## CONTENIDO

**Pág.**


| | | |
|---|---|---|
| **1.** | **LOCALIZACION Y REPLANTEO** | **3** |
| **2.** | **EXCAVACIONES** | **5** |
| **3.** | **RELLENOS Y TERRAPLENES** | **9** |
| **4.** | **GAVIONES** | **12** |
| **5.** | **CONCRETOS** | **16** |
| **6.** | **EMPRADIZACION** | **27** |
| **7.** | **ARBORIZACIÓN** | **30** |
| **8.** | **ACERO DE REFUERZO** | **32** |
| **9.** | **OBRAS DE ALCANTARILLADO** | **36** |
| **10.** | **DEMOLICION DE VIVIENDAS** | **38** |
| **11.** | **TRANSPORTE DE MATERIAL SOBRANTE** | **40** |
| **12.** | **PROTECCIÓN DE PIEDRA PEGADA** | **42** |

# 1. LOCALIZACION Y REPLANTEO

## 1.1 DESCRIPCION

Consiste en el trabajo que el Contratista debe realizar para definir la ubicación y el replanteo exacto de coordenadas y cotas de las obras en el terreno asignado para tal efecto, indicadas en los planos u ordenadas por la Interventoría.

## 1.2 EQUIPOS

Para la ejecución de los trabajos se requiere la utilización de equipos de topografía, consistentes en estación geográfica o transito, nivel de precisión y demás elementos complementarios, debidamente aprobados por la Interventoría.

## 1.3 PROCEDIMIENTO

Antes de realizar el replanteo, el Contratista deberá analizar los planos y verificar que todo el conjunto concuerde con el terreno donde se ejecutarán las diferentes obras.

Los trabajos de replanteo se apoyarán en una poligonal de control, debidamente amarrada a las placas del IGAC. La poligonal se materializará en el terreno con puntos visibles y seguros. Las diferentes obras que se construirán deben estar ligadas a la poligonal tanto en coordenadas como en cotas.

Las modificaciones o variaciones que se sucedan durante la construcción se anotarán en las copias de los planos del proyecto y luego se harán nuevos planos de obra construida (planos record), los cuales debe entregar el Contratista al concluir la obra.

## 1.4 MEDIDA

Los trabajos correspondientes a la localización y replanteo se medirán en metros cuadrados enteros, referidos al área total horizontal que abarca el terreno donde se ejecutan las obras.

## 1.5 PAGO

El pago se realizará por todos los costos en que se incurra, incluyendo equipos, transportes, mano de obra, programas y demás recursos que se requieran para la ejecución del trabajo, incluyendo los planos de obra construida en original y dos copias, lo mismo que el medio magnético.

## 1.6 ITEMS DE PAGO

1. Localización y replanteo — Metro cuadrado ($m^2$.)

# 2. EXCAVACIONES

## 2.1 DESCRIPCION

Esta especificación se refiere a las excavaciones necesarias para remover material, todo de acuerdo con los alineamientos, pendientes y secciones transversales indicadas en los planos o establecidas por la Interventoría. Los materiales producidos se deberán colocar en las zonas aprobadas.

## 2.2 CLASIFICACIÓN

Las excavaciones no se clasificarán, razón por la cual, estas deben realizarse en cualquier tipo de material encontrado, incluyendo suelos orgánicos, basuras, rellenos, afirmados de calzadas existentes, coluviones, etc, de textura blanda a dura. También incluye el retiro de maderas, latas y cualquier tipo de desecho.

Este ítem no comprende excavaciones en roca, donde se requiera el uso de explosivos para su remoción.

## 2.3 CONSTRUCCION

### 2.3.1 Generalidades

El Contratista deberá realizar sus operaciones de arriba hacia abajo, de manera continua y ordenada de acuerdo con el plan de trabajo aprobado.

No podrá iniciarse excavación alguna, mientras no se hayan completado los trabajos básicos de medida y se hayan colocado las correspondientes estacas de control, de acuerdo con la Interventoría.

### 2.3.2 Equipos

El Contratista podrá utilizar cualquier tipo de equipo apropiado para la realización de las excavaciones, incluyendo tractor y desgarradora, motoniveladora, traílla y palas de empuje o arrastre, cargador y vehículo de transporte, aprobados por la Interventoría. La excavación también podrá ser manual con herramientas sencillas.

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

### 2.3.3 Drenajes

El Contratista deberá tomar a su propia costa, todas las medidas indispensables para mantener drenadas las excavaciones y demás áreas de trabajo. Se instalarán drenes o zanjas temporales para interceptar el agua que pudiera afectar la ejecución del trabajo y se utilizarán los equipos necesarios para realizar un control efectivo de la misma.

Las excavaciones deberán realizarse con el mayor cuidado en la vecindad de estructuras u obras existentes y deberán utilizarse medios manuales, si fuere necesario, para asegurar la estabilidad y conservación de las mismas.

### 2.3.4 Ejecución de los cortes

El corte de los materiales se deberá ejecutar de conformidad con las secciones transversales del proyecto o las explícitamente ordenadas por la Interventoría.

Excavaciones por fuera de las cotas proyectadas se ejecutarán solamente previa orden escrita, con instrucciones y dimensiones suministradas por la Interventoría.

### 2.3.5 Sobreexcavación

Se considerará como sobreexcavación, el retiro o ablandamiento de materiales, por fuera de los alineamientos o cotas indicados en los planos o aprobados especialmente por la Interventoría. Las sobre-excavaciones no se pagarán y el Contratista estará obligado a ejecutar a su propia costa los rellenos necesarios por esta causa, de acuerdo con las normas y aprobación de la Intervetoría.

### 2.3.6 Disposición de sobrantes

El Contratista deberá colocar los materiales sobrantes, producto de las excavaciones en las áreas de relleno y en la forma previamente aprobada por la Interventoría. Los materiales que no se utilicen en rellenos de la obra deberán transportarse y colocarse en botaderos o escombreras aprobadas por la Interventoría.

Siempre que fuera necesario, en los casos en que para la colocación del material sobrante, de acuerdo con los planos, se hiciera necesaria la terminación previa de alguna parte de la obra, el material se deberá almacenar provisionalmente en zonas vecinas aprobadas, para su posterior colocación definitiva.

El Contratista no podrá desechar materiales, colocándolos en áreas no aprobadas ni podrá retirarlos para fines distintos del contrato, sin autorización previa por escrito de la Interventoría.

### 2.3.7 Colocación de material sobrante

El contratista deberá colocar los materiales sobrantes en las áreas aprobadas, de acuerdo con los requisitos detallados a continuación y la aprobación de la Interventoría.

El material se extenderá en capas sucesivas aproximadamente horizontales, de un espesor suelto no mayor de 30 cms. Cada capa deberá emparejarse y nivelarse satisfactoriamente, antes de la colocación de la siguiente.

Siempre que fuera posible, los materiales se colocarán en forma tal que los de características más orgánicas queden colocados hacia la parte superior de la sección.

La superficie final deberá quedar uniforme y pareja, con las pendientes adecuadas para asegurar el correcto drenaje y la mejor apariencia, dentro de los criterios paisajistas del IDU, de acuerdo con la Interventoría.

El material de desecho comprende la extendida y compactación del material con pasadas de bulldozer únicamente en el sitio de desecho.

## 2.4 MEDIDA

Las excavaciones se medirán por los metros cúbicos ($m^3$), con aproximación al metro cúbico completo, del material excavado, en su posición original, de acuerdo con los planos y aprobación de la Interventoría. La cubicación se hará con base a las áreas de corte de las secciones transversales del proyecto, verificadas por la Interventoría antes y después de ejecutarse satisfactoriamente los trabajos.

## 2.5 PAGO

El pago se realizará al respectivo precio unitario del contrato, el cual incluirá la remuneración completa por la ejecución de los trabajos, incluyendo la disposición

de los sobrantes y el cargue, descargue transporte o acarreo hasta una distancia de noventa (90) metros.

Incluirá asimismo, el costo de equipos y herramientas, mano de obra, desperdicios e imprevistos y demás gastos necesarios par completar esta parte del trabajo en un todo de acuerdo con los planos y especificaciones y la aprobación de la Interventoría.

## 2.6 ITEMS DE PAGO

| | |
|---|---|
| 2. Excavaciones | Metro cúbico ($m^3$) |

# 3. RELLENOS Y TERRAPLENES

## 3.1. DESCRIPCION

Esta especificación se refiere a la construcción de rellenos, terraplenes y taludes con materiales provenientes de excavaciones y zonas de préstamo.

El trabajo consiste en la preparación de la superficie de apoyo del relleno o terraplén, la colocación y compactación de materiales, de acuerdo con los planos, secciones transversales del proyecto y las instrucciones del Interventor.

## 3.2. MATERIALES

Los materiales por emplear en la construcción de rellenos proceden de la excavación en otras partes de la obra o traídos de zonas de préstamo, teniendo en cuenta que no deben contener desperdicios, raíces, césped u otros elementos inadecuados. Además, el diámetro máximo del material no debe superar cuatro (4) pulgadas y el contenido de finos con tamaño inferior a tamiz # 200 no debe ser superior al 30%.

## 3.3. EQUIPO

Para la ejecución de los trabajos de compactación deberán emplearse los equipos que garanticen valores de densidad apropiados. Entre éstos se encuentran pisones manuales o mecánicos, compactadoras, etc.

## 3.4. EJECUCION DE LOS TRABAJOS

### 3.4.1 Generalidades

Los trabajos de construcción de rellenos o terraplenes deberán efectuarse según procedimientos puestos a consideración del Interventor y aprobados por éste.

### 3.4.2 Preparación de la superficie de apoyo

Antes de proceder a la colocación y compactación de los materiales del relleno, se deberán realizar, el desmonte, la limpieza y la excavación de la capa vegetal y material inadecuado.

Toda área que haya de recibir un relleno deberá estar desprovista de vegetación, raíces y tierra vegetal, lo cual será verificado por el Interventor. El terreno natural

sobre el cual se vaya a construir el relleno deberá estar razonablemente nivelado o escalonado y compactado a un mínimo del 90% de la densidad máxima Proctor Modificado en una profundidad no menor de (15) cm.

Al ensanchar los terraplenes existentes o al construir nuevos terraplenes, en el proceso de construcción de cada capa de terraplén nuevo deberá cortarse el talud del terraplén existente o del terreno natural, en un ancho no menor de 50 cm incorporando el material cortado al terraplén nuevo. La superficie del talud antiguo debe quedar escalonada.

Al terminar cada jornada, la última capa deberá quedar compactada y razonablemente bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de las aguas lluvias y preferiblemente terminada con el paso de una cilindradora de llantas metálicas.

### 3.4.3 Cuerpo del Relleno

El Interventor sólo autorizará la colocación de materiales de relleno cuando la superficie de apoyo esté adecuadamente preparada.

Con anterioridad a la extensión y compactación, el agua adicional que se requiera para obtener la humedad óptima deberá regarse sobre las capas sueltas y mezclarse con los suelos hasta que se obtenga una humedad uniforme.

La compactación mínima de los rellenos y terraplenes deberá ser de 90% de la densidad máxima Proctor Modificado, con excepción de los últimos 30 cm de los rellenos situados en la zona de la corona, los cuales deberán compactarse a densidades del 95%.

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias de la presente especificación deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, de acuerdo con las instrucciones del Interventor y a plena satisfacción de éste.

## 3.5. MEDIDA

La unidad de medida para los rellenos será el metro cúbico ($m^3$) de material compactado, aceptado por el Interventor, en su posición final, aproximado al metro cúbico completo.

Los volúmenes de relleno serán medidos con base en las áreas de las secciones transversales del proyecto localizado, verificadas por el Interventor antes y después de ser ejecutados los trabajos. Dichas áreas estarán limitadas por las siguientes líneas de pago:

a. Las líneas del terreno (terreno natural o descapotado, afirmado existente, cunetas y taludes existentes); y

b. Las líneas del proyecto (línea inferior de la corona, cunetas y taludes proyectados).

No habrá medida de relleno por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por el Interventor.

## 3.6. PAGO

El trabajo de rellenos se pagará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el Interventor. El precio unitario deberá cubrir los costos inherentes a los trabajos de preparación de la superficie de apoyo del relleno, materiales, transportes, la colocación, conformación y compactación de los materiales utilizados en su construcción, mano de obra, equipos y, en general, todo costo relacionado con su correcta construcción, de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y las instrucciones del Interventor.

## 3.7. ITEMS DE PAGO

3. Rellenos Metro cúbico ($m^3$)

# 4. GAVIONES

## 4.1. DESCRIPCION

Este trabajo consiste en el transporte, suministro, manejo, almacenamiento e instalación de canastas metálicas, lo mismo que 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.

## 4.2. MATERIALES

### 4.2.1 Canastas Metálicas

Las canastas metálicas estarán formadas de alambre de hierro galvanizado de triple torsión, con huecos hexagonales de abertura no mayor de diez centímetros (10 cm). El alambre debe ser de acero dulce, recocido, excento de escamas u otros defectos, galvanizado en caliente con zinc puro, de carga mínima de rotura de 42 kg/mm$^2$.

Se utilizará alambre de diámetro superior a dos milímetros (2 mm), excepto en las aristas y los bordes del gavión, donde estarán formados con 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 u ordenadas por el Interventor.

### 4.2.2 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:

**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.

**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%).

**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.

## 4.3 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.

## 4.4 EJECUCION DE LOS TRABAJOS

### 4.4.1 Conformación de la Superficie de Apoyo

La superficie de apoyo se conformará adecuando el terreno mediante eliminación de pertuberancias y compactación con pisón.

### 4.4.2 Colocación de las Canastas

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

En la conformación del gavión es necesario atirantar interiormente los parámetros opuestos con el fin de que al ser rellenados no presenten dichos parámetros convexidades en su superficie.

### 4.4.3 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.

### 4.4.4 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.

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.

## 4.5 MEDIDA

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

El volumen se determinará sumando los metros cúbicos de las canastas correctamente colocadas de acuerdo con los planos y las instrucciones del Interventor.

## 4.6 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, excavaciones, explotación de las fuentes de materiales para rellenos; 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.

## 4.7 ITEM DE PAGO

4. Gaviones — Metro cubico ($m^3$)

# 5. CONCRETOS

## 5.1. DESCRIPCION

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 las características, dimensiones y detalles requeridos en los planos y aprobados por la Interventoría.

## 5.2. MATERIALES

### 5.2.1 Cemento Portland

Todo el cemento que se emplee deberá ser Portland normal Tipo 1 de marca acreditada que cumpla con las especificaciones 121 y 321 de ICONTEC.

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.

### 5.2.2 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. El material debe cumplir con los requisitos de la norma 174 de ICONTEC.

   La gradación del agregado fino deberá estar comprendida dentro de los límites de la Tabla 5.2. El módulo de finura, deberá estar comprendido entre 2.5 y 3.0.

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

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 en la Máquina de Los Angeles.

La gradación del agregado grueso deberá estar dentro de los límites indicados en la Tabla 5.1. El tamaño máximo de los agregados gruesos no deberá ser mayor de una quinta parte de la dimensión mínima entre parámetros de la estructura construida y/o tres cuartos de la distancia entre varillas de refuerzo.

c) Tablas de gradación de agregados:

**Tabla 5.1** Granulometría del agregado grueso (% que pasa)

| **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 |

**Tabla 5.2** Granulometría del agregado fino

| **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 Angeles, 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 podrá usar piedra 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, deberá asegurar el cumplimiento de las normas y el suministro de un material de características homogéneas.

### 5.2.3 Agua

El agua que se use para concreto, mortero y lechada 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.

### 5.2.4 Aditivos

El Contratista podrá utilizar aditivos para el concreto cuando esto sea estrictamente necesario con el fin de 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 será a costa suya y por lo tanto no tendrá pago por separado.

## 5.3. 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 en los materiales aprobados por la Interventoría.

En el diseño de cada mezcla se determinarán las proporciones en kilogramos de cada uno de los materiales componentes, 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.

El 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. Este comprende muestras representativas de todos los 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 las normas ICONTEC 424 y 550, y su resistencia a la compresión se deberá determinar según la norma ICONTEC 673. Todos los trabajos respectivos deberán ser ejecutados bajo la supervisión de la Interventoría.

La aprobación de la Interventoría a los materiales y diseños de las mezclas no constituye 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.

## 5.4. FORMALETAS

Las formaletas, tanto de madera como de metal, 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, contrachapada y de espesor uniforme.

## 5.5. PRODUCCION DEL CONCRETO

### 5.5.1 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, de tal forma 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.

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

### 5.5.2 Mezcla de 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 obras 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 1/2) 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.

### 5.5.3 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.

## 5.6. COLOCACION DEL CONCRETO

### 5.6.1 Generalidades

Los procedimientos y dispositivos para el transporte y la colocación del concreto así como la secuencia de ésta, deberán se 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.

### 5.6.2 Preparación

Antes de iniciar 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.

El acero de refuerzo deberá estar firmemente colocado en su posición, debidamente preparado, revisado y aprobado por la Interventoría. En forma similar deberán 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.

### 5.6.3 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, no podrá ser incorporada a la obra y deberá ser removida y retirada por el Contratista 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.

### 5.6.4 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 completará 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.

La acumulación de agua en la superficie del concreto debido a la segregación que aparezca 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.

### 5.6.5 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 est 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 y cubrir con una capa delgada de mortero de cemento puro antes de depositar el nuevo concreto.

### 5.6.6 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 (80) centímetros 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.

## 5.7. REMOCIÓN DE FORMALETAS

Los períodos mínimos admisibles, después de la colocación del concreto, para la remoción de formaletas serán determinados por la Interventoría de acuerdo con las características concretas de la 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.

## 5.8. TERMINADO DEL CONCRETO – REPARACIONES

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

### 5.8.1. 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 hormiguero 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 con suficiente tiempo y se cubrirán con una capa delgada de mortero de cemento puro y 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 mínimo) para controlar al máximo la retracción, y se deberá usar un aditivo apropiado para el mismo fin.

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

## 5.9. CURADO

Todo concreto debe protegerse por un período 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.

## 5.10. 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 correspondiente a la misma mezcla, no será menor que la resistencia mínima especificada para la respectiva clase de concreto, así:

a) Concreto de 210 kg/cm² (3000psi). La resistencia mínima debe ser de 210 kg/cm².

b) Concreto Ciclópeo. La resistencia mínima del hormigón, sin los bloques debe ser de 140 kg/cm².

c) Concreto de solado. No se hace ensayo. Debe fabricarse en proporción 1:5:5 en volumen.

## 5.11. CORRECCIONES – REEMPLAZO DE OBRAS DEFICIENTE

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.

## 5.12. 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 está produciendo y empleando cumple con las especificaciones requeridas.

### 5.12.1. Ensayos de Materiales

En muestras de materiales con los cuales se está 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.

### 5.12.2. 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 (ICONTEC 396). Se rechazará cualquier concreto para el cual los ensayos indicaren defectos en las proporciones aprobadas de los materiales.

### 5.12.3. Comprobación de la Resistencia

Se realizarán ensayos normales 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 por cada 30 metros cúbicos (M3) de concreto fundido.

### 5.12.4. 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 la especificaciones de la norma ICONTEC 550. La Interventoría suministrará los moldes para las muestras. El Contratista suministrara cualquier otro material, mano de obra o elementos necesarios para moldear, curar y proteger las muestras en el sitio de la obra y trasladar posteriormente al laboratorio.

### 5.12.5. 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.

### 5.12.6. Cumplimiento de los Requisitos de Resistencia

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

### 5.12.7. 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 ICONTEC 889. La extracción de las probetas y muestras se hará por cuenta del Contratista.

## 5.13. MEDIDA

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, construidos 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.

## 5.14. PAGO

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.

## 5.16 ITEMS DE PAGO

| | |
|---|---|
| 5.1 Concreto de 210 kg/cm$^2$ | Metro cúbico (M3) |
| 5.2 Concreto ciclópeo | Metro cúbico (M3) |
| 5.3 Concreto de solado | Metro cúbico (M3) |

# 6. EMPRADIZACION

## 6.1. DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la plantación del 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.

## 6.2. MATERIALES

La empradización debe efectuarse con bloques de césped de pasto Kikuyo (Pennisetun clandestinum) del tipo común en la ciudad.

Con anterioridad a las labores de siembra, el terreno debe estar emparejado y con un recubrimiento de suelo vegetal de por lo menos 5 cm.

Los bloques de césped para la empradización serán de forma aproximadamente rectangular y dimensiones regulares, provenientes de un prado aceptado por el Interventor, localizado fuera del proyecto a no ser que se hayan obtenido del descapote durante las operaciones de excavación. Los bloques deberán tener las raíces del pasto sanas y adheridas a la capa de tierra orgánica.

### 6.2.1. Agua

Una vez plantado el césped, este deberá regarse abundantemente cada día y se deberá cilindrar frecuentemente con un cilindro manual. Para el riego periódico del césped se empleará agua que en el sitio de los trabajos se considere aceptable para esta actividad.

## 6.3. 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.

## 6.4. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

### 6.4.1. 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, el constructor hará las correcciones previas, a satisfacción del Interventor.

### 6.4.2. Transplante de césped

Sobre la superficie preparada se aplicará abono del tipo y en la cantidad que se requiera 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. En pendientes fuertes del talud es necesario sujetar los cespedones al terreno mediante taches de madera para que estos no se deslicen.

### 6.4.3. Conservación

Desde la plantación hasta el recibo definitivo el constructor deberá aplicar los riegos, fertilizantes, insecticidas y cualquier otro material necesario y deberá podar el empradizado.

### 6.4.4. Condiciones específicas para el recibo y Tolerancias

En el momento del recibo definitivo, el área empradizada no podrá presentar irregularidades o desperfectos y se deberá encontrar podada a satisfacción del interventor.

## 6.5. 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.

## 6.6. 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 incluye materiales, transporte, plantación, fertilizantes, riegos, mano de obra y demás recursos que se requieran para ejecutar el trabajo completamente.

## 6.7. ITEMS DE PAGO

| | |
|---|---|
| 6. Empradización | Metro cuadrado ($m^2$) |

# 7. ARBORIZACIÓN

## 7.1. DESCRIPCIÓN

De acuerdo con esta especificación, el contratista deberá plantar los árboles, de las especies indicadas y en las localizaciones señaladas en los planos y aprobadas por la Interventoría. El trabajo incluye el mantenimiento de los árboles hasta su entrega definitiva y recibo por parte de la Interventoría.

## 7.2. MATERIALES

Los árboles serán suministrados por el contratista listos para su transplante, con una altura mínima de 1.5 mts.

## 7.3. TRANSPLANTE Y SIEMBRA

El transplante y siembra de los árboles será una tarea cuidadosa, el cual deberá hacerse con personal experimentado en este tipo de labores. Para el transplante deberá hacerse una poda al árbol y luego deberá retirarse la tierra necesaria hasta conformar un “pan de tierra”, alrededor de las raíces, el cual deberá envolverse cuidadosamente en costales. Con estos últimos se formarán dos argollas para el levante y manejo del árbol, el cual se realizará exclusivamente por tal medio. El “pan de tierra” deberá mantenerse húmedo durante toda la operación.

En el sitio de colocación y con suficiente anticipación, deberá prepararse la excavación para la siembra.

El hueco que deberá tener unas dimensiones como mínimo de 0.60 m de diámetro por 0.60 m de profundidad. Una vez instalado el árbol deberá rellenarse en todos los casos con tierra negra escogida constituida por limos arenosos orgánicos y humus, apta para la siembra de cualquier especie vegetal. Deberá ser suelta, poco cohesiva, libre de otro tipo diferente de materiales del subsuelo, raíces troncos, restos vegetales, piedras de diámetro superior a 5 cm y cualquier otro elemento inconveniente para el apropiado crecimiento de las plantas, aprobada por la Interventoría. Deberá colocarse una capa de 15 cm de espesor aproximadamente, colocada inmediatamente por debajo del “pan de tierra”, la cual tendrá la siguiente composición:

7 partes de tierra negra labrantía
2 2/3 partes de “compost”.
1/3 parte de abono 12-24-12 o similar

Una vez colocado el árbol en su sitio y eliminada cuidadosamente la envoltura del "pan de tierra", el resto de la excavación se rellenará con tierra negra labrantía, que quede firme pero sin compactar.

El árbol se debe fijar a una pieza de madera, o tutor, según se requiera. El transplante se deberá realizar preferentemente en menguante y en época de lluvia. En el caso de tener que hacerlo en época seca, se deberá aplicar diariamente abundante riego, preferentemente en horas de la mañana.

## 7.4. MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

El contratista deberá mantener en perfecto estado la totalidad de los árboles hasta la entrega y recibo definitivo de los trabajos.

El contratista deberá reemplazar a satisfacción del FOPAE, cualquier árbol que no representare condiciones satisfactorias una vez plantado, a juicio de la Interventoría. En tal caso el FOPAE recibirá en forma definitiva tales árboles o plantas a los 90 días después de ejecutado el cambio.

## 7.5. MEDIDA

La medida por la siembra de árboles, se realizará por las unidades efectivamente plantadas de conformidad con los planos, las especificaciones y la aprobación de la interventoría.

## 7.6. PAGO

El pago se realizará de acuerdo con el respectivo precio unitario, el cual incluirá la remuneración completa por el transplante y siembra, preparación del sitio, suministro y colocación de tierra, abono, agua y cualquier otro material, el mantenimiento requerido, cargue y acarreo, equipos y herramientas, mano de obra, desperdicios e imprevistos y cualquier otro costo necesario para completar satisfactoriamente esta parte del trabajo.

## 7.7. ITEMS DE PAGO

7. Arborización Unidad (U)

# 8. ACERO DE REFUERZO

## 8.1. DESCRIPCIÓN

De acuerdo con esta sección, el Contratista deberá suministrar y colocar, el acero de refuerzo para las estructuras de concreto que lo requieran, de acuerdo con el tipo, diámetro, número, dimensiones y detalles indicados en los planos y aprobados por la Interventoría.

## 8.2. MATERIALES

### 8.2.1. Refuerzo

Se utilizarán varillas de acero para refuerzo, que cumplan con los requisitos de la norma ICONTEC 248 para el grado de acero especificado en los planos.

Las barras se denominarán por un número, el cual corresponde al número completo de octavos de pulgada, que tiene su diámetro nominal.

### 8.2.2. Almacenamiento

Las varillas de refuerzo deben estar almacenadas bajo techo y apoyadas sobre soportes cuya separación y altura sean calculados para evitar el contacto con el suelo. Los arrumes de varillas deben permanecer cubiertos con lonas para proteger el material del depósito de polvo y elementos que provoquen su oxidación.

Los atados serán arrumados por grupos de la misma dimensión y calidad con marcas indicadoras de cantidad y peso.

Las varillas figuradas deben depositarse en construcciones cubiertas aisladas del suelo y protegidas con lonas. Igualmente deben estar marcadas en tal forma que se pueda identificar la obra y estructura donde irán colocadas.

## 8.3. CONSTRUCCIÓN

### 8.3.1. Diagrama de figurado y colocación

Cuando los planos no muestren detalles del despiece del refuerzo, el Contratista deberá preparar diagramas de figurado y colocación para someterlos a la probación de la Interventoría, con suficiente anticipación a las operaciones de

cortes y figurado de los hierros. Los diagramas de despiece, deberán mostrar todos los detalles pertinentes al figurado y distribución de hierros en la estructura.

### 8.3.2. Figurado

Las varillas deberán ser dobladas en frío y de acuerdo con los diagramas de despiece aprobados por la Interventoría. El doblado deberá estar en un todo de acuerdo con las recomendaciones del Código del Instituto Americano de Concreto. "ACI 318-71, sección 7.

### 8.3.3. Enderezado y redoblado

Las varillas de refuerzo no deben enderezarse o doblarse varias veces en forma que afecte la resistencia del material. Se rechazarán las varillas que tengan torceduras acentuadas, nudos o dobladuras que no están indicadas en los planos. El calentamiento de las varillas no se permitirá sino con la autorización expresa de la Interventoría.

### 8.3.4. Empalmes

Las uniones de las varillas de refuerzo no deben localizarse en los puntos de esfuerzo máximo si trabajan a la tracción. Podrán hacerse soldadas al tope o traslapadas. En el primer caso todas las soldaduras deberán desarrollar un esfuerzo crítico de tracción, no menor al 12.5% del esfuerzo de fluencia del acero especificado. Además todos los empalmes deberán cumplir con las recomendaciones del manual: "Prácticas recomendables para soldar acero de refuerzo, inserciones y conexiones metálicas en construcciones de concreto reforzado", publicado por la Sociedad Americana de Soldadores (AWS).

En el segundo caso la longitud de traslapo deberá tener como mínimo la especificada en las secciones 7.5; 7.9; 7.7; 12.5 y 12.6 del Código del Instituto Americano de Concreto, ACI, 318-71.

Podrán hacerse traslapos soldados con una longitud mínima de 10 diámetros, con dos cordones de soldadura y siempre que desarrollen como mínimo un 125% del límite de fluencia del acero utilizado en el trabajo a tracción. No será permisible hacer todas las uniones en el mismo sitio de las estructuras.

### 8.3.5. Sustituciones

Salvo aprobación específica de la Interventoría, no se permitirá sustituir varillas de un diámetro por otro.

### 8.3.6. Colocación de refuerzo

Antes de colocarse en el elemento estructural las varillas se limpiarán cuidadosamente de grasas, óxido, pintura y cualquier otro elemento que menoscabe su resistencia o su adherencia con el concreto y deberán mantenerse en el mismo estado, hasta la colocación del concreto.

Las varillas de refuerzo se colocarán en su posición correcta de acuerdo con los planos y se asegurarán firmemente para que no sufran desplazamiento durante la colocación y vibración del concreto. En los cruces, las varillas serán amarradas entre sí por medio de alambre y en ningún caso por medio de soldadura, a menos que lo autorice especialmente la interventoría.

Las distancias especificadas entre varilla o entre varillas y formaletas, se mantendrán por medio de tirantes, bloque de mortero premoldeado, tensores u otros dispositivos previamente aprobados por la Interventoría.

El recubrimiento del refuerzo, medido como la distancia libre entre la cara exterior de la varilla y la superficie de concreto, será el indicado en los planos.

La interventoría deberá inspeccionar y aprobar el refuerzo de todas las partes de las estructuras con suficiente anticipación a la iniciación de la fundida del concreto.

## 8.4. MEDIDA

La medida para el pago del acero de refuerzo será el número de kilogramos, con aproximación al Kilogramo completo de las varillas de refuerzo efectivamente colocadas según los detalles de los planos, los diagramas de figurado autorizados y la aprobación de la interventoría. El peso se calculará con base a la longitud de los diferentes tipos de refuerzo incluyendo los empalmes y el peso unitario de cada diámetro.

La medida no incluirá el peso de los tirantes, alambres, separadores, soportes o cualquier otro material usado para sostener y mantener el refuerzo en su sitio. Los empalmes que hayan sido autorizados por la interventoría, en adición a los mostrados en los planos o diagramas de despiece aprobados para conveniencia del Contratista no serán medidos para efectos de pago.

No se medirá ni pagará por aparte, el refuerzo de aquellos elementos estructurales que forman parte y se encuentran incluidos en otros items de pago, de acuerdo con los términos del contrato.

## 8.5. PAGO

El pago se realizará al respectivo precio unitario del contrato, el cual incluirá la remuneración única que perciba el Contratista, por el suministro del acero, transporte y almacenamiento, corte y figurado, limpieza, colocación y fijación del refuerzo, elementos de fijación y soldadura, equipo y herramientas, mano de obra; desperdicios e imprevistos y todos los demás gastos necesarios para terminar correctamente el trabajo especificado de acuerdo con los planos, las especificaciones y la aprobación de la Interventoría.

El acero de refuerzo que se utiliza en el pozo de inspección (ítem 9.4) y sumidero L=4 m (ítem 9.5) no tiene pago por separado y su costo debe estar incluido en los ítems respectivos.

## 8.6. ITEMS DE PAGO

8. Acero de refuerzo kilogramos (KG).

# 9. OBRAS DE ALCANTARILLADO

## 9.1. DESCRIPCIÓN

De acuerdo con esta sección, el contratista deberá construir las obras correspondientes al manejo de aguas negras y de escorrentía diseñadas, las cuales incluyen el suministro e instalación de tubería, la construcción de pozos de inspección, sumideros y demás elementos diseñados, de acuerdo con los alineamientos, dimensiones, elevaciones y detalles indicados en los planos u ordenados por la Interventoría.

## 9.2. NORMAS DE CONSTRUCCIÓN

Para la construcción de las obras de alcantarillado, se deberán cumplir los requisitos del documento: “Normas de diseño, construcción y materiales de alcantarillado” de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, D.C, - edición de 1985.

## 9.3. MEDIDA

A) Las excavaciones y rellenos necesarios para la Instalación de tuberías y construcción de pozos y sumideros, se medirán y pagarán de acuerdo con las especificaciones 2 y 3.

B) El suministro e instalación de tubería, se medirá por el número de metros lineales, con aproximación al metro completo, de cada tipo de tubería, efectivamente suministrados e instalados en el terreno, de acuerdo con los planos, las especificaciones y la aprobación de la interventoría. Incluye la colocación y compactación del material de cimentación de las tuberías. No se medirán ni pagarán por aparte, los accesorios de unión ni derivación.

C) La construcción de los pozos de inspección y sumideros se medirá por las unidades de los diferentes tipos requeridos, satisfactoriamente terminados en todos sus detalles, de acuerdo con los planos, las normas y la aprobación de la Interventoría.

No se medirá ni pagará por aparte el concreto, el acero de refuerzo, las platinas y accesorios de acero, tapas, rejillas, escalones y cualquier otro elemento requerido de acuerdo con los planos y especificaciones, cuyo costo deberá estar incluido dentro del correspondiente precio unitario contractual de cada unidad.

## 9.4. PAGO

El pago se realizará a los respectivos precios unitarios del contrato para cada item, los cuales incluirán la remuneración completa por el suministro de la totalidad de los materiales, acarreos, colocación y prueba de tubería, equipos y herramientas, mano de obra, desperdicios e imprevistos y demás gastos necesarios para completar las obras correspondientes de acuerdo con los planos, las normas y la aprobación de la interventoría.

El acero de refuerzo utilizado en los ítems 9.4 “Pozo de inspección” y 9.5 “Sumidero L=4 m“ no tendrá pago por separado y, por lo tanto, se incluye en los precios de estos ítems.

## 9.5. ITEMS DE PAGO

| | | |
|---|---|---|
| 9.1 | Tubería de concreto sin refuerzo ∅14” | Metro lineal (ML). |
| 9.2 | Tubería de concreto reforzado ∅ 30” | Metro lineal (ML). |
| 9.3 | Tubería de concreto reforzado ∅ 40” | Metro lineal (ML). |
| 9.4 | Pozo de inspección | Unidad (U) |
| 9.5 | Sumidero L = 4 m | Unidad (U) |
| 9.6 | Rejilla para sumidero | Unidad (U) |

# 10. DEMOLICION DE VIVIENDAS

## 10.1. DESCRIPCIÓN

De acuerdo con esta sección, el contratista deberá ejecutar la demolición de viviendas, estructuras de concreto y mampostería, y otros elementos existentes en las zonas del proyecto y su retiro a áreas de desecho aprobadas por la Interventoría.

## 10.2. PROCEDIMIENTO

### 10.2.1. Generalidades

El contratista no podrá iniciar la demolición de elemento alguno, sin la previa autorización de la Interventoría, sobre el alcance y los procedimientos propuestos para adelantar el trabajo. Las operaciones se deberán adelantar estableciendo de antemano los sistemas necesarios para la protección de estructuras, redes de servicios y otras. Asimismo, se deberán tomar las medidas indispensables para evitar el máximo las molestias a los habitantes vecinos al área de construcción.

### 10.2.2. Equipos

El contratista podrá usar cualquier tipo de equipo y herramientas apropiadas para ejecutar las demoliciones incluyendo martillos y otras herramientas neumáticas, cargador, equipo de transporte, etc.

## 10.3. DISPOSICION DE SOBRANTES

El Contratista deberá disponer los materiales sobrantes, producto de las demoliciones necesarias en botaderos o escombreras aprobadas y de acuerdo con las instrucciones de la Interventoría.

## 10.4. MEDIDA

La unidad de medida de las demoliciones será la unidad de casa a demoler, construida con mampostería o prefabricada. La medida será la realizada en el terreno, para las demoliciones debidamente terminadas y los sobrantes retirados y puestos de acuerdo con estas normas y la aprobación de la Interventoría.

## 10.5. PAGO

El pago se realizará al respectivo precio unitario del contrato, el cual incluirá la remuneración completa que perciba el Contratista, por la ejecución de los trabajos incluyendo el cargue, transporte y colocación de sobrantes en las áreas aprobadas, de acuerdo con las especificaciones y su acarreo dentro de una distancia de acarreo libre de noventa (90) mts.

Incluirá asimismo, el costo de quipos y herramientas, mano de obra, desperdicios e imprevistos y demás gastos necesarios para completar esta parte del trabajo en un todo de acuerdo con los planos, estas especificaciones y la aprobación de la interventoría.

## 10.6. ITEMS DE PAGO

10. Demolición de viviendas Unidad (U)

# 11. TRANSPORTE DE MATERIAL SOBRANTE

## 11.1. DESCRIPCIÓN

De acuerdo con esta sección, el Contratista deberá ejecutar el cargue y transporte de los materiales sobrantes de las excavaciones, demoliciones y demás sobrantes de la obra, autorizado por la interventoría a distancia superior del acarreo libre de noventa (90) metros. El contratista deberá presentar alternativas para el sitio de botadero, incluyendo el lugar seleccionado por el FOPAE. El otro botadero será seleccionado por el contratista.

## 11.2. EQUIPOS

El contratista podrá utilizar cualquier tipo de equipo para la realización del transporte de sobrantes aprobado por la Interventoría. 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.

## 11.3. DISPOSICIÓN DEL MATERIAL

Los materiales deberán colocarse de acuerdo con los requisitos del numeral 2 de estas normas y la aprobación de la interventoría.

## 11.4. MEDIDA

La unidad de medida para el transporte de materiales, será el M3 compacto con aproximación al metro cúbico completo, del material medido en su posición original, debidamente cargado y transportado de acuerdo con las normas y la aprobación de la interventoría.

La cubicación del material en su posición original, se hará de acuerdo con las medidas tomadas en el terreno antes y después de las operaciones aprobadas por la Interventoría.

## 11.5. PAGO

El pago se efectúa al precio del contrato e incluye equipos, mano de obra, peajes y demás recursos que se requieran para transportar el material.

El pago por cargue, descargue y colocación de los materiales producto de las excavaciones o demoliciones en las áreas aprobadas, estará incluido dentro del correspondiente a la excavación del material y demolición, de acuerdo con los numerales 2 y 10 de estas especificaciones.

## 11.6 ITEMS DE PAGO

| | |
|---|---|
| 11. Transporte de material sobrante | Metro cúbico ($m^3$) |

# 12. PROTECCIÓN DE PIEDRA PEGADA

## 12.1. DESCRIPCIÓN

Se entenderá por protección de piedra pegada, una capa de fragmentos de roca especialmente seleccionada y gradada colocada a mano, con una capa de mortero como ligante en todo su perímetro y fondo, formando de esta manera un revestimiento capaz de proteger superficies de tierra contra erosión causada por corrientes de agua.

## 12.2. MATERIALES

Los materiales de origen pétreo deberán ser sanos, de arenisca, caliza u otro tipo de roca, de tal calidad que el desgaste en la Máquina de Los Angeles no supere el 50%.

El mortero debe prepararse en proporción de una parte en volumen de cemento por 3 partes en volumen de arena. El cemento debe cumplir con las normas ICONTEC 30, 121, 321 y la arena debe ajustarse a la norma ICONTEC 174.

## 1.7 12.3. CONSTRUCCIÓN

Las piedras deberán colocarse a mano siguiendo los alineamientos y pendientes prescritos. Cada piedra deberá limpiarse y mojarse antes de colocarse, debiendo quedar sólidamente asentada sobre las adyacentes, separada únicamente por una capa adecuada de mortero.

Se debe procurar que el volumen de vacíos sea el mínimo posible, para lo cual cada piedra deberá cubrir el hueco formado por las contiguas llenándose los espacios que queden entre las piedras con astillas de roca y grava o piedra partida, de las cuales deberá haberse retirado la arena y el material fino mediante cernido. Al asentar las piedras se deberá empujarlas y arrimarlas para obtener un correcto amarre entre ellas y se deberá aprovechar las mejores caras para formar la superficie exterior.

El mortero podrá hacerse a mano o máquina según convenga, de acuerdo con el volumen que se necesite. En el primer caso la arena y el cemento, en las proporciones indicadas, se mezclarán en seco hasta que la mezcla adquiera un color uniforme agregándole después la cantidad de agua necesaria para formar una pasta trabajable. Si el mortero se prepara en mezcladora se hará la mezcla

con una duración mínima de revoltura de 1 ½ minutos. El mortero de cemento deberá usarse inmediatamente después de hecho y por ningún motivo se permitirá el empleo de aquel que tenga más de 30 minutos de preparado o que haya sido rehumedecido. Las superficies exteriores deberán quedar razonablemente uniformes y se deberán ceñir a las secciones de los planos o a las que señale la interventoría de manera que, sólo en excepciones, sobresalgan algunas proporciones de las piedras en un máximo de 4 cm de los alineamientos dados o en los planos. Después de formadas las juntas, el empedrado deberá curarse durante 7 días.

## 12.4 Medida

Las protecciones de piedra pegada se medirán tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación de un decimal. Al efecto se determinarán directamente en el sitio de la obra las áreas de protección de piedra pegada construida del espesor dado en los planos y de acuerdo con esta especificación, según lo indicado en los planos o lo indicado por la Interventoría.

No se consideran para fines de pago las áreas de protección de piedra pegada construidas fuera de las secciones del proyecto o las órdenes de la Interventoría.

## 12.5 PAGO

Las cantidades de protecciones de piedra pegada medidas y construidas de acuerdo con lo indicado en esta especificación, le serán pagadas al Contratista de acuerdo con los precios unitarios consignados en el formulario de precios de l Contrato.

Dicho precio unitario será la compensación total y única que reciba el contratista por el suministro de todos los materiales en obra; por el suministro de la planta; por la administración, imprevistos y utilidad y por todos lo demás gastos necesarios para ejecutar las protecciones de piedra pegada de acuerdo con los planos y esta especificación a satisfacción de la Interventoría.

## 12.6 ITEMS DE PAGO

| | | |
|---|---|---|
| 12 | Protección de piedra pegada | Metro cuadrado ($m^2$) |