE GEOTEXTILES COMO SEPARADORES

RESISTENCIA DEL SUELO (C.B.R.)	TRASLAPO NO COSIDO (mm)	TRASLAPO COSIDO (mm)
< 1	1200	100
1 - 2	900	100
2 - 3	750	100
> 3	600	100

En caso de que el geotextil se dañe durante cualquier etapa de su instalación, la sección dañada deberá ser reparada por el Constructor, a su costa. La reparación se

podrá efectuar cortando un trozo de geotextil suficientemente grande para cubrir el área dañada, incluyendo los traslapos recomendados en la tabla anterior.
Todas las arrugas que se formen durante la colocación de la tela o del material suprayacente, se doblarán y alisarán.

10.6. Colocación del material suprayacente

Sobre el geotextil se colocarán los diferentes materiales o estructuras a las cuales prestará su servicio.

10.6.1. Limpieza

El geotextil sobrante de esta operación deberá ser retirado por el Constructor y dispuesto en la forma y en los sitios que apruebe el Interventor.

Cuando la función del geotextil sea el control de erosión, su instalación se hará de acuerdo con la siguiente secuencia.

10.6.2. Preparación del terreno

Deberá retirarse todo elemento que pueda causar daño al geotextil durante su colocación.

10.7. Colocación del geotextil

El geotextil deberá desenrollarse directamente sobre el terreno que va a ser protegido asegurándolo por medio de grapas, clavos o estacas, según se indique en los planos.

Si se emplea un traslapo no cosido, éste deberá ser de cuando menos cuatrocientos cincuenta milímetros (450 mm). El traslapo cosido, que deberá ser de cien milímetros (100 mm), como mínimo, será obligatorio en los casos en que el Interventor considere que las deformaciones del terreno son exageradas.

10.7.1. Colocación del material sobre el geotextil

Cuando se indique en los planos de construcción o lo determine el Interventor, el geotextil será recubierto con un enrocamiento de protección, con láminas de concreto o con bloques de césped, de acuerdo con el diseño correspondiente y la respectiva especificación.

10.7.2. Limpieza

Esta operación se realizará conforme se describió anteriormente.

10.8. Condiciones para el Recibo de los Trabajos

10.8.1. Controles

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

- Verificar el estado y funcionamiento de los elementos empleados por el Constructor para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar que el geotextil cumpla con las especificaciones técnicas requeridas.
- Vigilar el trabajo de manera que se realice de acuerdo con los planos y los requisitos de esta especificación.
- Medir para efectos de pago, el área de geotextil correctamente instalado.

10.8.2. Calidad del geotextil

El Interventor sólo autorizará el uso del geotextil, si el Constructor demuestra que su calidad se ajusta a las exigencias según el uso previsto.

10.8.3. Colocación

El Interventor se abstendrá de aceptar geotextiles colocados que presenten daños a simple vista o cuyos traslapos no cumplan con los requisitos de esta especificación y las condiciones adicionales que establezca el fabricante.

Por ningún motivo se autorizará la colocación de la capa suprayacente al geotextil si, a juicio del Interventor, aquel presenta defectos de calidad o de instalación.

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

10.9. Medida y Pago

El suministro e instalación de Geotextil se medirá y pagará por METRO CUADRADO (M2), sólo en los casos en que se haya considerado como una actividad (ítem) de pago separado (según Formulario de Cantidades y Precios).

El precio unitario incluye el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transportes, adecuaciones previas del terreno, movimiento de tierras, excavaciones, rellenos, disposición de residuos, manejo de aguas durante la construcción, consecución de permisos ambientales y de los propietarios de los terrenos, indemnizaciones por daños causados a terceros, dirección técnica y todos los demás elementos que se requieran para la construcción correcta y total del ítem e incluye además los imprevistos, administración, utilidades, etc.

Item de Pago

Geotextil	Metro cuadrado (M²)

11. CUNETAS EN BOLSAS DE SUELO CEMENTO

11.1. Descripción

Este trabajo consiste en el suministro y transporte de materiales para la construcción de canales colectores en sacos de suelo – cemento con el objetivo de dar control a las aguas de escorrentía, conforme lo establezcan los planos del proyecto o lo indique el Interventor.

11.2. Materiales

Los sacos serán de fibra de fique tejida, tupida, dosificados con mezcla de suelo arenoso y cemento en proporción 6:1 y agua, de acuerdo con las instrucciones de la Interventoría, de la calidad y cierre de la cuadrícula adecuados.

11.3. Equipo

Se requiere principalmente equipos para el transporte de los materiales, herramientas para la conformación de canales y herramientas menores.

11.4. Ejecución de los Trabajos

- El Contratista verificará con el Interventor la localización de la estructura. Seguidamente preparará, excavará y acondicionará el terreno.
- Las excavaciones necesarias para la construcción deben realizarse en forma únicamente manual.
- Estos sacos se deben colocar inmediatamente después de la mezclada "in situ", sobre el terreno acondicionado. Se instalarán de abajo hacia arriba acomodando primero el del medio y seguidamente los otros dos laterales.
- Las dimensiones de los sacos en suelo – cemento varían de acuerdo a las condiciones del sitio.
- El posicionamiento final de los sacos lo definirá el Interventor de acuerdo a las condiciones del terreno.
- El Contratista deberá contemplar un promedio de ancho neto (colocados los sacos en suelo cemento) del canal de 0.40 metros en la base y altura 0.5 metros para el tipo I y 0.8 metros en la base y altura 0.60 metros para el tipo II, así como un espesor de los sacos como mínimo de 0.10 metros.

Adicionalmente deberá contemplar la construcción de disipadores según las especificaciones de los planos de diseño o lo indique la interventoría. Estos disipadores se colocarán cada 10.0 metros cuando la pendiente supere el 10%.
- La mano de obra no calificada deberá contratarse con las juntas veredales vecinas al área de ejecución del proyecto.
- Los sacos en suelo-cemento se sellarán a máquina con hilo de fique trenzado en tres hilos, de acuerdo con el título "BOLSAS EN SUELO-CEMENTO".

11.5. Condiciones para el Recibo de los Trabajos

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

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el constructor para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad establecido en el título "BOLSAS EN SUELO CEMENTO".
- Comprobar que los trabajos se ajusten a las exigencias de esta especificación.
- Confirmar e identificar cualquier daño hecho durante las labores de construcción, los cuales de existir deberán ser corregidos en el menor tiempo posible y por cuenta del Contratista.
- Medir para efectos de pago la cantidad de obra correctamente ejecutada.

11.6. Medida y Pago

La unidad de medida será el METRO LINEAL (Ml) de Cunetas en Bolsas de Suelo Cemento, debidamente terminado.

El precio unitario incluye el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transportes, adecuaciones previas del terreno, movimiento de tierras, excavaciones, rellenos, disposición de residuos, manejo de aguas durante la construcción, consecución de permisos ambientales y de los propietarios de los terrenos, indemnizaciones por daños causados a terceros, dirección técnica y todos los demás elementos que se requieran para la construcción correcta y total del ítem e incluye además los imprevistos, administración, utilidades, etc. Los disipadores de energía están incluidos en el precio unitario del ítem.

Item de Pago

Cunetas en Bolsas de Suelo Cemento	Metro Lineal (ML)

12.FILTROS

12.1. Descripción

Este trabajo se consiste en la construcción de filtros para subdrenaje, con geotextil y material filtrante, en los sitios señalados en los planos del proyecto o indicados por el Interventor.

12.2. Materiales

12.2.1. Geotextil o Geodren

Se utilizarán geotextiles compuestos por filamentos de polímeros sintéticos, no tejidos, dispuestos de manera uniforme y estable. Deberán tener capacidad para dejar pasar el agua, pero no partículas de suelo, y presentará las siguientes características:

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO INV	VALOR MINIMO
Resistencia a la tensión	E-901	360N
Resistencia al punzonamiento	E-902	110N
Resistencia al desgarre trapezoidal	E-903	110N
Espesor	E-906	2mm

Como la permeabilidad del geotextil debe ser compatible con la del suelo, su coeficiente de permeabilidad y su tamaño de abertura aparente serán los indicados en los planos del proyecto.

Se pondrán utilizar geodrenes según especificaciones del aparte 13

12.2.2. Material filtrante

Podrá ser natural, provenir de la trituración de piedra o roca, o ser una mezcla de ambos y estará constituido por fragmentos duros y resistentes.

Deberá, además, cumplir los siguientes requisitos:

12.2.2.1. Granulometría

El material filtrante deberá estar constituido por partículas con tamaños comprendidos entre el tamiz de 100 mm (4") y el de 19.0 mm (3/4"). No se requiere ninguna gradación especial, permitiéndose el uso de fragmentos de un solo tamaño.

12.2.2.2. Resistencia a la abrasión

Medido en la máquina de Los Angeles, según la norma de ensayo INV E-219, el desgaste no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40%).

12.3. Equipo

Se deberá disponer de los equipos necesarios para colocar el geotextil o geodren y para explotar, procesar, cargar, transportar y colocar el material filtrante. También, para colocar y compactar el suelo impermeable que sellará el filtro.

12.4. Ejecución de los Trabajos

12.4.1. Generalidades

El Interventor exigirá al Constructor que los trabajos se efectúen con una adecuada coordinación entre las actividades de apertura de la zanja y de construcción del filtro, de manera que aquella quede expuesta el menor tiempo posible y que las molestias a los usuarios sean mínimas.

Será de responsabilidad del Constructor, la colocación de elementos de señalización preventiva en la zona de los trabajos, la cual deberá ser visible durante las veinticuatro (24) horas del día. El diseño de la señalización requerirá la aprobación del Interventor.

12.4.2. Preparación del terreno

La construcción del filtro sólo será autorizada por el Interventor, cuando la excavación haya sido terminada de acuerdo con las dimensiones, pendientes y rasantes indicadas en los planos del proyecto u ordenadas por el Interventor.

12.4.3. Colocación del geotextil o geodren

El geotextil se deberá colocar cubriendo totalmente el perímetro de la zanja, acomodándolo lo más ajustado posible a la parte inferior y a las paredes laterales de ésta y dejando por encima la cantidad de tela necesaria para que, una vez se acomode el material filtrante, se cubra en su totalidad, con un traslapo de treinta centímetros (0.30 m). Las franjas sucesivas de geotextil se traslaparán longitudinalmente cuarenta y cinco centímetros (0.45 m)

No se permitirá que el geotextil quede expuesto, sin cubrir, por un lapso mayor de dos (2) semanas.

El geodren se colocara según lo establecido en el aparte 13 de estas especificaciones

12.4.4. Colocación del material filtrante

El material filtrante, así como los procedimientos y equipos empleados de los agregados requeridos para su explotación y elaboración, requieren aprobación previa del Interventor, la cual no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el Constructor suministre o elabore de tales fuentes, ni lo exime de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de esta especificación.

Los procedimientos y equipos de explotación, clasificación, trituración, lavado y el sistema de almacenamiento deberán garantizar el suministro de un producto de calidad uniforme. Si el Constructor no cumple con estos requerimientos, el Interventor exigirá los cambios que considere necesarios.

Siempre que las condiciones lo permitan, los suelos orgánicos existentes en la capa superior de las canteras, deberán ser conservados para la posterior recuperación de las excavaciones y de la vegetación nativa. Al abandonar las canteras temporales, el Constructor remodelará el terreno para recuperar las características hidrológicas superficiales de ellas.

Se colocará dentro de la zanja en capas con el espesor autorizado por el Interventor y empleando un método que no dé lugar a daños en el geotextil , el geodren o en las paredes de la excavación.

El relleno se llevará a cabo hasta la altura indicada en los planos o la autorizada por el Interventor.

12.4.5. Cobertura del filtro

Completado el relleno con material filtrante, se cubrirá con la porción excedente del geotextil y se cubrirá con material impermeable, colocado y compactado en capas sucesivas, no mayores de diez centímetros (10 cm) cada una, hasta la altura requerida en los planos u ordenada por el Interventor. Salvo que los documentos del proyecto indiquen lo contrario, se podrá emplear el mismo material proveniente de la excavación.

12.5. Condiciones para el Recibo de los Trabajos

12.5.1. Controles

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

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Constructor.
- Verificar que las excavaciones tengan las dimensiones y pendientes señaladas en los planos u ordenadas por él, antes de autorizar la construcción del filtro.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados, durante el período de ejecución de las obras.
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado, en cuanto a la elaboración y colocación de los agregados, la colocación del geotextil y la colocación de la capa de sello de filtro.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Efectuar ensayos de control sobre el geotextil, los agregados pétreos del filtro y el material de la capa de sello.
- Medir, para efectos de pago, las cantidades de obra ejecutadas a su satisfacción.

12.5.2. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

12.5.2.1. Calidad de los agregados

De cada procedencia de los agregados pétreos y para cualquier volumen previsto se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinará el desgaste de Los Angeles, según norma de ensayo INV E-219, cuyos resultados deberán satisfacer las exigencias indicadas en el aparte 12.2.2.2, so pena del rechazo de los materiales defectuosos.

Durante la etapa de producción, el Interventor examinará las descargas de los acopios y ordenará el retiro de los agregados que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica y tamaños superiores o inferiores al máximo y mínimo especificado. Además efectuará, cuando menos, una (1) determinación de la granulometría (INV E-123) por jornada.

12.5.2.2. Calidad del geotextil o geodren

Cada despacho de geotextil deberá venir acompañado de una certificación del fabricante que garantice que el producto satisface las exigencias de calidad indicadas en los documentos del proyecto y esta especificación. El Interventor, con la frecuencia que considere necesaria, efectuará las pruebas especificadas y rechazará el geotextil si incumple una o más de las exigencias de ellas.

Por ningún motivo se aceptarán geotextiles rasgados, agujereados o usados.

Para el geodren se regirá con las especificaciones de geodren

12.5.2.3. Calidad del producto terminado

El Interventor aceptará todo filtro construido en zanjas cuyas dimensiones, alineamientos y pendientes se ajusten a los requerimientos del proyecto y cuyos materiales y procedimientos de ejecución se ajusten a lo prescrito en esta especificación.

12.6. Medida

12.6.1. Geotextil

La unidad de medida del geotextil será el metro cuadrado (m^2), aproximado al décimo de metro cuadrado, de geotextil realmente suministrado y colocado en obra, teniendo en cuenta los traslapos, debidamente aceptado por el Interventor.

12.6.2. Geodren

La unidad de medida del geodren será el metro lineal (Ml), de geotextil realmente suministrado y colocado en obra, teniendo en cuenta los traslapos, debidamente aceptado por el Interventor.

12.6.3. Material filtrante

La unidad de medida del material filtrante, será el metro cúbico (m^3), aproximado al décimo de metro cúbico, de material suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por el Interventor. El volumen se determinará multiplicando la longitud de la zanja medida a lo largo del eje del filtro, por el ancho de la misma y la altura hasta la cual haya autorizado el Interventor la colocación del material filtrante. Este volumen será el que se considerará para efectos de pago del filtro.

El material impermeable de relleno no se medirá, como tampoco las cantidades de geotextil y material filtrante en exceso de las indicadas en los documentos del proyecto u ordenadas por el Interventor.

12.7. Forma de pago

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

El precio unitario del filtro deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro del material filtrante, así como la obtención de permisos y derechos para su explotación; su almacenamiento, clasificación, cargues, transportes, descargues, desperdicios y colocación en la zanja, así como la señalización preventiva del lugar de ejecución de la obra y el ordenamiento del tránsito automotor durante el período de ejecución de los trabajos si llegase hacer necesario. También, deberá cubrir los costos por concepto de suministro y colocación del material para la capa impermeable de cobertura del filtro, salvo que los documentos del proyecto establezcan lo contrario.

Item de Pago

Trinchera con Geodren Metro Lineal (Ml)

13.GEODREN

13.1. Generalidades

Es un geocompuesto conformado por una estructura reticular (geored), generalmente hecha en polietileno de alta densidad cuyo diseño permite el flujo a través de su estructura, de líquidos a drenar. A esta geored se le integran uno o dos geotextiles denantes formando así el geocompuesto.

El polietileno de alta densidad presenta una excelente resistencia a una amplia variedad de agentes químicos, durabilidad, buena resistencia a la tensión, presión, calor, y a las variaciones de temperatura.

Los canales formados por los hilos permiten el desplazamiento de un fluido a lo largo de toda la red, soportando el paso de grandes caudales aún con espesor limitado y con mínimas pendientes.

Gracias a su elevada capacidad drenante y a su gran resistencia a la presión, las georedes y los geocompuestos pueden sustituir los tradicionales estratos de arena y grava, permitiendo notables ahorros sobre el costo de almacenamiento y colocación de los materiales.

La combinación de un geotextil (acción filtrante) y una geored (drenaje y distribución de cargas) ofrece un sistema completo filtro - dreno - protectivo, muy compacto y fácil de instalar.

13.2. Aplicaciones

Los geocompuestos para drenaje vienen siendo utilizados en Europa desde la década de los 80´, y el primer uso ha sido para sistemas de drenaje en rellenos sanitarios.

Se utiliza entre el suelo existente y la capa superior de material granular compactado. En esta forma la separación de dos suelos distintos evita la combinación entre la grava y la arcilla, además de prevenir la acumulación de agua y mantener una base bien drenada.

Su gran eficiencia permite sustituir sistemas tradicionales de drenaje, consiguiéndose notables ahorros en el costo de movimiento de tierras y la instalación.

Reduce de una manera significativa las presiones hidrostáticas que soporta el muro, causado por agua atrapada dentro del relleno del muro.

13.3. Ventajas

Permite la construcción de un sistema de drenaje en vías urbanas sin causar grandes traumatismos debido a:

- Mínimos volúmenes de excavación requeridos.
- Alto rendimiento en su instalación.
- Daño mínimo del pavimento existente.
- Reutilización del material excavado en el relleno de la zanja.

Reduce drásticamente los volúmenes de excavación, transporte y disposición de materiales. Además disminuye la explotación de materiales granulares no renovables, protegiendo el medio ambiente.

Garantiza una estructura vial drenada evitando así el envejecimiento prematuro de los pavimentos, derivado de los Factores de Severidad de Carga.

Garantiza la homogeneidad de los parámetros de diseño, puesto que todo el geocompuesto se fabrica bajo altos estándares de calidad y procesos controlados.

Permite una instalación mecanizada de alto rendimiento.

Facilita enormemente la construcción de sistemas de drenaje en suelos saturados que no presentan estabilidad durante la excavación.

Representa la alternativa ideal para obras de difícil acceso o distantes a las fuentes de material.

13.4. Procedimiento de instalación

13.4.1. Excavación o zanjado

Para obtener mayores ventajas económicas de este sistema de drenaje, el Geodren debe instalarse dentro de una zanja o trinchera angosta, excavada a la profundidad y con la pendiente que señale el diseñador. El ancho mínimo de la zanja es de 10 cm, para lo cual normalmente es necesario utilizar zanjadoras mecánicas. Alternativamente se pueden especificar anchos mayores, que permitan el uso de equipos tradicionales de excavación o mano de obra.

Si se usa zanjadora mecánica, esta debe estar equipada con el sistema de corte adecuado al terreno. Existen equipos de corte para suelo blando, para suelo duro o rocoso y para roca o concreto. El equipo de corte en roca o concreto tiene limitaciones de profundidad, motivo por el cual el diseñador, en lo posible no debe superar la profundidad de 1.00 mt.

En general la excavación de la zanja debe adelantarse de tal manera que el agua pueda fluir libremente, por gravedad, hasta el extremo de descarga.

Si el nivel freático en el sitio de la obra es muy alto y el terreno esta compuesto por suelos muy sensibles a los cambios de humedad, el zanjado debe hacerse de tal manera que la trinchera drene eficientemente, por gravedad, para evitar que el suelo se apelmace en el equipo de corte, haciendo totalmente ineficiente a la zanjadora.

A medida que avanza el equipo de zanjado, se debe descargar arena o grava de gradación uniforme, tamaño máximo de 125 mm, hasta crear una cama de 10 cm sobre el nivel del fondo de la zanja, sobre el cual se instalará el panel, procurando colocarlo en el eje de la zanja.

13.4.2. Ensamblaje

Coloque la tubería uniendo cada panel de geocompuesto antes de bajar el Geodren a la trinchera, traslape o cosa el geotextil para evitar intrusiones de material, en las uniones de los paneles.

13.4.3. Instalación del geodren

Una vez estén ensamblados los paneles de geocompuesto, se procederá a bajarlos a la trinchera.

13.4.4. Aseguramiento del geodren

Una vez colocado en la trinchera, asegure este en la parte superior, clavando una estaca o pin metálico en la manija del Geodren para anclarlo al suelo, mientras este es atracado con grava.

13.4.5. Relleno

Una vez asegurado el Geodren, se procederá a rellenar la trinchera con material seleccionado (Grava a Arena), hasta 10 cm por debajo de la corona. Los últimos 10 cm se rellenan con suelo nativo, ojalá arcilloso, o con mortero, de manera que se impida, en lo posible, el ingreso de agua de escorrentía superficial al sistema de drenaje sub-superficial. Hay que realizar esta actividad lo más rápido posible para evitar derrumbes dentro de la zanja.

13.4.6. Compactación del relleno

La compactación de los suelos granulares descritos se facilita gracias a que realmente lo que se busca obtener, es la acomodación de las partículas. Un sistema viable es la aplicación abundante de agua que al circular entre el relleno acomoda las partículas.

13.4.7. Salidas o entregas a la atmósfera

El sistema de drenaje debe contar con salidas o entregas ubicadas a distancias adecuadas, para evitar la excesiva acumulación de agua dentro del núcleo central del drenaje.

En la salida debe existir una estructura de entrega que disipe la energía del agua.

13.5. Medida y pago

Se pagará por metro lineal (Ml) de geodren debidamente instalado en los sitios indicados en los planos o especificado por el Interventor. Incluye los materiales, mano de obra, desperdicios y equipos necesarios para la correcta instalación.

Item de Pago

Geodren Metro Lineal (Ml)

14.CAJAS DE INSPECCION

14.1. Descripción

Todas las cajas de inspección para redes de desagües se construirán de acuerdo con la forma, cotas de niveles, dimensiones y localización indicadas en los planos.

Las bases de las cajas estarán formadas por placa de concreto de 3000 PSI Y 15 cm. de espesor fundida o colocada sobre una base de terreno apisonado. Los muros se construirán en los materiales y espesor detallados en los planos. Todos los ángulos o cambios de planos se terminaran en forma redondeada o de media caña; al comenzar el fraguado concreto éste se esmaltará con cemento puro y llana metálica. En el fondo de las cajas se harán cañuelas en el sentido del flujo de desagüe con mortero 1:5. El piso de las cajas tendrá una pendiente mínima del 5% hacia las cañuelas.

Todas las cajas de inspección llevarán tapa de concreto reforzado de 3000 psi., y malla electro soldada tipo Q7 (varilla 7.5 mm) con separación de 15 centímetros centro a centro el espesor mínimo deberá ser de 7.5 cm. Deberá estar provista de argolla metálica para su fácil remoción y ajustar perfectamente el pañete superior de la caja para evitar escape de olores. Las caras superiores de las cajas deben quedar a nivel de piso del ambiente correspondiente y recibir la misma clase de acabado.

14.2. Medida y Pago

Las cajas descritas se contabilizan por Unidad (Ud), para lo cual se tendrá en cuenta su dimensión indicada en los planos o en el cuadro relación de cantidades de obras y precios. En el valor de cada unidad se debe incluir todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

Item de Pago

Cajas de inspección h = 1.45 m	Unidad (Un)
Cajas de inspección h = 1.95 m	Unidad (Un)

15.TABLESTACADOS

15.1. Descripción

Este trabajo consiste en el suministro o fabricación, transporte, manejo, almacenamiento e hincado de tablestacas de los tipos, secciones y longitudes indicados en los planos u ordenados por el Interventor. También, comprende el suministro y erección de cualquier arriostramiento, macizos de anclaje, tirantes y otros miembros que muestren los planos y que sean necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

15.2. Materiales

15.2.1. Tablestacado metálico

Se utilizarán láminas metálicas del tipo, espesores y características físicas, químicas y mecánicas señaladas en los planos del proyecto.

El tablestacado deberá cumplir con lo señalado en la especificación AASHTO M-202.

15.2.2. Mortero

El mortero requerido para el sello de juntas y calafates de tablestacados de concreto deberá estar compuesto por una mezcla de una (1) parte de cemento y dos (2) de arena limpia, en volumen.

15.3. Equipo

El Constructor deberá disponer de todos los equipos necesarios para la preparación, transporte e instalación adecuada de las tablestacas. En particular, los equipos y métodos de hincamiento, deberán ser los técnicos y comunmente recomendados para esta clase de trabajos. Las herramientas para el recorte de tablestacas deberán ser adecuadas para el material por cortar.

15.4. Ejecucion de los Trabajos

15.4.1. Suministro, manejo y almacenamiento

El Constructor deberá suministrar los elementos con las dimensiones y las características físicas señaladas en los planos del proyecto.

El transporte y manejo del tablestacado se deberán efectuar con el mayor cuidado, para evitar cualquier deformación, ranuras, quebraduras y astilladuras.

Las piezas deberán ser almacenadas en sitios limpios en todo momento, bien drenados y protegidos de los efectos de agua. Las piezas deberán ser separadas por trozos de madera u otro elementos adecuados durante el almacenamiento, para evitar los deterioros que se puedan presentar por el contacto directo entre ellas.

15.4.2. Hinca

El tablestacado se hincará por medio de chorros de agua, por martinete o por una combinación de ambos, según resulte más conveniente. El martinete puede ser de gravedad o de cualquier tipo de acción que se use normalmente en la hinca de pilotes. Si se hinca con martinete, las cabezas de las tablestacas se deberán proteger por medio de accesorios adecuados, para evitar su deformación o deterioro por los golpes.

En los casos en que se necesiten chorros de agua, se requiere un mínimo de dos. El volumen y presión de agua en las boquillas deberá ser tal, que erosione libremente el material adyacente.

La hinca de la tablestaca se realizará hasta la penetración o capacidad de soporte especificados.

Las tablestacas de concreto con unión machihembrada en la porción bajo tierra y unión de acanaladura doble en la porción expuesta deberán tener, después de instaladas, las ranuras superiores libres de arena, fango o escombros y totalmente rellenadas por un mortero constituido por una parte de cemento y dos de arena, en volumen. El tratamiento de mortero se aplicará también para la corrección de desportilladuras del concreto a causa de la hinca.

15.4.3. Recortes

Terminada la hinca, se cortarán, si es preciso, los extremos superiores de las tablestacas, de manera que sus cabezas queden alineadas según el perfil definido en los planos. El corte se efectuará con herramienta apropiada para el material de la tablestaca.

En los tablestacados de madera, después de recortar los excedentes, las partes superiores se deberán tratar profusamente con aceite de creosota caliente y después con alquitrán. Se podrá emplear otro tratamiento, si así lo contemplan los documentos del proyecto.

15.4.4. Limpieza

Terminado el trabajo de tablestacado, el Constructor deberá retirar del lugar de la obra todos los excedentes y recortes de las tablestacas y demás desperdicios, transportarlos y disponerlos en lugares apropiados a satisfacción del Interventor.

15.5. CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

15.5.1. Controles

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

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el Constructor.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Efectuar ensayos de control de la madera, el concreto y del acero.
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado previamente, en cuanto a la hinca de los elementos.
- Verificar que los elementos cumplan en cuanto a resistencia, composición o dimensiones.
- Medir las cantidades de obra correctamente ejecutadas.

15.5.2. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

15.5.2.1. Calidad de los materiales

Las verificaciones de calidad de los materiales constitutivos de las tablestacas se realizarán conforme lo establece la especificación correspondiente a dicho material.

15.5.2.2. Dimensiones, forma y peso

Las dimensiones, formas y peso de los elementos serán los que figuren en los planos del proyecto, admitiéndose las siguientes tolerancias en las dimensiones.

Longitud	entre + 200 mm y - 50 mm
Ancho	entre + 10 mm y - 10 mm
Espesor	entre + 3 mm y - 3 mm

La flecha máxima no será mayor a (1/200) x L, siendo (L) la longitud de la tablestaca.

Todo trabajo de tablestacas donde la calidad de los materiales y el producto terminado excedan las tolerancias indicadas en esta especificación y en las complementarias a ella, deberá ser corregido por el Constructor, a su costa, de acuerdo con las indicaciones del Interventor y a plena satisfacción de éste.

15.6. MEDIDA

15.6.1. Tablestacados

La unidad de medida del tablestacado será el Día (día), de tablestaca suministrada y colocada en obra, de acuerdo con los planos, esta especificación y las indicaciones del Interventor, a plena satisfacción de éste.

El área de los tablestacados, cualquiera que sea su tipo, se medirá sobre los planos del proyecto y teniendo en cuenta las modificaciones aprobadas por el Interventor.

15.6.2. Cortes de extremo superior

La unidad de medida para el corte del extremo superior del elemento, una vez hincado, será el metro lineal (m), aproximado a la décima de metro, debidamente aceptado por el Interventor.

No se medirán cantidades en exceso de las indicadas en los documentos del proyecto u ordenadas por el Interventor. Tampoco se medirán, para efectos de pago, las lechadas de sello de tablestacados de concreto, los empalmes de soldadura de los tablestacados metálicos, ni los largueros, arriostramientos, macizos de anclaje, tirantes u otros miembros que el Constructor deba suministrar y que sean necesarios para ejecutar el trabajo.

15.7. Forma de Pago

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

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, transportes, manejo, almacenamiento, corte, limpieza, colocación de todos los materiales y elementos para el tablestacado, equipos y mano de obra necesarios para ejecutar correctamente el trabajo especificado de acuerdo con los planos, esta especificación y las instrucciones del Interventor.
El precio unitario incluirá, también, los costos por concepto del suministro e instalación de largueros, abrazaderas, alambre, separadores, silletas de alambre, tirantes, soldadura, arriostramientos, macizos de anclaje y cualquier otro elemento utilizado para sostener y mantener el elemento en su sitio.

El precio unitario deberá cubrir, además, los costos de patentes que utilice el Constructor, así como la señalización preventiva de la vía y el ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de los trabajos y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución del trabajo especificado.

El precio unitario para el corte del extremo superior del elemento, para cada tipo de tablestacado, incluye los costos por concepto de mano de obra, equipo y el retiro de materiales sobrantes al sitio señalado por el Interventor, y, en general, todo costo relacionado para terminar el trabajo de acuerdo con los planos y las instrucciones del Interventor.

Item de Pago

Tablestacado metálico	Día (DIA)	
Corte del extremo superior del elemento	Metro lineal	(m)

16. POZOS DE INSPECCIÓN

16.1. CONDICIONES GENERALES

Para la ejecución de todos los trabajos el contratista deberá tener en cuenta las indicaciones de la especificación de el ACUEDUCTO DE BOGOTÁ "EG-101 Consideraciones generales para la ejecución de obras y actividades para la EAAB-ESP".

Para el diseño y construcción de pozos de inspección y estructuras de conexión deben seguirse las indicaciones de la norma técnica del ACUEDUCTO DE BOGOTÁ "NS-029 Pozos de Inspección".

Para la instalación de las cámaras de inspección prefabricadas, deberá seguirse las indicaciones de la norma técnica del ACUEDUCTO DE BOGOTÁ "NP-074 Cámaras de Inspección Prefabricadas" Las tapas y los cargues prefabricados para los pozos deben cumplir con los requisitos de la norma técnica de el ACUEDUCTO DE BOGOTÁ "NP-024 Tapas para pozos de inspección".

16.2. CLASIFICACIÓN

Los pozos de inspección pueden ser construidos in-situ para lo cual puede consultarse la norma técnica "NS-029 Pozos de inspección" o pueden instalarse cámaras de inspección prefabricadas para lo cual puede consultarse la "NP-074 Cámaras de inspección prefabricadas".

16.3. CONDICIONES DE RECIBO

el ACUEDUCTO DE BOGOTÁ autorizará el pago de los pozos de inspección y estructuras de conexión, 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 el ACUEDUCTO DE BOGOTÁ.

a) Los pozos de inspección y las estructuras de conexión a satisfacción de el ACUEDUCTO DE BOGOTÁ completamente terminados y/o instalados, incluido la colocación de la tapa de acuerdo con las indicaciones de las normas técnicas de el ACUEDUCTO DE BOGOTÁ.
b) Entrega a el ACUEDUCTO DE BOGOTÁ del certificado de conformidad con la norma técnica de el ACUEDUCTO DE BOGOTÁ o la norma técnica correspondiente, de los materiales requeridos para la ejecución de la obra; para ello debe tener en cuenta las indicaciones de la norma técnica de el ACUEDUCTO DE BOGOTÁ "NS-100 Criterios para la evaluación de la conformidad de los productos que adquiere la EAAB-ESP".

16.4. MEDIDA Y TOLERANCIAS

a) La medida para el pago de las placas de cubierta será la unidad (Unidad) construida por el Contratista de acuerdo con la norma técnica, los planos o esquemas suministrados por el ACUEDUCTO DE BOGOTÁ y a satisfacción de la misma.
b) La unidad de medida para el pago por la construcción de los cilindros de los pozos de inspección en ladrillo será el metro lineal (m) aproximado al décimo de metro, de altura de cilindro para cada uno de los espesores establecidos de acuerdo con la profundidad del mismo.
c) La medida para el pago de las cámaras de caída será el metro lineal (m),aproximada al décimo de metro, de altura, construida por el Contratista de acuerdo con las normas, especificaciones, los planos y esquemas suministrados por el ACUEDUCTO DE BOGOTÁ, e incluye la tubería, el concreto necesario para la cimentación de los accesorios tales como, codos, yees y niples y el concreto necesario para embeber la tubería.
d) La medida para el pago de las tapas para el pozos de inspección será el número de unidades (unidad) colocadas a satisfacción de el ACUEDUCTO DE BOGOTÁ.

e) La medida para el pago de la base y la cañuela será el número de unidades (unidad) instaladas a satisfacción de el ACUEDUCTO DE BOGOTÁ.

16.5. PAGO

La obra por llevar a cabo a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios consistirá en la ejecución de todos los trabajos necesarios para la construcción de los pozos de inspección con o sin cámaras de caída y estructuras de conexión 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 las especificaciones y las normas técnicas.

17.TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE

17.1. DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en suministro, transporte, almacenamiento, manejo y colocación de tubería en concreto simple, con los diámetros, alineamientos, cotas y pendientes mostrados en los planos del proyecto u ordenados por el Interventor; comprende, además, la construcción del solado y el atraque a lo largo de la tubería; el suministro de mortero para las juntas de los tubos y la construcción de éstas y las conexiones a cabezales u obras existentes o nuevas y la remoción y disposición del material sobrante.

17.2. MATERIALES

17.2.1. Tubería

Los tubos deberán ser elaborados con una mezcla homogénea de concreto, de calidad tal, que aquellos cumplan los requisitos de resistencia al aplastamiento y absorción indicados en la Tabla No. 660.1, determinados de acuerdo con las normas de ensayo INV E-601 y E-602, respectivamente.

En todo caso, el tamaño máximo nominal del agregado grueso no podrá exceder de 19.0 mm (3/4") y la mezcla no podrá contener menos de trescientos treinta kilogramos (330 kg) de cemento por metro cúbico (m^3) de concreto.

Cada tubo deberá tener una longitud entre ochenta centímetros y un metro (0.80 m - 1.00 m) y sus extremos deberán estar diseñados de manera de obtener un encaje adecuado entre ellos, formando un conducto continuo con una superficie interior lisa y uniforme.

Tabla No. 17.1

REQUISITOS PARA TUBERIAS DE CONCRETO SIMPLE

Diámetro Interno de diseño (mm)	Espesor mínimo de pared (mm)	Resistencia Promedio (kg/m)	Absorción Máxima (%)	Ancho de Solado (m)
450	38	3300	9.0	1.15
600	54	3900	9.0	1.30
750	88	4500	9.0	1.45

17.2.2. Material para solado y atraque

El solado y atraque para la tubería se ejecutarán en concreto simple, clase F, según lo especificado en el Artículo 4, "Concreto".

17.2.3. Mortero o lechada

El mortero para las juntas de la tubería deberá estar constituido por una (1) parte de cemento Portland y tres (3) partes de arena para concreto, medidas por volumen en estado seco, con el agua necesaria para obtener una mezcla seca pero trabajable.

Alternativamente, se podrá emplear una lechada espesa de cemento Portland.

17.3. EQUIPO

Se requieren, principalmente, elementos para la producción de agregados pétreos y fabricación y curado de la mezcla de concreto, conforme se indica en el numeral 4.3 del Artículo 4; moldes para la fabricación de los tubos y equipos para su transporte y colocación en el sitio de las obras.

17.4. EJECUCION DE LOS TRABAJOS

17.4.1. Preparación del terreno base

Cuando el fondo de la tubería se haya proyectado a una altura aproximadamente igual o, eventualmente, mayor a la del terreno natural, éste se deberá limpiar, excavar, rellenar, conformar y compactar, de manera que la superficie compactada quede quince cetímetros (15 cm) debajo de las cotas proyectadas del fondo exterior de la tubería. El material utilizado en el relleno deberá clasificar como adecuado o seleccionado y su compactación deberá ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo modificado de compactación (norma de ensayo INV E-142), previa la corrección que sea necesaria por presenta de partículas gruesas, según lo establece la norma INV E-228.

Cuando la tubería se vaya a colocar en una zanja excavada, ésta deberá tener caras verticales, cada una de las cuales deberá quedar a una distancia suficiente del lado exterior de la tubería, que permita la construcción del solado en el ancho mencionado en la Tabla No. 17.1 o el indicado por el Interventor. El fondo de la zanja deberá ser excavado a una profundidad de no menos de quince centímetros (15 cm) debajo de las cotas especificadas del fondo de la tubería.

Cuando una corriente de agua impida la ejecución de los trabajos, el Constructor deberá desviarla hasta cuando se pueda conducir a través de la tubería.

17.4.2. Solado

Una vez preparada la superficie, se colocará el solado en un espesor no menor de quince centímetros (15 cm) y en el ancho indicado en la Tabla No. 17.1 o establecido por el Interventor, empleando un concreto de las características descritas en el aparte 17.2.2 de esta especificación.

17.4.3. Colocación de la tubería

La tubería se colocará mientras el concreto del solado esté fresco, en forma ascendente, comenzando por el lado de salida y con los extremos acampanados o de ranura dirigidos hacia el cabezal o caja de entrada de la obra. El fondo de la tubería se deberá ajustar a los alineamientos y cotas señalados en los planos del proyecto.

17.4.4. Juntas

Las juntas de los tubos deberán ser humedecidas completamente antes de hacer la unión con mortero. Previamente a la colocación del tubo siguiente, las mitades inferiores de las campanas o ranuras de cada tubo, deberán ser llenadas con mortero de suficiente espesor para permitir que la superficie interior de los tubos quede a un mismo nivel. Después de colocar el tubo, el resto de la junta se llenará con el mortero, usando una cantidad suficiente para formar un anillo exterior alrededor de la junta. El interior de la junta deberá ser limpiado y alisado.

Después del fraguado inicial, el mortero de los anillos exteriores deberá ser protegido contra el aire y el sol con una cubierta de tierra saturada o una arpillera húmeda.

Para las juntas con lechada de cemento, se deberán emplear moldes u otros medios aprobados por el Interventor, para retener la lechada vertida o bombeada.

17.4.5. Atraque

Tan pronto se hayan asentado los tubos en la mezcla, y una vez endurecido el mortero o la lechada de las juntas, se atracarán a los lados, con una mezcla igual a la utilizada en el solado, hasta una altura no menor de un cuarto (1/4) del diámetro exterior del tubo.

17.4.6. Relleno

Una vez el atraque haya curado suficientemente, se efectuará el relleno de la zanja conforme lo que al respecto señala el Artículo 5, "Rellenos para estructuras".

17.4.7. Limpieza

Terminados los trabajos, el Constructor deberá limpiar la zona de las obras y retirar los materiales sobrantes, transportarlos y disponerlos en sitios aceptados por el Interventor, de acuerdo con procedimientos aprobados por éste.

17.5. CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

17.5.1. Controles

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

- Verificar que el Constructor emplee el equipo aprobado y comprobar su estado de funcionamiento.

- Comprobar que los tubos y demás materiales y mezclas por utilizar cumplan los requisitos de la presente especificación.

- Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aprobado.

- Verificar que el alineamiento y pendiente de la tubería estén de acuerdo con los requerimientos de los planos.

- Medir las cantidades de obra ejecutadas satisfactoriamente por el Constructor.

17.5.2. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

17.5.2.1. Calidad de la tubería

El Interventor se abstendrá de autorizar el empleo de tubos que presenten:

- Fracturas o grietas que atraviesen la pared, excepto una grieta en el extremo que no exceda el espesor de la junta.

- Defectos que indiquen dosificación, mezcla o moldeo inadecuados.
- Defectos superficiales tales como hormigueros y textura abierta.
- Extremos dañados que impidan la construcción de juntas aceptables.
- Cualquier grieta continua que tenga un ancho en superficie igual o superior a tres décimas de milímetro ($\geq$ 0.3 mm) y se extienda en una longitud mayor de trescientos milímetros (300 mm), en cualquier sitio del tubo.
- Timbre que no sea claro al colocarlos en posición vertical y golpearlos ligera y secamente con un martillo liviano.

El Constructor deberá suministrar al Interventor, sin costo para el contratante, muestras para ensayo hasta el medio por ciento (0.5%) del número de tubos de cada diámetro incluidos en la obra, sin que en ningún caso sean menos de dos (2) ejemplares. Los tubos deberán encontrarse sanos y tener la longitud completa.

Para determinar la sanidad del tubo, se colocará verticalmente y se golpeará con un martillo, debiendo dar un timbre metálico. Si ello no sucede o si en el tubo se advierten grietas u otros defectos de forma o dimensiones en exceso de los límites aceptados por esta especificación, se descartará y se reemplazará por una muestra adicional del mismo embarque que sea sana, sin que dicho reemplazo implique costo alguno para el Instituto Nacional de Vías.

El ensayo de resistencia al aplastamiento se efectuará sobre por lo menos el setenta y cinco por ciento (75%) de los tubos recibidos para ensayo. La tubería se considerará satisfactoria, si todos los tubos de prueba igualan o exceden la resistencia mencionada en la Tabla No.17.1. Si uno o más tubos no cumplen este requisito, el Constructor deberá suministrar, a su costa, dos tubos por cada tubo insatisfactorio y el embarque sólo será aceptado cuando todos los tubos adicionales cumplan el requisito de resistencia.

De cada tubo satisfactorio, se tomará una muestra para el ensayo de absorción, la cual deberá tener un área entre setenta y siete y ciento veintinueve centímetros cuadrados (77 cm^2 - 129 cm^2), un espesor igual al de la pared del tubo y estar excedente de grietas visibles. El embarque sólo se considerará satisfactorio si todas las muestras ensayadas cumplen el requisito de absorción.

17.5.2.2. Tolerancias en las dimensiones de los tubos

a. Diámetro interno

Se permiten las siguientes variaciones:

Diámetro de diseño (mm)	Diámetro mínimo (mm)	Diámetro máximo (mm)
450	450	465
600	600	620
750	750	775

b. Espesor de pared

El espesor de la pared no podrá ser menor que el indicado en la Tabla No.17.1. Tampoco podrá exceder en más de tres milímetros (3 mm) el espesor mínimo en los tubos de cuatrocientos cincuenta milímetros (450 mm) y seiscientos milímetros (600 mm), ni en más de cinco milímetros (5 mm) en los tubos de setecientos cincuenta milímetros (750 mm).

Se admitirán tubos con variaciones localizadas de espesor por fuera de estos límites, si cumplen los requisitos de los ensayos físicos indicados en el aparte 17.5.2.1.

c. Longitud

Ningún elemento individual podrá tener una longitud que varíe en más de trece milímetros (13 mm) respecto de la indicada en los planos.

17.5.2.3. Concreto para solado

En relación con la calidad de los ingredientes para la mezcla, se aplicarán los criterios expuestos en los apartes 4.5.2.1, 4.5.2.2, 4.5.2.3 y 4.5.2.4 del Artículo 4 "Concreto".

En relación con la calidad de la mezcla elaborada, se aplicará lo descrito en el aparte 4.5.2.5 del mismo Artículo, excepto lo pertinente a la ejecución de pruebas de carga a expensas del Constructor. Por lo tanto, si en caso de discusión la resistencia de los núcleos tomados en la obra no es satisfactoria, el Interventor rechazará el volumen del concreto correspondiente y el Constructor deberá demoler la obra ejecutada, remover los escombros, cargarlos, transportarlos y depositarlos en sitios aprobados y mediante procedimientos satisfactorios para el Interventor y reconstruirá el área afectada con una mezcla satisfactoria, operaciones que deberá realizar sin costo alguno para el contratante.

El Interventor no autorizará la colocación del concreto para solado, si la superficie de apoyo no se encuentra correctamente preparada.

17.5.2.4. Calidad del producto terminado

La tubería será objeto de rechazo si en tramos rectos presenta variaciones de alineamiento de más de diez milímetros por metro de longitud (10 mm/m).

El Interventor tampoco aceptará los trabajos si, a su juicio, las juntas están deficientemente elaboradas.

Todos los materiales defectuosos y los desperfectos en los trabajos ejecutados deberán ser reemplazados y subsanados por el Constructor, a su costa, de acuerdo con las instrucciones del Interventor y a plena satisfacción de éste.

17.6. MEDIDA

La unidad de medida será el metro lineal (m), aproximado al decímetro, de tubería de concreto simple suministrada y colocada de acuerdo con los planos, esta especificación y las indicaciones del Interventor, a plena satisfacción de éste.

La medida se hará entre las caras exteriores de los extremos de la tubería o los cabezales, según el caso, a lo largo del eje longitudinal y siguiendo la pendiente de la tubería. No se medirá, para efectos de pago, ninguna longitud de tubería colocada fuera de los límites autorizados por el Interventor.

17.7. FORMA DE PAGO

El pago se hará al precio unitario del concreto, según el diámetro de la tubería, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá incluir todos los costos por concepto de suministro en el lugar de los tubos y su instalación; el suministro de los demás materiales y mezclas requeridos; la ejecución de las juntas; la colocación, vibrado y curado de las mezclas de concreto para el solado y el atraque; las conexiones a cabezales, cajas de entrada y aletas; la señalización preventiva de la vía y el ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de las obras; la limpieza de la zona de los trabajos; el transporte, disposición de los materiales sobrantes y, en general, todos los costos relacionados con la correcta ejecución de los trabajos especificados. Se exceptúan los costos de desmonte y limpieza, los cuales se cubrirán con cargo al Artículo 1, los de excavación, los cuales se deberán considerar en el Artículo 2, los del relleno (Artículo 5) y los de la construcción de cabezales, cajas de entrada y aletas, los cuales quedarán cubiertos por el Artículo 17.

ITEM DE PAGO

17.1 Tubería de concreto clase I sin refuerzo de diámetro 450 mm Metro lineal (m)

17.2 Tubería de concreto clase II sin refuerzo de diámetro 600 mm Metro lineal (m)

17.3 Tubería de concreto clase II sin refuerzo de diámetro 750 mm Metro lineal (m)

FONDO DE PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIA DE BOGOTÁ FOPAE

ELABORACIÓN DE DISEÑOS DE OBRAS, PRESUPUESTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EN SITIOS DE RIESGO INMINENTE POR REMOCIÓN EN MASA EN LAS LOCALIDADES DE CHAPINERO, SANTAFÉ, SAN CRISTÓBAL Y RAFAEL URIBE DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.

Contrato de Consultoría No. 453 de 2005

CONSORCIO PI - LAMBDA
Informe Sitio No. 2
Barrio El Manantial
Trabajo No. 131-A

TABLA DE CONTENIDO

1. DESCAPOTE Y LIMPIEZA 1
1.1. Descripción 1
1.1.1. Generalidades 1
1.1.2. Desmonte y limpieza en zonas no boscosas 1
1.2. Materiales 2
1.3. Equipo 2
1.4. Ejecución de los Trabajos 2
1.4.1. Desmonte y limpieza 2
1.4.2. Descapote 2
1.4.3. Remoción y disposición de materiales 2
1.4.4. Orden de las operaciones 3
1.5. Condiciones para el Recibo de los Trabajos 3
1.5.1. Controles 3
1.5.2. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias 3
1.6. Medida 4
1.7. Forma de Pago 4

2. EXCAVACION (CARGE Y TRANSPORTE DE ESCOMBROS) 4
2.1. Descripción 4
2.1.1. Generalidades 4
2.2. Materiales 5
2.3. Equipo 5
2.4. Ejecución De Los Trabajos 5

2.4.1. Excavación de la explanación 5
2.4.1.1. Generalidades 5
2.4.2. Manejo del agua superficial 6
2.4.3. Limpieza final 6
2.4.4. Referencias topográficas 6
2.5. Condiciones para el Recibo de los Trabajos 7
2.5.1. Controles 7
2.5.2. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias 7
2.5.2.1. Acabado 7
2.6. Medida 7
2.7. Forma De Pago 8

3. GAVIONES 8

3.1. Descripción 8
3.1.1. Materiales 8
3.1.1.1. Canastas metálicas 8
3.1.1.2. Material de relleno 9
3.1.1.3. Granulometría 9
3.1.1.4. Resistencia a la abrasión 9
3.1.1.5. Absorción 9
3.2. Equipo 9
3.3. Ejecución De Los Trabajos 9
3.3.1. Conformación de la superficie de apoyo 9
3.3.2. Colocación de las canastas 10
3.3.3. Relleno 10
3.3.4. Atirantamiento 10
3.3.5. Costura y anclaje 10
3.4. Condiciones para el Recibo de los Trabajos 10
3.4.1. Controles 10
3.4.2. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias 11
3.5. Medida 11
3.6. Forma de Pago 11

4. CONCRETO 12

4.1. Descripción 12
4.2. Materiales 12
4.2.1. Cemento Portland 12
4.2.2. Agregados 12
4.2.3. Agua 14
4.2.4. Aditivos 14
4.3. Mezcla de Concreto 14
4.4. Cimbras- Formaletas 15
4.5. Producción Del Concreto 16
4.5.1. Equipos 16
4.5.2. Mezcla del concreto 16
4.5.3. Concreto Premezclado. 17

4.6. Colocación Del Concreto 17
4.6.1. Generalidades 17
4.6.2. Preparación 18
4.6.3. Vaciado del concreto 18
4.6.4. Compactación y vibrado 19
4.6.5. Juntas de construcción 19
4.6.6. Concreto Ciclópeo 20
4.6.7. Colocación de concreto bajo agua 20
4.7. Remoción de Cimbras y Formaletas 21
4.8. Terminado del Concreto - Reparaciones 21
4.8.1. General 21
4.8.2. Superficies descubiertas. 21
4.9. Curado 22
4.10. Tolerancia 22
4.10.1. Resistencia a la compresión 23
4.11. Correcciones -Reemplazo de Obras Deficientes 23
4.11.1. Control 23
4.11.2. Ensayos de materiales 23
4.11.3. Asentamiento 23
4.11.4. Comprobación de la Resistencia 23
4.11.5. Muestreo 24
4.11.6. Especificaciones de tiempo y resistencia 24
4.11.7. Cumplimiento de los requisitos de resistencia 24
4.11.8. Pruebas adicionales 24
4.11.9. Anotación de resultados de los ensayos 24
4.12. Medidas y Pagos 25
4.12.1. Medidas. 25
4.12.2. Pagos. 25

5. RELLENOS PARA ESTRUCTURAS Y REDES CON MATERIAL SELECCIONADO 25

5.1. Descripción 25
5.2. Materiales 26
5.2.1. Granulometría 26
5.2.2. El material retenido en el tamiz No. 4. 26
5.2.3. Fracción que pasa el Tamiz No. 40: 26
5.2.4. CBR del material. 26
5.2.5. Uniformidad 26
5.2.6. Las fuentes de materiales 26
5.3. Construcción 27
5.3.1. Equipo 27
5.3.2. Preparación del suelo de fundación 27
5.3.3. Colocación y compactación 27
5.4. Tolerancias 28
5.5. Control 28
5.6. Conservación 28
5.7. Medidas y Pagos 28

5.7.1. Medidas 29
5.7.2. Pagos 29

6. SUBBASE GRANULAR 29

6.1. Descripción 29
6.2. Materiales 29
6.3. Equipo 31
6.4. Ejecución de los Trabajos 31
6.4.1. Preparación de la superficie existente 31
6.4.2. Transporte y colocación del material 31
6.4.3. Extensión y mezcla del material 31
6.4.4. Compactación 32
6.4.5. Conservación 32
6.5. Condiciones para el Recibo de los Trabajos 32
6.5.1. Controles 32
6.5.2. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias 33
6.5.2.1. Calidad de los agregados 33
6.5.2.2. Calidad del producto terminado 33
6.6. Forma de Pago 34

7. GEOMALLA 34

7.1. Generalidades 34
7.2. Tipos de geomallas 35
7.2.1. Geomallas mono-orientada 35
7.2.2. Geomallas bi-orientada 35
7.3. Aplicaciones de las geomallas en la obra propuesta 35
7.3.1. Terraplenes con taludes empinados 35
7.4. Documentos de referencia 35
7.4.1. Normas ASTM 35
7.4.2. Cuerpo de Ingenieros 36
7.4.3. Geosynthetic Research Institute 36
7.5. Materiales 36
7.5.1. Geomalla Mono-orientada tipo PAVCO TT-060 36
7.5.2. Geomalla Bi-orientada tipo PAVCO LBO-330 37
7.6. Ejecución de los trabajos 37
7.7. Medidas y Pagos 38

8. EMPRADIZACION 38

8.1. Descripción 38
8.2. Materiales 38
8.2.1. Bloques de césped 38
8.2.2. Tierra orgánica y semillas 38
8.2.3. Agua 39
8.2.4. Fertilizantes e insecticidas 39
8.3. Equipo 39
8.4. Ejecución de los Trabajos 39

8.4.1. Preparación de la superficie existente 39
8.4.2. Trasplante de césped 39
8.4.3. Colocación de tierra orgánica y semillas 40
8.4.4. Conservación 40
8.5. Condiciones para el Recibo de los Trabajos 40
8.5.1. Controles 40
8.5.2. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias 40
8.6. Medida 41
8.7. Forma de Pago 41

9. HINCADO DE RIELES 41

9.1. Descripción 41
9.2. Materiales 41
9.3. Equipo 42
9.4. Ejecución de los Trabajos 42
9.4.1. Instalación de los pilotes (rieles) 42
9.4.1.1. Hincado 42
9.5. Condiciones para el Recibo de los Trabajos 43
9.5.1. Controles 43
9.5.2. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias 44
9.5.2.1. Tolerancias en la posición de los pilotes (rieles) 44
9.6. Medida 44
9.6.1. Pilotes Hincados 44
9.7. Forma de Pago 44
9.7.1. Pilotes Hinacados 44
9.7.2. Extensiones de pilotes 45
9.7.3. Pruebas de carga 45

10. GEOTEXTIL 45

10.1. Descripción 45
10.2. Materiales 45
10.3. Equipo 45
10.4. Ejecución de los Trabajos 45
10.4.1. Separación 46
10.4.2. Preparación del terreno 46
10.5. Colocación del geotextil 46
10.6. Colocación del material suprayacente 47
10.6.1. Limpieza 47
10.6.2. Preparación del terreno 47
10.7. Colocación del geotextil 47
10.7.1. Colocación del material sobre el geotextil 47
10.7.2. Limpieza 47
10.8. Condiciones para el Recibo de los Trabajos 47
10.8.1. Controles 48
10.8.2. Calidad del geotextil 48
10.8.3. Colocación 48

10.9. Medida y Pago 48

11. CUNETAS EN BOLSAS DE SUELO CEMENTO 49

11.1. Descripción 49
11.2. Materiales 49
11.3. Equipo 49
11.4. Ejecución de los Trabajos 49
11.5. Condiciones para el Recibo de los Trabajos 50
11.6. Medida y Pago 50

12. FILTROS 51

12.1. Descripción 51
12.2. Materiales 51
12.2.1. Geotextil o Geodren 51
12.2.2. Material filtrante 51
12.2.2.1. Granulometría 51
12.2.2.2. Resistencia a la abrasión 52
12.3. Equipo 52
12.4. Ejecución de los Trabajos 52
12.4.1. Generalidades 52
12.4.2. Preparación del terreno 52
12.4.3. Colocación del geotextil o geodren 52
12.4.4. Colocación del material filtrante 53
12.4.5. Cobertura del filtro 53
12.5. Condiciones para el Recibo de los Trabajos 53
12.5.1. Controles 53
12.5.2. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias 54
12.5.2.1. Calidad de los agregados 54
12.5.2.2. Calidad del geotextil o geodren 54
12.5.2.3. Calidad del producto terminado 54
12.6. Medida 55
12.6.1. Geotextil 55
12.6.2. Geodren 55
12.6.3. Material filtrante 55
12.7. Forma de pago 55

13. GEODREN 56

13.1. Generalidades 56
13.2. Aplicaciones 56
13.3. Ventajas 57
13.4. Procedimiento de instalación 57
13.4.1. Excavación o zanjado 57
13.4.2. Ensamblaje 58
13.4.3. Instalación del geodren 58
13.4.4. Aseguramiento del geodren 58

13.4.5. Relleno 58
13.4.6. Compactación del relleno 58
13.4.7. Salidas o entregas a la atmósfera 59
13.5. Medida y pago 59

14. CAJAS DE INSPECCION 59

14.1. Descripción 59
14.2. Medida y Pago 60

15. TABLESTACADOS 60

15.1. Descripción 60
15.2. Materiales 60
15.2.1. Tablestacado metálico 60
15.2.2. Mortero 60
15.3. Equipo 60
15.4. Ejecucion de los Trabajos 61
15.4.1. Suministro, manejo y almacenamiento 61
15.4.2. Hinca 61
15.4.3. Recortes 61
15.4.4. Limpieza 62
15.5. CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS 62
15.5.1. Controles 62
15.5.2. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias 62
15.5.2.1. Calidad de los materiales 62
15.5.2.2. Dimensiones, forma y peso 62
15.6. MEDIDA 63
15.6.1. Tablestacados 63
15.6.2. Cortes de extremo superior 63
15.7. Forma de Pago 63

16. POZOS DE INSPECCIÓN 64

16.1. CONDICIONES GENERALES 64
16.2. CLASIFICACIÓN 65
16.3. CONDICIONES DE RECIBO 65
16.4. MEDIDA Y TOLERANCIAS 65
16.5. PAGO 66

17. TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE 66

17.1. DESCRIPCIÓN 66
17.2. MATERIALES 66
17.2.1. Tubería 66
17.2.2. Material para solado y atraque 67
17.2.3. Mortero o lechada 67
17.3. EQUIPO 67
17.4. EJECUCION DE LOS TRABAJOS 67

17.4.1. Preparación del terreno base 67
17.4.2. Solado 68
17.4.3. Colocación de la tubería 68
17.4.4. Juntas 68
17.4.5. Atraque 68
17.4.6. Relleno 69
17.4.7. Limpieza 69
17.5. CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS 69
17.5.1. Controles 69
17.5.2. Condiciones específicas para el recibo y tolerancias 69
17.5.2.1. Calidad de la tubería 69
17.5.2.2. Tolerancias en las dimensiones de los tubos 70
17.5.2.3. Concreto para solado 71
17.5.2.4. Calidad del producto terminado 71
17.6. MEDIDA 72
17.7. FORMA DE PAGO 72