

**ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCION PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS  
RESIDUALES DOMESTICAS DEL INSTITUTO DE PROTECCIÓN SANTO ANGEL.**

**República de Colombia  
Instituto Colombiano de Bienestar Familiar- Regional Nariño  
PASTO - NARIÑO.  
DICIEMBRE DE 2015**

## TABLA DE CONTENIDO

ASPECTOS GENERALES .....	3
CAMPAMENTO .....	12
VALLA INFORMATIVA.....	13
LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO .....	14
DESCAPOTE Y LIMPIEZA .....	15
EXCAVACIONES.....	19
MATERIAL PARA AFIRMADO GRANULAR NORMA A-1 INVIAS.....	22
<b>ACCESORIOS Y TUBERÍAS PVC .....</b>	<b>25</b>
<b>RELLENOS PARA ESTRUCTURAS .....</b>	<b>29</b>
CONCRETOS.....	33
REPELLO IMPERMEABILIZADO MORTERO 1:2 e=0.02m.....	52
ARENA FINA Y GRAVA SELECCIONADA .....	55
<b>CINTA P.V.C ESPESOR 9,5MM Y ANCHO 220MM.....</b>	<b>58</b>
<b>ACERO DE REFUERZO .....</b>	<b>59</b>
<b>TAPA EN LÁMINA TIPO ALFAJOR CON PORTACANDADO, 0,90X0,90, CON ANTICORROSIVO Y ESMALTE</b> .....	<b>61</b>
RETIRO DE SOBRESANTES CON CARRETEO.....	62

## **INTRODUCCION**

Las presentes especificaciones técnicas están basadas en Las ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS del Ministerio de Transporte – Instituto Nacional de Vías INVIAS.

## **ASPECTOS GENERALES**

### **DESARROLLO DE LOS TRABAJOS**

#### **SEÑALIZACIÓN DE LA ZONA DE LAS OBRAS**

Desde la orden de iniciación y entrega de la zona de las obras al Constructor y hasta la entrega definitiva de las obras al municipio, el Constructor está en la obligación de señalar y mantener el tránsito en el sector contratado como prevención de riesgos a los usuarios y personal que trabaja en la vía en construcción, de acuerdo con las estipulaciones y especificaciones vigentes sobre la materia. Desde tal momento, el Constructor es el único responsable de la señalización y el mantenimiento del tránsito en el sector objeto del contrato.

### **EQUIPOS**

El Constructor deberá mantener en los sitios de las obras los equipos adecuados a las características y magnitud de las obras y en la cantidad requerida, de manera que se garantice su ejecución de acuerdo con los planos, especificaciones de construcción, programas de trabajo y dentro de los plazos previstos. El Constructor deberá mantener los equipos de construcción en óptimas condiciones, con el objeto de evitar demoras o interrupciones debidas a daños en los mismos. La mala calidad de los equipos o los daños que ellos puedan sufrir, no serán causal que exima al Constructor del cumplimiento de sus obligaciones. El municipio se reserva el derecho de exigir el reemplazo o reparación, por cuenta del Constructor, de aquellos equipos que a su juicio sean inadecuados o ineficientes o que por sus características no se ajusten a los requerimientos de seguridad o sean un obstáculo para el cumplimiento de lo estipulado en los documentos del contrato.

Las condiciones de operación de los equipos deberán ser tales, que no se presenten emisiones de sustancias nocivas que sobrepasen los límites permisibles de contaminación de los recursos naturales, de acuerdo con las disposiciones ambientales vigentes.

Los equipos deberán tener los dispositivos de señalización necesarios para prevenir accidentes de trabajo.

## **ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS**

En la organización de los trabajos se deberán considerar las recomendaciones establecidas en los estudios técnicos y ambientales del proyecto. El Constructor organizará los trabajos en tal forma que los procedimientos aplicados sean compatibles con los requerimientos técnicos necesarios, las medidas de manejo ambiental establecidas en el plan de manejo ambiental del proyecto, los requerimientos establecidos en la licencia ambiental y los permisos, autorizaciones y concesiones de carácter ambiental y administrativo y demás normas nacionales y regionales aplicables al desarrollo del proyecto.

Los trabajos se deberán ejecutar de manera que no causen molestias a personas, ni daños a estructuras, servicios públicos, cultivos y otras propiedades cuya destrucción o menoscabo no estén previstos en los planos, ni sean necesarios para la construcción de las obras. Igualmente, se minimizará, de acuerdo con las medidas de manejo ambiental y los requerimientos establecidos por las autoridades ambientales, las afectaciones sobre recursos naturales y la calidad ambiental del área de influencia de los trabajos.

El avance físico de las obras en el tiempo deberá ajustarse al programa de trabajo aprobado, de tal manera que permita el desarrollo armónico de las etapas constructivas siguientes a la que se esté ejecutando.

Cualquier contravención a los preceptos anteriores será de responsabilidad del Constructor. Por esta causa, el Interventor podrá ordenar la modificación de procedimientos o la suspensión de los trabajos.

## **DESCUBRIMIENTOS**

Si durante las excavaciones de las obras se encuentran objetos arqueológicos o de interés histórico, el Constructor deberá suspender inmediatamente todos los trabajos que puedan afectar el hallazgo, notificar al municipio y seguir las instrucciones que éste le imparta al respecto. Así mismo, colocará un equipo permanente de vigilancia, mientras se reciben indicaciones precisas sobre su manejo.

## **TRABAJOS NOCTURNOS**

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Interventor y realizados solamente en las unidades de obra que él indique. El Constructor deberá instalar equipos de iluminación de tipo e intensidad satisfactorios para el Interventor, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos nocturnos y tomar las medidas del caso para evitar cualquier tipo de accidente tanto al personal vinculado al proyecto como a los usuarios de la vía.

## **LIMPIEZA DEL SITIO DE LOS TRABAJOS**

A la terminación de cada obra, el Constructor deberá retirar del sitio de los trabajos todo el

equipo de construcción, los materiales sobrantes, escombros y obras temporales de toda clase, dejando la totalidad de la obra y el sitio de los trabajos en un estado de limpieza satisfactorio para el Interventor. No habrá pago separado por concepto de dichas actividades.

### **DISPOSICIÓN DE DESECHOS Y SOBRANTES**

El Constructor deberá disponer mediante procedimientos adecuados, todos los desechos, escombros, sobrantes y demás residuos provenientes de los trabajos necesarios para la ejecución de las obras, en los sitios indicados en los documentos del proyecto o autorizados por el municipio.

### **MATERIALES**

Los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Constructor; por lo tanto, será de su responsabilidad la selección de las fuentes por utilizar, teniendo en cuenta que los materiales deberán cumplir con todos los requisitos de calidad exigidos en las presentes Especificaciones Generales de Construcción y las recomendaciones y requerimientos establecidos en los estudios técnicos y ambientales del proyecto, en la licencia ambiental del mismo y en los permisos otorgados por las autoridades ambientales competentes.

Las fuentes de materiales que figuren en los estudios realizados por firmas consultoras, o directamente por el municipio, tienen el carácter de referenciales.

No habrá pago por separado para los transportes de materiales pétreos; por lo tanto, los precios unitarios de afirmados, sub-base granular, base granular, revestimientos bituminosos, y concretos de cemento portland, deberán cubrir entre otros los costos de trituración, clasificación, transportes, cargue y descargue de los materiales pétreos. Tampoco habrá pago por separado por el transporte de los suelos destinados a la construcción de subbases y bases estabilizadas.

El Constructor deberá conseguir oportunamente todos los materiales y suministros que se requieran para la construcción de las obras y mantener permanentemente una cantidad suficiente de ellos para no retrasar el progreso de los trabajos.

Todos los materiales están sujetos a inspección, muestreo, pruebas, repetición de pruebas y rechazo, en cualquier momento antes de la aceptación de los trabajos.

Los materiales suministrados y demás elementos que el Constructor emplee en la ejecución de las obras deberán ser de primera calidad y adecuados al objeto que se les destinan. Los materiales y elementos que el Constructor emplee en la ejecución de las obras sin la aprobación del Interventor podrán ser rechazados por éste cuando no los encuentre adecuados. La aprobación del Interventor a los materiales, no exonera la responsabilidad del Constructor por la calidad de la obra.

Todo trabajo rechazado por no cumplir con las especificaciones exigidas, por defecto en los materiales, en los elementos empleados, en la mano de obra o por deficiencia en los equipos de construcción, deberá ser reconstruido o reparado por cuenta del Constructor y dentro del plazo que determine el Interventor mediante comunicación escrita. Además, el Constructor queda obligado a retirar del sitio respectivo los materiales o elementos defectuosos, a su costa, cuando así lo exija el Interventor.

Los materiales generados en el proceso constructivo, especialmente de desmonte, descapote o excavaciones, que no se utilicen en la obra, se dispondrán adecuadamente en sitios acondicionados para tal fin.

El material de cobertura vegetal que se destine para uso posterior en actividades de revegetalización de taludes u otros fines, se almacenará adecuadamente, de manera temporal, en sitios adecuados para este propósito, hasta su utilización, cuidando de no mezclarlo con otros materiales considerados como desperdicios.

El municipio no aceptará ningún reclamo de costos o plazos por parte del Constructor, por falta o escasez de materiales o elementos de construcción.

#### **TRANSPORTE DE MATERIALES**

Durante el acarreo de los materiales de construcción o generados durante el proceso constructivo, éstos deberán ser protegidos con un recubrimiento debidamente asegurado a la carrocería del vehículo, de manera de impedir su caída sobre las vías por donde se transportan, así como en las zonas aledañas a las obras.

Antes de abordar cualquier vía pavimentada, se deberán limpiar las llantas de todos los vehículos empleados en el transporte de materiales.

Todo daño producido por los vehículos de la obra en las vías por donde transiten, deberán ser corregidos por el Constructor, a su costa.

#### **PERSONAL**

Todos los empleados y obreros para la obra serán nombrados por el Constructor, quien deberá cumplir con todas las disposiciones legales sobre la contratación del personal colombiano y extranjero. Así mismo, se obliga al pago de todos los salarios y prestaciones sociales que se establezcan en relación con los trabajadores y empleados, ya que el personal que vincula el Constructor no tiene carácter oficial y, en consecuencia, sus relaciones trabajador - empleador se rigen por lo dispuesto en el Código Sustantivo del Trabajo y demás disposiciones concordantes y complementarias. Ninguna obligación de tal naturaleza corresponde al municipio y éste no asume responsabilidad ni solidaridad alguna.

#### **CONTROL**

El Constructor deberá tomar todas las disposiciones necesarias para facilitar el control por parte del Interventor. Este, a su vez, efectuará todas las medidas que estime convenientes, sin perjuicio del avance de los trabajos.

Si alguna característica de los materiales y trabajos objeto del control no está de acuerdo con lo especificado o si, a juicio del Interventor puede poner en peligro seres vivos o propiedades, éste ordenará la modificación de las operaciones correspondientes o su interrupción, hasta que el Constructor adopte las medidas correctivas necesarias.

Cada mes, el Constructor y el Interventor medirán las cantidades de obra realizadas.

Se medirán y pagarán exclusivamente las cantidades correspondientes a las obras previamente aceptadas por el Interventor, ejecutadas de acuerdo con sus instrucciones, los planos de construcción y las Especificaciones de Construcción.

### **ENSAYOS DE LABORATORIO**

El Contratista realizará a su costo los ensayos de materiales primarios (directos de los proveedores) y secundarios (manufacturados) con un laboratorio de reconocida trayectoria en el medio previamente autorizado por la Interventoría. El contrato entre el Contratista Constructor y el laboratorio debe incluir toma de muestras en campo, transporte y almacenaje de las muestras, ensayos y entrega de los resultados directamente a la Interventoría.

### **TRABAJOS PROVISIONALES**

Para la construcción de obras provisionales (incluyendo la remoción de las que fuere necesario), instalación de bombeos, manejo y disposición del agua extraída y demás trabajos que haya necesidad de efectuar, se realizarán a satisfacción del ICBF con la aprobación previa del Interventor.

### **LOCALIZACIÓN DE LAS OBRAS**

Este trabajo consiste en colocar el estacado necesario y suficiente para identificar en el terreno los ejes y chaflanes de la tubería, estructuras principales y obras complementarias, así como también las longitudes, anchos y niveles para ejecutar las excavaciones como se indica en los planos. Se dejarán referencias permanentes para nivel y tránsito y solo se retirarán con autorización de la Interventoría. Antes de iniciar cualquier trabajo debe notificarse a la Interventoría para que compruebe la correcta colocación del estacado de acuerdo con los planos y las especificaciones y se debe dibujar la planta y perfil para verificar el levantamiento asumido en el proyecto.

Las medidas deben efectuarse con cinta, ejecutando los trazados con tránsito y nivelando con

aparatos de precisión.

El personal indicado para la realización de éste trabajo es la comisión de topografía y se deberá confirmar con la Interventoría que el personal está capacitado para éste tipo de trabajos.

El Contratista Constructor no iniciara ningún trabajo sin que el Interventor haya aprobado la localización de las obras del cuadro de cantidades y/o complementarias objeto de este concurso.

## **TOPOGRAFÍA**

El Contratista Constructor deberá hacer todo el trabajo de tránsito y nivel que se requiera para determinar con precisión la posición horizontal, elevaciones y dimensiones de todas las partes constructivas de las estructuras y de sus obras complementarias e incluirlos en los análisis de costos indirectos de su propuesta.

Dentro de estos trabajos deberán seguir con los siguientes lineamientos:

- 1 Amarrar el levantamiento planimétrico al sistema de coordenadas del IGAC.
- 2 Línea de tránsito con aparatos de precisión al segundo, abscisado cada 10 metros y en caso de pendientes superiores al 12% cada cinco metros.
- 3 Referenciar parámetros urbanísticos.
- 4 Referenciar sistemas existentes tales como cámaras de inspección, hidrantes, válvulas, sumideros, etc.
- 5 Referenciar acometidas domiciliarias que involucren la línea trazada en donde exista o haya que construir las cajillas respectivas.
- 6 Referenciar sitios de empalme de acueducto y alcantarillado.
- 7 Referenciar ancho de vías, estructura de pavimento y tipo y estado de la superficie de rodadura.
- 8 Amarrar el levantamiento altimétrico a los BM del ICBF que puedan ser leídos.
- 9 Tomar las líneas de acueducto y alcantarillado con curvas de nivel cada metro y si la pendiente es superior al 12% cada 50 centímetros.
- 10 Tomar niveles de cámaras de inspección y acometidas domiciliarias existentes que incluya batea de entradas y salidas.
- 11 Tomar datos de diámetros y tipo de material de tuberías de acueducto y alcantarillado existentes.

## **CAMPAMENTO**

En el sitio escogido por el Contratista Constructor y aprobado por el Interventor se levantarán una o más edificaciones provisionales si fuere el caso, suficientemente resistentes para la instalación de oficinas, almacenamiento de materiales, equipos y accesorios de construcción. La Interventoría tendrá libre acceso a todas las áreas e instalaciones del campamento, para la verificación y aprobación de los materiales a emplear en la obra.

Cuando en la construcción se interrumpan los sistemas de domiciliarias de acueducto, alcantarillado, sumideros de aguas lluvias, ductos telefónicos o eléctricos, el Contratista Constructor debe informar inmediatamente tanto al Interventor como a la entidad respectiva y proceder a reconectar provisionalmente, de tal forma que presten un servicio equivalente al original, reconstruyéndose con carácter definitivo una vez concluidos los trabajos de la instalación de los colectores.

El Contratista Constructor deberá mantener un stock de materiales más comunes para reparar las instalaciones subterráneas existentes especialmente accesorios para reparar tuberías de acueducto y sus domiciliarias y bajo ningún punto podrá dejar a los usuarios sin los servicios públicos que se encuentran dotados.

### **VIAS O PASOS TEMPORALES**

El Contratista en concordancia con la Interventoría construirá pasos peatonales o vehiculares cuando sea necesario y en especial frente a escuelas y otras propiedades e instalaciones que así lo requieran para no obstruir su normal funcionamiento. Todos estos costos corren por cuenta del Contratista Constructor y debe tenerlos en cuenta en los costos indirectos.

### **ATENCIÓN A INSTALACIONES EXISTENTES**

El Contratista deberá tener en cuenta las redes de acueducto, alcantarillado, teléfono y eléctricas existentes en la zona del proyecto, las cuales deberá manejar adecuadamente durante la ejecución de las obras. Asimismo cualquier daño que se genere será reparado a su costo y a satisfacción de la Interventoría y cuando se requiera de las empresas de servicios públicos competentes.

### **MANEJO DE AGUAS DURANTE LA CONSTRUCCION**

Esta especificación se refiere al manejo durante la ejecución de las obras de las aguas subterráneas, superficiales producto de las lluvias y residuales provenientes de las redes de acueducto y alcantarillado construidas en la zona. El manejo de las aguas comprenderá el suministro y aplicación de todos los medios, materiales organización, mano de obra y equipos, necesarios para mantener libres de agua las obras en ejecución que así lo requieran.

El Contratista Constructor deberá ejecutar las obras provisionales y trabajos que sean necesarios para desaguar y proteger contra inundaciones superficiales e infiltraciones subterráneas las zonas de construcción y demás sitios donde la presencia de agua afecte la calidad, el rendimiento o la economía de la construcción, aún cuando ellas no estuvieren indicadas en los planos ni hubieren sido determinadas por el Interventor.

Los trabajos y obras provisionales a que se refiere esta especificación, servirán para desviar, contener, evacuar y/o bombear las aguas, de modo tal que no interfieran con el adelanto de las obras por construir, ni su ejecución y conservación adecuadas. El Contratista Constructor deberá mantener continuamente estas condiciones de trabajo durante el tiempo que sea necesario para la correcta ejecución de la obra y así deberá considerarlo en los correspondientes análisis de costos indirectos. En los bancos de préstamo de las mencionadas obras deberá evitar su inundación o encharcamiento aún después de concluida su explotación.

El Contratista Constructor deberá efectuar todos los trabajos necesarios para remover las obras de control de aguas o anular su efecto cuando ya no se requieran o el Interventor lo ordene; en general, deberá adelantar los trabajos que sean necesarios para que las zonas afectadas por las obras de control queden en el estado más conveniente de acuerdo con los fines que persigue el proyecto. El Contratista Constructor deberá prever y mantener equipo en la obra, para las emergencias previsibles en los trabajos que abarca esta especificación.

Antes de iniciar las excavaciones el Contratista Constructor deberá someter a la aprobación del Interventor el plan detallado que piensa poner en marcha para el control y manejo de las aguas freáticas, superficiales y residuales indicando la localización y características de las obras provisionales que llevará a cabo con este propósito, así como el tipo y las capacidades del equipo de bombeo o sistema de desecación que se propone usar. El Contratista Constructor deberá tener aprobado el plan, tres (3) días antes de la iniciación de cada obra específica.

La aprobación por parte del Interventor a dicho plan de trabajo y la autorización para que ejecute cualquier otro trabajo con el mismo fin, no releva al Contratista Constructor de su responsabilidad por el mismo; por consiguiente, deberá tener cuidado suficiente de ejecutar las obras y trabajos de manejo del agua durante la construcción de tal manera que no ocasione daños ni perjuicios al ICBF o a terceros y será el único responsable por los que se produzcan por causas derivadas de estos trabajos.

Debido a la presencia y oscilación permanente del nivel freático y teniendo en cuenta que este incrementa los asentamientos, disminuye la capacidad portante e impide la construcción normal del acueducto, se recomienda construir un pozo de achique con la suficiente profundidad para que utilizando una motobomba adecuada se pueda abatir el nivel freático y así mantener una cota mínima que puede ser la batea evitando un cambio en los esfuerzos efectivos responsable de los asentamientos por consolidación.

Los gastos que ocasionen los trabajos para manejo de aguas por todo concepto en la construcción no se pagarán al Contratista Constructor por separado, puesto que su costo deberá estar incluido dentro de los costos indirectos establecidos en la propuesta.

## **PAGO**

Los precios unitarios definidos en cada especificación, cubrirán el costo de todas las operaciones

relacionadas con la correcta ejecución de las obras especificadas, excepto los costos correspondientes a las actividades que se indiquen explícitamente.

Los precios unitarios deben cubrir los costos de materiales, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos o en días feriados, prestaciones sociales, impuestos, tasas y contribuciones decretados por el gobierno nacional, departamental o municipal, herramientas, maquinaria, ensayos de control de calidad, regalías, servidumbres y todos los demás gastos inherentes al cumplimiento satisfactorio del contrato, inclusive los imprevistos, gastos de administración y utilidades del Constructor

## **CAMPAMENTO**

### **ITEM 5.1**

Acorde con el contrato y de común acuerdo con el interventor, el Contratista levantará en el sitio de la obra una caseta o construcción provisional, que reúna los mínimos requisitos de higiene, comodidad, ventilación y ofrezca protección y seguridad contra los agentes atmosféricos. Podrá también emplear construcciones existentes que se adapten cabalmente para este menester. Estas se utilizarán primordialmente para la oficina de Dirección e Interventoría, Almacén y Depósito de materiales que puedan sufrir pérdidas o deterioro por su exposición a la intemperie. La capacidad del depósito la determinará el flujo de materiales de acuerdo con el programa de trabajo. El tamaño, materiales con que se construya, lo mismo que la ubicación o localización del campamento será de libre elección del Contratista teniendo en cuenta que los permisos, primas, impuestos, prestación de servicios públicos, u otros, serán gestionados y pagados por el Contratista a su costo.

Los campamentos o casetas temporales se ubicarán en sitios fácilmente drenables, donde no ofrezcan peligros de contaminación, con aguas negras, letrinas y demás desechos y contarán con todos los servicios higiénicos debidamente conectados a los colectores de aguas existentes en cercanías de la caseta o campamento. Cuando ello no sea posible construirá un pozo séptico adecuado cuyo diseño será sometido a la aprobación de la Interventoría.

Una vez terminada la obra, el campamento se demolerá para restituir las condiciones que existían inmediatamente antes de iniciar las construcciones. Se entiende que todas las actividades de qué trata este numeral son por cuenta y riesgo del Contratista.

### **MEDIDA Y PAGO**

El campamento se pagará por metros cuadrados de área construida.

CAMPAMENTO

m<sup>2</sup>

**VALLA INFORMATIVA**  
**ITEM 6.1**

Se construirá una valla indicadora de la obra que se va a ejecutar de acuerdo a las indicaciones de la interventoría.

**MEDIDA Y PAGO**

La unidad de medida es la unidad.

VALLA INFORMATIVA

und

## **LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO**

### **ITEMS 1,1, 2,1, 3,1, 4,1**

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

#### **Carteras de campo**

Todas las operaciones que se realicen en la localización y replanteo, se anotarán en las respectivas carteras de tránsito y nivel, procurándose el mayor acopio de datos, y referencias de los alineamientos y B.M. Se dibujarán esquemas en planta y perfil bien acotados de las obras construidas y las carteras citadas se mantendrán a disposición de los Interventores y Supervisores. La Interventoría llevará por aparte sus carteras de cheques y recibos de obra, en tal forma que puedan ser revisadas y consultadas oportunamente.

#### **Planos de construcción**

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

#### **MEDIDA Y PAGO**

La unidad de medida es el metro cuadrado.

## **DESCAPOTE Y LIMPIEZA ITEMS 1,2, 2,2, 3,2 Y 4,2**

### **1 DESCRIPCIÓN**

#### **1.1 Generalidades**

Este trabajo consiste en el desmonte y limpieza del terreno natural en las áreas que ocuparán las obras del proyecto, 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.

#### **1.2 Clasificación**

El desmonte y limpieza se clasificará de acuerdo con los siguientes criterios:

##### **1.2.1 Desmonte y limpieza en bosque**

Comprende la tala de árboles, remoción de tocones, desraíce y limpieza de las zonas donde la vegetación se presenta en forma de bosque continuo.

##### **1.2.2 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.

### **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 4 del presente Artículo.

### **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 su eficiencia se ajusten al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de esta especificación.

### **4 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

#### **4.1 Desmonte y limpieza**

Los trabajos de desmonte y limpieza se deberán efectuar 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. Salvo que los documentos del proyecto indiquen algo en contrario, dichas zonas deberán abarcar, como mínimo, los siguientes límites:

Tampoco se permitirá el uso de herbicidas sin previo permiso de la autoridad ambiental competente.

Para evitar daños en las propiedades adyacentes o en los árboles que deban permanecer en su

lugar, se procurará que los árboles que han de ser derribados caigan en el centro de la zona objeto de limpieza, troceándolos por su copa y tronco progresivamente, cuando así lo exija el Interventor.

#### **4.2 Remoción de tocones y raíces**

En aquellas áreas donde se deban efectuar trabajos de excavación, todos los troncos, raíces y otros materiales inconvenientes, deberán ser removidos hasta una profundidad no menor de sesenta centímetros (60 cm), contados desde la superficie subrasante del proyecto.

En las áreas que vayan a servir de base de terraplenes o estructuras de contención o drenaje, los tocones, raíces de más de diez centímetros (10 cm) de diámetro y demás materiales inconvenientes, se deberán eliminar hasta una profundidad no menor de treinta centímetros (30 cm) por debajo de la superficie que se deba descubrir de acuerdo con las necesidades del proyecto y a juicio del Interventor.

Todos los troncos que estén en la zona del proyecto, pero por fuera de las áreas de excavación, terraplenes o estructuras, se podrán cortar a ras del suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con el suelo que haya quedado al descubierto al hacer la limpieza y éste se conformará y apisonará hasta obtener un grado de compactación similar al del terreno adyacente y hasta que la superficie se ajuste a la del terreno circundante.

#### **4.4 Remoción y disposición de materiales**

Los árboles talados que sean susceptibles de aprovechamiento, deberán ser despojados de sus ramas y cortados en trozos de tamaño conveniente, los que deberán ser apilados debidamente a lo largo de la zona de derecho de vía, disponiéndose posteriormente según lo apruebe el Interventor.

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, extendiéndose en capas dispuestas de forma que se reduzca al mínimo la formación de huecos. Cada capa se deberá cubrir o mezclar con suelo para rellenar los posibles huecos, y sobre la capa superior se deben extender al menos treinta centímetros (30 cm) de suelo compactado adecuadamente, de tal manera que la acción de los elementos naturales no pueda dejarlos al descubierto. Estos materiales no se extenderán en zonas donde se prevean afluencias apreciables de agua.

#### **4.5 Orden de las operaciones**

Los trabajos de desmonte y limpieza se deben efectuar con anterioridad al inicio de las operaciones de explanación. En cuanto dichos trabajos lo permitan, y antes de disturbar con maquinaria la capa vegetal, se deberán levantar secciones transversales del terreno original, las cuales servirán para determinar los volúmenes 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.

#### **4.7 Manejo Ambiental**

Cuando la autoridad competente lo permita, la materia vegetal inservible y los demás desechos del desmonte y limpieza se podrán quemar en un momento oportuno y de una manera apropiada para prevenir la propagación del fuego. El Constructor será responsable tanto de obtener el permiso para la quema, como de cualquier conflagración que resulte de dicho proceso.

Por ningún motivo se permitirá que los materiales de desecho se incorporen en la construcción de 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.

Tampoco se permitirá el uso de explosivos para la remoción de la vegetación.

### **5 CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS**

#### **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.
- Señalar todos los árboles que deban quedar de pie y ordenar las medidas para evitar que sean dañados.

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.

### **6 MEDIDA**

La unidad de medida del área desmontada y limpiada será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), en su proyección horizontal, aproximada al décimo de metro cuadrado, de área desmontada y limpiada satisfactoriamente, dentro de las zonas señaladas en los planos o autorizadas por el Interventor.

### **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; y disponer los materiales sobrantes de manera uniforme en los sitios aprobados por el Interventor. El precio unitario deberá cubrir además el cargue al vehículo de transporte-

**MEDIDA Y PAGO**

La unidad de medida es el metro cuadrado.

## **EXCAVACIONES**

### **ITEMS 1,3, 2,3, 3,3, 4,3**

#### **210.1 DESCRIPCIÓN**

##### **210.1.1 Generalidades**

Este trabajo consiste en el conjunto de las actividades de excavación y cargue a mano los materiales provenientes de los cortes requeridos para la construcción de obras indicadas en los planos y secciones transversales del proyecto, con las modificaciones que ordene el Interventor.

##### **210.1.2 Definiciones**

###### **210.1.2.1 Excavación de la explanación**

El trabajo comprende el conjunto de actividades de excavación de las zonas donde han de construirse las obras indicadas en los planos y secciones transversales del proyecto, con las modificaciones que ordene el Interventor.

###### **210.1.2.2 Excavación de canales**

El trabajo comprende las excavaciones necesarias para la construcción de canales, zanjas interceptoras y acequias, así como el mejoramiento de obras similares existentes y de cauces naturales.

###### **210.1.2.3 Excavación en zonas de préstamo**

El trabajo comprende el conjunto de las actividades para explotar los materiales adicionales a los volúmenes provenientes de la excavación de la explanación, requeridos para la construcción de los terraplenes o pedraplenes.

##### **210.1.3 Clasificación**

###### **210.1.3.1 Excavación sin clasificar**

Se refiere a los trabajos de excavación de cualquier material sin importar su naturaleza.

###### **210.1.3.2 Excavación clasificada**

###### **210.1.3.2.1 Excavación en roca**

Comprende la excavación de masas de rocas fuertemente litificadas que, debido a su buena cementación o alta consolidación, requieren el empleo sistemático de agentes expansivos no explosivos.

Comprende, también, la excavación de bloques con volumen individual mayor de un metro cúbico (1 m<sup>3</sup>), procedentes de macizos alterados o de masas transportadas o acumuladas por acción natural, que para su fragmentación requieran el uso de agentes expansivos no explosivos.

## **Excavación en conglomerado**

Quedará comprendido dentro de esta clasificación, todo el material pedregoso, que se puede separar del sitio en que se encuentre por medio de pala o equipo mecánico; que se encuentre por encima del nivel freático y cuyo tamaño sea tal que se permita su retiro por medio de pala manual o medio mecánico.

### **210.2 MATERIALES**

Los materiales provenientes de excavación 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.

### **210.3 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.

### **210.5 CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS**

#### **210.5.1 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.
- Comprobar que toda superficie para base para obras quede limpia y libre de materia orgánica.
- Verificar la compactación del fondo de la excavación, cuando corresponda.
- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Constructor en acuerdo a la presente especificación.

### **210.6 MEDIDA**

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al metro cúbico completo, de material excavado en su posición original.

Todas las excavaciones 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 o las autorizadas por el Interventor. Si dicha sobre-excavación se efectúa en la subrasante o en una calzada existente, 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, cuando a juicio del Interventor fueren causados por procedimientos inadecuados o negligencia del Constructor.

#### **210.7 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 y cargue; la mano de obra, equipos y herramientas.

El Constructor deberá considerar, en relación con los agentes expansivos no explosivos, todos los costos que implican su adquisición, transporte, almacenamiento, vigilancia, manejo y control, hasta el sitio de utilización.

Si el material excavado es roca, el precio unitario deberá cubrir su eventual almacenamiento para uso posterior, en las cantidades y sitios señalados por el Interventor. De los volúmenes de excavación se descontarán, para fines de pago, aquellos que se empleen en la construcción de obras del proyecto.

El transporte de los materiales provenientes de la excavación se medirá y pagará de acuerdo con el Artículo 900, "Transporte de materiales provenientes de excavaciones y derrumbes".

Excavación manual seca en conglomerado h=2.0m a 3.0m	Metro cúbico (m <sup>3</sup> )
Excavación en roca con agentes expansivos no explosivos	Metro cúbico (m <sup>3</sup> )

**MATERIAL PARA AFIRMADO GRANULAR NORMA A-1 INVIAS  
ITEMS 1,5, 2,5, 3,5 Y 4,5**

**1 DESCRIPCIÓN**

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

**2 MATERIALES**

Los agregados para la construcción de la base granular deberán satisfacer los requisitos indicados en la norma a-1 INVIAS y en el aparte 300.2 del Artículo 300 para dichos materiales.

Además, deberán ajustarse a alguna de las siguientes franjas granulométricas:

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA	
Normal	Alternativo	BG-1	BG-2
37.5 Mm	1 1/2"	100	-
25.0 Mm	1	70-100	100
19.0 Mm	3/4"	60-90	70-100
9.5 mm	3/8"	45-75	50-80
4.75 mm	No.4	30-60	35-65
2.0 mm	No.10	20-45	20-45
425 µm	No.40	10-30	10-30
75 µm	No.200	5-15	5-15

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

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

**3 EQUIPO**

Equipo de vibro compactación tipo saltarin.

**4 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

## **Compactación**

El procedimiento para compactar la base granular es igual al descrito en el aparte 320.4.6 del Artículo 320, para la subbase granular.

También, resultan válidas las limitaciones expuestas en dicho aparte.

## **5 CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS**

### **5.1 Controles**

Se aplica lo indicado en el aparte 300.5.1 del Artículo 300.

### **5.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias**

#### **5.2.1 Calidad de los agregados**

En adición a lo descrito en el aparte 311.5.2.1 del Artículo 311, se efectuarán 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.

Durante la etapa de producción se efectuarán en adición a los ensayos descritos en el mismo aparte, los siguientes:

- Determinación de la proporción de partículas fracturadas mecánicamente en el agregado grueso (INV E-227), una (1) vez por jornada.
- Determinación del equivalente de arena (INV E-133), una (1) vez por semana.
- Determinación de los índices de aplanamiento y alargamiento (INV E- 230), una (1) vez por semana.
- Determinación del desgaste Los Ángeles (INV E-218) y la solidez ante la acción de sulfatos (INV E-220), al menos una (1) vez al mes.

#### **5.2.2 Calidad del producto terminado**

deberá adelantar las siguientes comprobaciones:

##### **a. Compactación**

Las determinaciones de densidad de la capa compactada se realizarán en una proporción de cuando menos cinco (5) por lote, las cuales se efectuarán por algún método aplicable de los descritos en las normas de ensayo INV E-161, E-162, E-163 y E-164. Los sitios para las tomas de muestras o mediciones in situ se elegirán al azar, pero de manera que se realice al menos una prueba por hectómetro.

La densidad promedio del lote ( $D_m$ ) deberá ser igual o mayor al cien por ciento (100%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado (norma de ensayo INV E-142) de referencia ( $D_e$ ), previa la corrección por presencia de partículas gruesas, según norma de ensayo INV E-228, siempre que ella sea necesaria.

$$D_m = D_e$$

A su vez, la densidad obtenida en cada medida individual ( $D_i$ ) deberá ser mayor al noventa y ocho por ciento (98%) de la densidad media del lote.

$$D_i = 0.98 D_m$$

Admitiéndose sólo un valor debajo de esta exigencia. En caso de no cumplirse estos requisitos, se rechazará el lote.

#### **b. Espesor**

Sobre la base de los sitios escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada ( $e_m$ ), el cual no podrá ser inferior al de diseño ( $e_d$ ):

$$e_m = e_d$$

Además, el valor obtenido en cada determinación individual ( $e_i$ ) deberá ser, como mínimo, igual al noventa por ciento (90%) del espesor de diseño, admitiéndose un (1) solo valor por debajo de dicho límite, so pena del rechazo del lote controlado.

$$e_i = 0.9 e_d$$

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

## **ACCESORIOS Y TUBERÍAS PVC**

**ITEMS 1,15, 1,13, 1,14, 2,14, 2,15, 2,16, 2,17, 2,18, 3,14, 3,15, 3,16, 3,17, 3,81, 4,1, 4,11 y 4,7**

### **ACCESORIOS Y TUBERÍAS PVC**

Para el correcto empalme, las uniones de tubería y accesorios deberán sellarse con un pegante apropiado, que garantice el sello hermético de la misma. El sistema para unir tubería PVC deberá estar basado en las recomendaciones del fabricante.

Los colectores de desagüe, lo mismo que los accesorios serán el tipo de tubería sanitaria PVC, se seguirán las normas del fabricante en lo referente a las soldaduras de las tuberías y accesorios o se atenderán las recomendaciones hechas por el interventor de la obra.

### **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PRESIÓN UNIÓN PLATINO (U.Z.) Y TUBERÍA SANITARIA**

#### **ALCANCE**

El trabajo que se especifica en esta sección comprende el suministro, transporte e instalación de las tuberías y accesorios, de la mano de obra respectiva, equipos, herramientas y demás materiales que sean necesarios para ejecutar la instalación de las tuberías de los colectores principales y secundarios, comprendidas en los filtros. Se efectuará por tanto las conexiones respectivas mediante el empleo de los accesorios necesarios.

Los tubos y accesorios serán manejados cuidadosamente para evitar agrietamientos y roturas. Por ningún motivo las tuberías y accesorios se dejarán descargar volcados desde los camiones de transporte o al bajarlos a las zanjas.

#### **MATERIALES**

El Contratista debe incluir el cargue y transporte local hasta el sitio de la obra, el almacenaje, el transporte interno hasta el sitio de las obras y la instalación en la zanja respectiva.

Las tuberías y accesorios de PVC cumplirán con los requerimientos de las normas técnicas colombianas correspondientes, y en caso de que éstas no existan, con las normas AWWA, ASTM, DIN u otras normas técnicas equivalentes; se citan para el efecto las siguientes normas: NTC 162, NTC 382, NTC 369, NTC 539, NTC 1339, NTC 2295, NTC 3874; ASTM D 1784, ASTM D 2241, ASTM D 2855, AWWA C900.

### **MANEJO DE TUBERÍAS**

Cada lote de tubería y cada accesorio deberán ser cuidadosamente inspeccionados por el Contratista y el Interventor. Todas las piezas que se encuentren defectuosas antes de su colocación deberán ser reemplazadas según lo ordene el Interventor. Serán por cuenta del Contratista todos los gastos de reparación o de sustitución de tubos y accesorios que se dañen durante las operaciones de colocación.

Las tuberías deberán limpiarse cuidadosamente e instalarse libres de aceite, lodo o cualquier material que impida el correcto empalme de los elementos.

El Interventor deberá aprobar los procedimientos que se usen para la movilización de las tuberías. Las tuberías de PVC no deben arrastrarse ni dejarse caer al piso. El transporte de las tuberías debe hacerse en un vehículo de superficie lisa dejando libres las campanas señalando campanas y espigos. En general se deben seguir las recomendaciones de los fabricantes.

### **INSTALACIÓN DE TUBERÍAS**

Las tuberías se colocarán exactamente en la posición indicada por las líneas y pendientes mostradas en los planos o establecidas por el Interventor.

La colocación de las tuberías y el relleno de las zanjas, se ejecutará de acuerdo con lo indicado en los planos para cada caso, o en su defecto de acuerdo con las indicaciones del Interventor.

El Contratista, en general, seguirá las normas y recomendaciones del fabricante para la instalación de cada tipo de tubería, especialmente en lo que se refiere a la forma de ejecutar las uniones entre los tramos de tubería y con los accesorios.

Es estrictamente necesario que tanto el Contratista como el Interventor de la obra conozcan las recomendaciones que hace la Norma RAS 2000 en lo referente a los materiales, procedimientos de instalación y pruebas a las tuberías y accesorios, pero especialmente las especificaciones anotadas en los capítulos B.6.4.7, B.6.4.8, B.6.4.9, B.6.5.2; B.7.5 y B.7.6.

### **UNIÓN DE TUBERÍAS**

Antes de bajar los tubos a las zanjas, el espigo y la campana deberán limpiarse, dejándolos libres de toda suciedad.

La tubería se alineará debidamente en la zanja para evitar toda posibilidad de contacto con las paredes de la misma. Tan pronto como se haya lubricado los espigos y campanas del tubo, se procederá a centrar el espigo en la campana del tubo colocado previamente; el espigo se llevará hasta su sitio ejerciendo presión en el tubo hasta encontrar el límite de la campana.

El precio unitario de accesorios, cubrirá todos los costos en los que incurra el Contratista, por concepto de materiales, transporte, equipo y mano de obra necesarios para la colocación del accesorio, de acuerdo con estas especificaciones y planos constructivos.

### **UNIDAD DE MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La longitud de la tubería instalada se medirá directamente en la obra después de su colocación, expresada en **metros lineales (ml)** con un decimal, a satisfacción del Interventor.

El pago correspondiente de accesorios se hará por **unidad (un)** instalada y recibida a satisfacción del Interventor y de acuerdo con los precios unitarios consignados en el Formulario de Precios del contrato, para los ítems respectivos.



## RELLENOS PARA ESTRUCTURAS ITEMS 1,11, 2,11, 3,11 y 4,8

### 1 DESCRIPCION

#### 1 Generalidades

Este trabajo consiste en la colocación en capas, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes o de otras fuentes, para rellenos a lo largo de estructuras de concreto y alcantarillas, previa la ejecución de las obras de drenaje y subdrenaje contempladas en el proyecto o autorizadas por el Interventor.

Incluye, además, la construcción de capas filtrantes por detrás de los estribos, muros de contención y otras obras de arte, en los sitios y con las dimensiones señalados en los planos del proyecto o indicados por el Interventor, en aquellos casos en los cuales dichas operaciones no formen parte de otra actividad.

### 2 MATERIALES

Se utilizarán los mismos materiales que en las partes correspondientes de los terraplenes, según se establece en el numeral 220.2 del Artículo 220 de estas especificaciones.

Para la construcción de las capas filtrantes, el material granular deberá cumplir con alguna de las granulometrías que se indican a continuación. El material deberá satisfacer, además, los requisitos de calidad establecidos para subbase granular en el Artículo 300.

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA		
Normal	Alterno	RE-1	RE-2	RE-3
150 mm	6"	100	-	-
100 mm	4"	90 - 100	-	-
75 mm	3"	80 - 100	100	-
50 mm	2"	70 - 95	-	100
25.0 mm	1"	60 - 80	91 - 97	70 - 90
12.5 mm	1/2"	40 - 70	-	55 - 80
9.5 mm	3/8"	-	79 - 90	-
4.75 mm	N° 4	10 - 20	66 - 80	35 - 65
2.00 mm	N° 10	0	-	25 - 50
6.00 µm	N° 30	-	0 - 40	15 - 30
150 µm	N° 100	-	0 - 8	0 - 3
75 µm	N° 200	-	-	0 - 2

### 3 EQUIPO

Los equipos de extensión y compactación de los rellenos para estructuras deberán ser los apropiados para garantizar la ejecución de los trabajos de acuerdo con los exigencias del presente Artículo.

### 4 EJECUCION DE LOS TRABAJOS

#### 4.1 Generalidades

El Constructor deberá notificar al Interventor, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución de los rellenos, para que éste realice los trabajos topográficos necesarios y verifique la calidad del suelo de cimentación, las características de los materiales por emplear y los lugares donde ellos serán colocados.

Antes de iniciar los trabajos, las obras de concreto o alcantarillas contra las cuales se colocarán los rellenos, deberán contar con la aprobación del Interventor.

Cuando el relleno se vaya a colocar contra una estructura de concreto, sólo se permitirá su colocación después de catorce (14) días de fundido el concreto o hasta que la resistencia de éste alcance el doble del valor del esfuerzo de trabajo impuesto por la carga diseño.

Los rellenos estructurales para alcantarillas de tubería podrán ser iniciados inmediatamente después de que el mortero de la junta haya endurecido lo suficiente para que no sufra ningún daño a causa de estos trabajos.

Siempre que el relleno se haya de asentar sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subterránea, previamente se deberán desviar las primeras y captar y conducir las últimas fuera del área donde se vaya a construir el relleno, labores que se efectuarán de acuerdo con los Artículos 600, "Excavaciones Varias" y 673, "Filtros", de las presentes especificaciones.

Todo relleno colocado antes de que lo autorice el Interventor, deberá ser retirado por el Constructor, a su costa.

#### **4.2- Preparación de la superficie base de los rellenos**

El terreno base del relleno deberá estar libre de vegetación, tierra orgánica, materiales de desecho de construcción u otros materiales objetables.

#### **4.3 Extensión y compactación del material**

Los materiales de relleno se extenderán en capas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme, el cual deberá ser lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.

Cuando el relleno se deba depositar sobre agua, las exigencias de compactación para las capas sólo se aplicarán una vez que se haya obtenido un espesor de un metro (1.0m) de material relativamente seco.

Los rellenos alrededor de pilas y alcantarillas se deberán depositar simultáneamente a ambos lados de la estructura y aproximadamente a la misma elevación.

Cuando no se contemple la colocación de material filtrante al respaldo de la estructura, se deberá colocar grava o roca triturada en las cercanías de los huecos de drenaje, para evitar presiones excesivas y segregación del material de relleno.

Durante la ejecución de los trabajos, la superficie de las diferentes capas deberá tener la pendiente transversal adecuada, que garantice la evacuación de las aguas superficiales sin peligro de erosión.

Una vez extendida la capa, se procederá a su humedecimiento, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en la obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan en los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, el Constructor deberá tomar las medidas adecuadas, pudiendo proceder a la desecación por aireación o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, como cal viva. En este último caso, deberá adoptar todas las precauciones que se requieran para garantizar la integridad física de los operarios.

Obtenida la humedad apropiada, se procederá a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles a los equipos mecánicos, se autorizará el empleo de compactadores manuales que

permitan obtener los mismos niveles de densidad del resto de la capa. La compactación se deberá continuar hasta lograr las densidades exigidas en el numeral 5 de la presente especificación.

La construcción de los rellenos se deberá hacer con el cuidado necesario para evitar presiones y daños a la estructura.

#### **4.4 Capas filtrantes**

Cuando se contemple la colocación de capas filtrantes detrás de estribos, muros y otras obras de arte, ellas se deberán colocar y compactar antes o simultáneamente con los demás materiales de relleno, tomando la precaución de que éstos no contaminen a aquéllos.

#### **4.5 Acabado**

Al concluir cada jornada de trabajo, la superficie de la última capa deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas lluvias sin peligro de erosión.

#### **4.6 Limitaciones en la ejecución**

Los rellenos para estructuras sólo se llevarán a cabo cuando no haya lluvia o fundados temores de que ella ocurra y la temperatura ambiente, a la sombra, no sea inferior a dos grados Celsius (20C).

### **5 CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS**

#### **5.1 Controles**

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

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Constructor.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos en el numeral 2 del presente Artículo.
- Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Verificar la densidad de cada capa compactada. Este control se realizará en el espesor de cada capa realmente construida, de acuerdo con el proceso constructivo aprobado.
- Controlar que la ejecución del relleno contra cualquier parte de una estructura, solamente se comience cuando aquella adquiera la resistencia especificada.
- Medir los volúmenes de relleno y material filtrante colocados por el Constructor en acuerdo a la presente especificación.

#### **5.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias**

##### **5.2.1 Calidad de los materiales**

La calidad de los materiales de relleno se establecerá de conformidad con los ensayos indicados en el aparte 220.5.2.1 del Artículo 220 de este documento.

Sin embargo, teniendo en cuenta que los volúmenes de rellenos para estructuras suelen ser inferiores a los requeridos para terraplenes, queda a juicio del Interventor la frecuencia de ejecución de las diversas pruebas de calidad.

### **5.2.2 Calidad del producto terminado**

a. Compactación Los niveles de densidad por alcanzar en las diversas capas del relleno son los mismos que se indican en el aparte 220.5.2.2.a del Artículo 220 de estas especificaciones. Sin embargo, el tamaño de la muestra será definido por el Interventor.

La compactación de las capas filtrantes se considerará satisfactoria cuando ellas presenten una estanqueidad similar a la del relleno adjunto.

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

### **6 MEDIDA**

La unidad de medida para los volúmenes de rellenos y capas filtrantes será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al metro cúbico completo, de material compactado, aceptado por el Interventor, en su posición final.

Los volúmenes serán determinados por el método de áreas promedias de secciones transversales del proyecto localizado, en su posición final, verificadas por el Interventor antes y después de ser ejecutados los trabajos

No habrá medida ni pago para los rellenos y capas filtrantes por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por el Interventor, efectuados por el Constructor, ya sea por negligencia o por conveniencia para la operación de sus equipos.

Tampoco se medirán los rellenos y capas filtrantes que haga el Constructor en sus caminos de construcción y obras auxiliares que no formen parte del proyecto.

### **7 FORMA DE PAGO**

El trabajo de rellenos para estructuras se pagará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el Interventor.

Todo relleno con material filtrante se pagará al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente y aceptada por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de construcción o adecuación de las vías de acceso a las fuentes de materiales, la extracción, preparación y suministro de los materiales, así como su cargue, transportes, descargue, almacenamiento, colocación, humedecimiento o secamiento, compactación y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de los rellenos para estructuras y las capas filtrantes, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del Interventor.

El precio unitario deberá incluir, además, los costos de adecuación de las fuentes de materiales al término de los trabajos para recuperar sus características hidrológicas superficiales, así como los de señalización preventiva de la vía y ordenamiento del tránsito automotor durante el período de ejecución de los trabajos.

Los costos por concepto de preparación de las superficies sobre las cuales se construirán los rellenos y capas filtrantes, se reconocerán de acuerdo con el Artículo 600 "Excavaciones Varias".

### **ITEM DE PAGO**

1 Rellenos para estructuras	Metro cúbico (m <sup>3</sup> )
-----------------------------	--------------------------------

**CONCRETOS**  
**ITEMS 1,7, 2,7, 3,7, 1,4, 2,4, 3,4 y 4,4**

**1 DESCRIPCION**

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Portland, utilizados para la construcción de puentes, estructuras de drenaje, muros de contención y estructuras en general, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del Interventor.

**2 MATERIALES**

**2.1 Cemento**

El cemento utilizado será Portland, de marca aprobada oficialmente, el cual deberá cumplir lo especificado en la norma AASHTO M85. Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará el denominado Tipo I.

**2.2 Agregados**

**2.2.1 Agregado fino**

Se considera como tal, a la fracción que pase el tamiz de 4.75 mm (No.4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas, gravas, escorias siderúrgicas u otro producto que resulte adecuado a juicio del Interventor. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más del treinta por ciento (30%) del agregado fino.

El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

a. Contenido de sustancias perjudiciales

Cuando no se tengan antecedentes sobre el agregado fino disponible, o en caso de duda, se deberá comprobar que las sustancias perjudiciales no sobrepasen los siguientes límites:

CARACTERISTICAS	NORMA DE ENSAYO I.N.V.	CANTIDAD MAXIMA EN % DE LA MASA TOTAL DE LA MUESTRA
Terrones de arcilla y partículas deleznable	E-211	1.00
Material que pasa el tamiz de 75 µm (No.200)	E-214	5.00
Cantidad de partículas livianas	E-221	0.50
Contenido de sulfatos, expresado como SO <sub>4</sub> =	E-233	1.20

Además, no se permitirá el empleo de arena que en el ensayo colorimétrico para detección de materia orgánica, según norma de ensayo INV E-212, produzca un color más oscuro que el de la muestra patrón.

b. Reactividad

El agregado fino no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considera que el agregado es potencialmente reactivo, si al determinar su concentración de SiO<sub>2</sub> y la reducción de alcalinidad R, mediante la norma INV E-234, se obtienen los siguientes resultados:

$SiO_2 > R$  cuando  $R \geq 70$

$SiO_2 > 35 + 0.5 R$  cuando  $R < 70$

Si se emplean arenas provenientes de escorias siderúrgicas, se comprobará que no contengan silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

c. Granulometría

La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:

CARACTERISTICAS	NORMA DE ENSAYO I.N.V.	CANTIDAD MAXIMA EN % DE LA MASA TOTAL DE LA MUESTRA
Terrones de arcilla y partículas deleznable	E-211	1.00
Material que pasa el tamiz de 75 $\mu$ m (No.200)	E-214	5.00
Cantidad de partículas livianas	E-221	0.50
Contenido de sulfatos, expresado como $SO_4=$	E-233	1.20

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de material retenido entre dos tamices consecutivos.

Durante el período de construcción no se permitirán variaciones mayores de 0.2 en el módulo de finura, con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

d. Solidez

El agregado fino no podrá presentar pérdidas superiores a diez por ciento (10%) o quince por ciento (15%), al ser sometido a la prueba de solidez en sulfatos de sodio o magnesio, respectivamente, según la norma INV E-220.

En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestos a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

e. Limpieza

El equivalente de arena, medido según la norma INV E-133, no podrá ser inferior a sesenta por ciento (60%).

**2.2.2 Agregado grueso**

Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (No.4). Será grava natural o provendrá de la trituración de roca, grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, a juicio del Interventor. No se permitirá la utilización de agregado grueso proveniente de escorias de alto horno.

Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son los siguientes:

a. Contenido de sustancias perjudiciales

Cuando no se tengan antecedentes sobre el agregado grueso disponible, o en caso de duda, se deberá comprobar que las sustancias perjudiciales no sobrepasen los siguientes límites:

CARACTERISTICAS	NORMA DE ENSAYO INV.	CANTIDAD MAXIMA EN % DE LA MASA TOTAL DE LA MUESTRA
Terrones de arcilla y partículas deleznales	E-211	1.00
Material que pasa el tamiz de 75 µm (No.200)	E-214	5.00
Cantidad de partículas livianas	E-221	0.50
Contenido de sulfatos, expresado como SO <sub>4</sub> =	E-233	1.20

**b. Reactividad**

El agregado no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento, lo cual se comprobará por idéntico procedimiento y análogo criterio que en el caso de agregado fino.

**c. Solidez**

Las pérdidas de ensayo de solidez (norma de ensayo INV E-220), no podrán superar el doce por ciento (12%) o dieciocho por ciento (18%), según se utilice sulfato de sodio o de magnesio, respectivamente.

En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestos a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

**d. Resistencia a la abrasión**

El desgaste del agregado grueso en la máquina de Los Angeles (norma de ensayo INV E-218) no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40%).

**e. Granulometría**

La gradación del agregado grueso deberá satisfacer una de las siguientes franjas, según se especifique en los documentos del proyecto o apruebe el Interventor con base en el tamaño máximo de agregado a usar, de acuerdo a la estructura de que se trate, la separación del refuerzo y la clase de concreto especificado.

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA						
Normal	Alterno	AG-1	AG-2	AG-3	AG-4	AG-5	AG-6	AG-7
63 mm	2,5 "	-	-	-	-	100	-	100
50 mm	2 "	-	-	-	100	95-100	100	95-100
37.5mm	1 1/2 "	-	-	100	95-100	-	90-100	35-70
25.0mm	1 "	-	100	95-100	-	35-70	20-55	0-15
19.0mm	3/4 "	100	95-100	-	35-70	-	0-15	-
12.5mm	1/2 "	90-100	-	25-60	-	10-30	-	0-5
9.5 mm	3/8 "	40-70	20-55	-	10-30	-	0-5	-
4.75mm	No.4	0-15	0-10	0-10	0-5	0-5	-	-
2.36mm	No.8	0-5	0-5	0-5	-	-	-	-

La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados grueso y fino en el diseño y construcción del concreto, deberá ser continua y asemejarse a las teóricas obtenidas al aplicar las

fórmulas de Fuller o Bolomey.

**f. Forma**

Los índices de aplanamiento y alargamiento del agregado grueso procesado, determinados según

la norma INV E-230, no deberán ser mayores de quince por ciento (15%).

**2.2.3 Agregado ciclópeo**

El agregado ciclópeo será roca triturada o canto rodado de buena calidad. El agregado será preferiblemente angular y su forma tenderá a ser cúbica. La relación entre las dimensiones mayor y menor de cada piedra no será mayor que dos a uno (2:1).

El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. En cabezales, aletas y obras similares con espesor no mayor de ochenta centímetros (80 cm), se admitirán agregados ciclópeos con dimensión máxima de treinta centímetros (30 cm). En estructuras de mayor espesor se podrán emplear agregados de mayor volumen, previa autorización del Interventor y con las limitaciones establecidas en el aparte 4.8 del presente Artículo.

El material constitutivo del agregado ciclópeo no podrá presentar un desgaste mayor de cincuenta por ciento (50%), al ser sometido a la prueba de Los Angeles, gradación E, según la norma de ensayo INV E-219.

### **2.3 Agua**

El agua por emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica. Se considera adecuada el agua que cumpla los requisitos establecidos en el aparte 500.2.1.2 del Artículo 500. Se puede usar agua potable sin necesidad de pruebas previas.

### **2.4 Aditivos**

Se podrán usar aditivos de reconocida calidad, para modificar las propiedades del concreto, con el fin de que sea más adecuado para las condiciones particulares de la estructura por construir.

Su empleo deberá definirse por medio de ensayos efectuados con antelación a la obra, con dosificaciones que garanticen el efecto deseado, sin perturbar las propiedades restantes de la mezcla, ni representar riesgos para la armadura que tenga la estructura.

Los aditivos reductores de agua y para control de fraguado deberán cumplir los requisitos de la norma ASTM C-494; los inclusores de aire cumplirán las exigencias de la norma ASTM C-260 y los puzolánicos habrán de satisfacer las exigencias de la norma ASTM C-618.

### **2.5 Clases de concreto**

Para su empleo en las distintas clases de obra y de acuerdo con su resistencia mínima a la compresión, determinada según la norma INV E-410, se establecen las siguientes

Clase	Resistencia mínima a la compresión a 28 días (kg/cm <sup>2</sup> )	
Concreto pre-tensado y post-tensado		
A	350	
B	320	
Concreto reforzado		
C	280	
D	210	
E	175	
Concreto simple		
F	140	
Concreto ciclópeo		
G	140	Se compone de concreto simple Clase F y agregado ciclópeo, en proporción de 40% del volumen total, como máximo.

### 3 EQUIPO

Los principales elementos requeridos para la elaboración de concretos y la construcción de estructuras con dicho material, son los siguientes:

#### 3.1 Equipo para la elaboración de agregados y la fabricación del concreto

Al respecto, resulta aplicable el contenido del aparte 500.3.1 del Artículo 500 de estas especificaciones. Se permite, además, el empleo de mezcladoras estacionarias en el lugar de la obra, cuya capacidad no deberá exceder de tres metros cúbicos (3 m<sup>3</sup>).

La mezcla manual sólo se podrá efectuar, previa autorización del Interventor, para estructuras pequeñas de muy baja resistencia o en casos de emergencia que requieran un reducido volumen de concreto. En tal caso, las cochadas no podrán ser mayores de un cuarto de metro cúbico (0.25 m<sup>3</sup>).

#### 3.2 Elementos de transporte

La utilización de cualquier sistema de transporte o de conducción del concreto deberá contar con la aprobación del Interventor. Dicha aprobación no deberá ser considerada como definitiva por el Constructor y se da bajo la condición de que el uso del sistema de conducción o transporte se suspenda inmediatamente, si el asentamiento o la segregación de la mezcla exceden los límites especificados.

Cuando la distancia de transporte sea mayor de trescientos metros (300 m), no se podrán emplear sistemas de bombeo, sin la aprobación del Interventor. Cuando el concreto se vaya a transportar en vehículos a distancias superiores a seiscientos metros (600 m), el transporte se deberá efectuar en camiones mezcladores.

#### 3.3 Formaleta y obra falsa

El Constructor deberá suministrar e instalar todas las formaletas necesarias para confinar y dar forma al concreto, de acuerdo con las líneas mostradas en los planos u ordenadas por el Interventor. Las formaletas podrán ser de madera o metálicas y se deberán poder ensamblar

firmemente y tener la 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 muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

Las formaletas de madera podrán ser de tabla cepillada o de triplex, y deberán tener un espesor uniforme.

La obra falsa o armazones provisionales deberán ser construidos sobre cimientos suficientemente resistentes para soportar las cargas sin asentamientos perjudiciales. Toda la obra falsa deberá ser diseñada y construida con la solidez necesaria que le permita soportar, sin sufrir deformación

apreciable, las cargas a que estará sometida, las cuales deberán incluir, además del peso de la superestructura, los correspondientes a las formaletas, arriostramientos, pistas de tráfico y demás cargas que le puedan ser impuestas durante la construcción. La obra falsa deberá ser convenientemente apuntalada y amarrada para prevenir distorsiones y movimientos que puedan producir vibraciones y deformaciones en la formaleta de la superestructura.

### **3.4 Elementos para la colocación del concreto**

El Constructor deberá disponer de los medios de colocación del concreto que permitan una buena regulación de la cantidad de mezcla depositada, para evitar salpicaduras, segregación y choques contra las formaletas o el refuerzo.

### **3.5 Vibradores**

Los vibradores para compactación del concreto deberán ser de tipo interno, y deberán operar a una frecuencia no menor de seis mil (6.000) ciclos por minuto y ser de una intensidad suficiente para producir la plasticidad y adecuada consolidación del concreto, pero sin llegar a causar la segregación de los materiales.

Para fundiciones delgadas, donde las formaletas estén especialmente diseñadas para resistir la vibración, se podrán emplear vibradores externos de formaleta.

### **3.6 Equipos varios**

El Constructor deberá disponer de elementos para usos varios, entre ellos los necesarios para la ejecución de juntas, la corrección superficial del concreto terminado, la aplicación de productos de curado, equipos para limpieza, etc.

## **4 EJECUCION DE LOS TRABAJOS**

### **4.1 Explotación de materiales y elaboración de agregados**

Al respecto, resulta aplicable lo descrito en el aparte 500.4.1 del Artículo 500 de estas especificaciones.

### **4.2 Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo**

Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el Constructor deberá suministrar al Interventor, para su verificación, muestras representativas de los agregados, cemento, agua y eventuales aditivos por utilizar, avaladas por los resultados de ensayos de laboratorio que garanticen la conveniencia de emplearlos en el diseño de la mezcla.

Una vez el Interventor realice las comprobaciones que considere necesarias y dé su aprobación a los materiales cuando resulten satisfactorios de acuerdo con lo que establece la presente

especificación, el Constructor diseñará la mezcla y definirá una fórmula de trabajo, la cual someterá a consideración del Interventor. Dicha fórmula señalará:

- Las proporciones en que se deben mezclar los agregados disponibles y la gradación media a que da lugar dicha mezcla, por los tamices correspondientes a la granulometría aceptada.
- Las dosificaciones de cemento, agregados grueso y fino y aditivos en polvo, en peso por metro cúbico de concreto. La cantidad de agua y aditivos líquidos se podrá dar por peso o por volumen.

Cuando se contabilice el cemento por bolsas, la dosificación se hará en función de un número entero de bolsas.

- La consistencia del concreto, la cual se deberá encontrar dentro de los siguientes límites, al medirla según norma de ensayo INV E-404.

Tipo de trabajo	Asentamiento nominal (cm)	Asentamiento máximo (cm)
Elementos construidos con formaletas		
· Secciones de más de 30 cm de espesor	1-3	5
· Secciones de 30 cms de espesor o menos	1-4	5
Pilas fundidas en sitio	5-8	9
Concreto colocado bajo agua	5-8	9

La fórmula de trabajo se deberá reconsiderar cada vez que varíe alguno de los siguientes factores:

- El tipo, clase o categoría del cemento o su marca
- El tipo, absorción o tamaño máximo del agregado grueso
- El módulo de finura del agregado fino en más de dos décimas (0.2)
- La naturaleza o proporción de los aditivos
- El método de puesta en obra del concreto

El Constructor deberá considerar que el concreto deberá ser dosificado y elaborado para asegurar

una resistencia a compresión promedio lo suficientemente elevada, que minimice la frecuencia de los resultados de pruebas por debajo del valor de resistencia a compresión especificada en los planos del proyecto. Los planos deberán indicar claramente la resistencia a la compresión para la cual se ha diseñado cada parte de la estructura.

Al efectuar las cochadas de tanteo en el laboratorio para el diseño de la mezcla, las muestras para los ensayos de resistencia deberán ser preparadas y curadas de acuerdo con la norma INV E-402 y ensayadas según la norma de ensayo INV E-410. Se deberá establecer una curva que muestre la variación de la relación agua/cemento (o el contenido de cemento) y la resistencia a compresión a veintiocho (28) días. La curva se deberá basar en no menos de tres (3) puntos y preferiblemente cinco (5), que representen cochadas que den lugar a resistencias por encima y

por debajo de la requerida. Cada punto deberá representar el promedio de por lo menos tres (3)

cilindros ensayados a veintiocho (28) días.

La máxima relación agua/cemento permisible (o el contenido mínimo de cemento) para el concreto a ser empleado en la estructura, será la mostrada por la curva, que produzca la resistencia promedio requerida que exceda suficientemente la resistencia de diseño del elemento, según lo indica la Tabla No.1.

RESISTENCIA ESPECIFICADA A LA COMPRESION, $f'_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA A LA COMPRESION, (Kg/cm <sup>2</sup> )
< 210	$f'_c + 70$
210 - 350	$f'_c + 85$
> 350	$f'_c + 100$

Si la estructura de concreto va a estar sometida a condiciones de trabajo muy rigurosas, la relación agua/cemento no podrá exceder de 0.50 si va a estar expuesta al agua dulce, ni de 0.45 para exposiciones al agua de mar o cuando va a estar expuesta a concentraciones perjudiciales que contengan sulfatos.

Cuando se especifique concreto con inclusor de aire, el cual deberá ser de clase aprobada según se indica en el aparte 2.4, la cantidad de aditivo utilizado deberá producir el contenido de aire incluido que muestra la Tabla No.2.

TABLA No.2  
REQUISITOS SOBRE AIRE INCLUIDO

Resistencia de diseño a 28 días (kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje aire incluido
280-350 concreto normal	6-8
280-350 concreto pre-esforzado	2-5
140-280 concreto normal	3-6

La cantidad de aire incluido se determinará según la norma de ensayo INV E-406. La aprobación que dé el Interventor al diseño no implica necesariamente la aceptación posterior de las obras de concreto que se construyan con base en dicho diseño, ni exige al Constructor 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 obtención de la resistencia a compresión mínima especificada para la respectiva clase de concreto, resistencia que será comprobada con base en las mezclas realmente incorporadas en tales obras.

#### 4.3 Preparación de la zona de los trabajos

La excavación necesaria para las cimentaciones de las estructuras de concreto y su preparación para la cimentación, incluyendo su limpieza y apuntalamiento, cuando sea necesario, se deberá efectuar conforme se estipula en el Artículo 600 de estas especificaciones. Cualquier deterioro

ocurrido después de terminada la excavación, deberá ser subsanado por el Constructor, empleando procedimientos aceptables para el Interventor.

#### **4.4 Formaletas y obra falsa**

Todas las formaletas en las cuales sea necesario confinar y soportar la mezcla de concreto mientras se endurece, deberán ser diseñadas por el Constructor y aprobadas por Interventor. Las formaletas deberán ser diseñadas de tal manera, que permitan la colocación y consolidación adecuada de la mezcla en su posición final y su fácil inspección; así mismo, deberán ser suficientemente herméticas para impedir pérdidas del mortero de la mezcla.

La aprobación del diseño por parte del Interventor, no exime al Constructor de su responsabilidad respecto a la seguridad, calidad del trabajo y cumplimiento de todas las especificaciones.

Las formaletas, tanto de madera como metálicas, se ensamblarán firmemente y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto. Antes de iniciar la colocación del concreto, se deberán limpiar de impurezas, incrustaciones de mortero y cualquier otro material extraño. Su superficie se deberá cubrir con aceite u otro producto que evite la adherencia y no manche la superficie del concreto.

Las abrazaderas que se utilicen para sostener las formaletas y que queden embebidas en el concreto, deberán ser pernos de acero provistos de rosca, tuercas y acoples adecuados, que permitan retirar los extremos exteriores sin producir daños en las superficies del concreto. Todos los huecos resultantes del retiro de las abrazaderas, se deberán llenar con mortero de consistencia seca.

Las formaletas se podrán remover parcial o totalmente tan pronto como la mezcla haya adquirido la resistencia suficiente, comprobada mediante ensayos, para sostener su propio peso y el peso de cualquier otra carga.

Toda obra falsa o cimbra para la construcción de puentes u obras similares, deberá ser diseñada por el Constructor, quien someterá el diseño a consideración del Interventor. En el diseño se deberán tener en cuenta las cargas muertas y vivas a que la obra falsa estará sometida durante y después de la colocación del concreto. Las eventuales deflexiones de la obra falsa, debido a las cargas, se deberán compensar mediante contraflechas, de tal forma que la estructura terminada se ajuste a los niveles indicados en los planos.

En la construcción de cimbras para arcos, se deberán proveer los medios adecuados que permitan un descenso gradual de los centros hasta obtener el autosoporte del arco. Las cimbras se colocarán sobre gatos aprobados para levantar y corregir cualquier asentamiento leve que pueda ocurrir una vez iniciada la colocación del concreto.

#### **4.5 Fabricación de la mezcla**

##### **4.5.1 Almacenamiento de los agregados**

Cada tipo de agregado se acopiará por pilas separadas, las cuales se deberán mantener libres de tierra o de elementos extraños y dispuestas de tal forma, que se evite al máximo la segregación de los agregados.

Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos.

Los acopios se construirán por capas de espesor no mayor a metro y medio (1.50 m) y no por

montones cónicos.

#### 4.5.2 Suministro y almacenamiento del cemento

Al respecto se aplica lo prescrito en el aparte 500.4.5.2 del Artículo 500 de este documento.

#### 4.5.3 Almacenamiento de aditivos

En relación con el almacenamiento de aditivos, rige lo indicado en el aparte 500.4.5.3 del Artículo 500.

#### 4.5.4 Elaboración de la mezcla

Salvo indicación en contrario del Interventor, la mezcladora se cargará primero con una parte no superior a la mitad (1/2) del agua requerida para la cochada; a continuación se añadirán simultáneamente el agregado fino y el cemento y, posteriormente, el agregado grueso, completándose luego la dosificación de agua durante un lapso que no deberá ser inferior a cinco segundos (5 s), ni superior a la tercera parte (1/3) del tiempo total de mezclado, contado a partir del instante de introducir el cemento y los agregados.

Como norma general, los aditivos se añadirán a la mezcla disueltos en una parte del agua de mezclado.

Antes de cargar nuevamente la mezcladora, se vaciará totalmente su contenido. En ningún caso, se permitirá el remezclado de concretos que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, agregados y agua. Cuando la mezcladora haya estado detenida por más de treinta (30) minutos, deberá ser limpiada perfectamente antes de verter materiales en ella. Así mismo, se requiere su limpieza total, antes de comenzar la fabricación de concreto con otro tipo de cemento. Cuando la mezcla se produce en una planta central, sobre camiones mezcladores o por una combinación de estos procedimientos, el trabajo se deberá efectuar de acuerdo con los requisitos aplicables de la especificación ASTM C-94. Cuando la mezcla se elabore en mezcladoras al pie de la obra, el Constructor, con la supervisión del Interventor, transformará las cantidades correspondientes a la fórmula de trabajo a unidades volumétricas. El Interventor verificará que existen los elementos de dosificación precisos para obtener una mezcla de la calidad deseada.

Cuando se haya autorizado la ejecución manual de la mezcla, ésta se realizará sobre una superficie impermeable, en la que se distribuirá el cemento sobre la arena, y se verterá el agua sobre el mortero anhidro en forma de cráter. Preparado el mortero, se añadirá el agregado grueso, revolviendo la masa hasta que adquiera un aspecto y color uniformes. 4.6 Descarga, transporte y entrega de la mezcla El concreto. al ser descargado de mezcladoras estacionarias, deberá tener la consistencia, trabajabilidad y uniformidad requeridas para la obra. La descarga de la mezcla, el transporte, la entrega y colocación del concreto deberán ser completados en un tiempo máximo de una y media (1 1/2) horas, desde el momento en que el cemento se añade a los agregados, salvo que el Interventor fije un plazo diferente según las condiciones climáticas, el uso de aditivos o las características del equipo de transporte.

A su entrega en la obra, el Interventor rechazará todo concreto que haya desarrollado algún endurecimiento inicial, así como aquel que no sea entregado dentro del límite de tiempo

aprobado o no tenga el asentamiento dentro de los límites especificados. El concreto que por cualquier causa haya sido rechazado por el Interventor, deberá ser retirado de la obra y reemplazado por el Constructor, a su costa, por un concreto satisfactorio.

#### **4.7 Preparación para la colocación del concreto**

Por lo menos cuarenta y ocho (48) horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el Constructor notificará por escrito al Interventor al respecto, para que éste verifique y apruebe los sitios de colocación. La colocación no podrá comenzar, mientras el Interventor no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar contra el concreto. Dichas superficies deberán encontrarse completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, partículas sueltas y cualquier otra sustancia perjudicial. La limpieza puede incluir el lavado por medio de chorros de agua y aire, excepto para superficies de suelo o relleno, para las cuales este método no es obligatorio.

Se deberá eliminar toda agua estancada o libre de las superficies sobre las cuales se va a colocar la mezcla y controlar que durante la colocación de la mezcla y el fraguado, no se mezcle agua que pueda lavar o dañar el concreto fresco. Las fundaciones en suelo contra las cuales se coloque el concreto, deberán ser humedecidas completamente, o recubrirse con una delgada capa de concreto, si así lo exige el Interventor.

#### **4.8 Colocación del concreto**

Esta operación se deberá efectuar en presencia del Interventor, salvo en determinados sitios específicos autorizados previamente por éste. El concreto no se podrá colocar en instantes de lluvia, a no ser que el Constructor suministre cubiertas que, a juicio del Interventor, sean adecuadas para proteger el concreto desde su colocación hasta su fraguado.

En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra las formaletas o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1.50 m). Al verter el hormigón, se removerá enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas; cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de ellas, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de la armadura.

A menos que los documentos del proyecto establezcan lo contrario, el concreto se deberá colocar en capas continuas horizontales cuyo espesor no exceda de medio metro (0.5 m). El Interventor podrá exigir espesores aún menores cuando lo estime conveniente, si los considera necesarios para la correcta ejecución de los trabajos. Cuando se utilice equipo de bombeo, se deberá disponer de los medios para continuar la operación de colocación del concreto en caso de que se dañe la bomba. El bombeo deberá continuar hasta que el extremo de la tubería de descarga quede completamente por fuera de la mezcla recién colocada.

No se permitirá la colocación de concreto al cual se haya agregado agua después de salir de la mezcladora. Tampoco se permitirá la colocación de la mezcla fresca sobre concreto total o

parcialmente endurecido, sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas como juntas, según se describe en el aparte 4.11.

El Constructor deberá tener la precaución no mover los extremos del refuerzo que sobresalga del concreto, por lo menos durante las primeras veinticuatro (24) horas luego de colocado el concreto. La colocación del agregado ciclópeo para el concreto clase G, se deberá ajustar al siguiente procedimiento. La piedra limpia y húmeda, se deberá colocar cuidadosamente, sin dejarla caer por gravedad, en la mezcla de concreto simple.

En estructuras cuyo espesor sea inferior a ochenta centímetros (80 cm), la distancia libre entre piedras o entre una piedra y la superficie de la estructura, no será inferior a diez centímetros (10 cm). En estructuras de mayor espesor, la distancia mínima se aumentará a quince centímetros (15 cm). En estribos y pilas no se podrá usar agregado ciclópeo en los últimos cincuenta centímetros (50 cm) debajo del asiento de la superestructura o placa. La proporción máxima del agregado ciclópeo será el cuarenta por ciento (40%) del volumen total de concreto.

#### **4.9 Colocación del concreto bajo agua**

El concreto no deberá ser colocado bajo agua, excepto cuando así se especifique en los planos o lo autorice el Interventor, quien efectuará una supervisión directa de los trabajos. En tal caso, el concreto tendrá una resistencia no menor de la exigida para la clase D y contendrá un diez por ciento (10%) de exceso de cemento.

Dicho concreto se deberá colocar cuidadosamente en su lugar, en una masa compacta, por medio de un tremie u otro método aprobado por el Interventor. Todo el concreto bajo el agua se deberá depositar en una operación continua.

No se deberá colocar concreto dentro de corrientes de agua y las formaletas diseñadas para retenerlo bajo el agua, deberán ser impermeables. El concreto se deberá colocar de tal manera, que se logren superficies aproximadamente horizontales, y que cada capa se deposite antes de que la precedente haya alcanzado su fraguado inicial, con el fin de asegurar la adecuada unión entre las mismas.

#### **4.10 Vibración**

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Durante la consolidación, el vibrador se deberá operar a intervalos regulares y frecuentes, en posición casi vertical y con su cabeza sumergida profundamente dentro de la mezcla.

No se deberá colocar una nueva capa de concreto, si la precedente no está debidamente consolidada. La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de las formaletas, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

#### **4.11 Juntas**

Se deberán construir juntas de construcción, contracción y dilatación, con las características y en los sitios indicados en los planos de la obra o donde lo indique el Interventor. El Constructor

no podrá introducir juntas adicionales o modificar el diseño de localización de las indicadas en los planos o aprobadas por el Interventor, sin la autorización de éste. En superficies expuestas, las juntas deberán ser horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique lo contrario.

En general, se deberá dar un acabado pulido a las superficies de concreto en las juntas y se deberán utilizar para las mismas los rellenos, sellos o retenedores indicados en los planos.

#### **4.12 Agujeros para drenaje**

Los agujeros para drenaje o alivio se deberán construir de la manera y en los lugares señalados en los planos. Los dispositivos de salida, bocas o respiraderos para igualar la presión hidrostática se deberán colocar más abajo que las aguas mínimas y también de acuerdo con lo indicado en los planos. Los moldes para practicar agujeros a través del concreto pueden ser de tubería metálica, plástica o de concreto, cajas de metal o de madera. Si se usan moldes de madera, ellos deberán ser removidos después de colocado el concreto.

#### **4.13 Remoción de las formaletas y de la obra falsa**

El tiempo de remoción de formaletas y obra falsa está condicionado por el tipo y localización de la estructura, el curado, el clima y otros factores que afecten el endurecimiento del concreto. Si las operaciones de campo no están controladas por pruebas de laboratorio, el siguiente cuadro puede ser empleado como guía para el tiempo mínimo requerido antes de la remoción de formaletas y soportes:

Estructuras para arcos	14 días
Estructuras bajo vigas	14 días
Soportes bajo losas planas	14 días
Losas de piso	14 días
Placa superior en alcantarillas de cajón	14 días
Superficies de muros verticales	48 horas
Columnas	48 horas
Lados y vigas y todas las demás partes	24 horas

Si las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencia de cilindros de concreto, la remoción de formaletas y demás soportes se podrá efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayo deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan. La remoción de formaletas y soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal, que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los refuerzos debidos a su peso propio.

#### **4.14 Curado**

##### **4.14.1 Generalidades**

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el hormigón a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo prefijado por el Interventor, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climáticas del lugar.

En general, los tratamientos de curado se deberán mantener por un período no menor de catorce (14) días después de terminada la colocación de la mezcla de concreto; en algunas estructuras no masivas, este período podrá ser disminuído , pero en ningún caso será menor de siete (7) días.

#### **4.14.2 Curado con agua**

El concreto deberá permanecer húmedo en toda la superficie y de manera continua, cubriéndolo con tejidos de fique o algodón saturados de agua, o por medio de rociadores, mangueras o tuberías perforadas, o por cualquier otro método que garantice los mismos resultados. No se permitirá el humedecimiento periódico; éste debe ser continuo. El agua que se utilice para el curado deberá cumplir los mismos requisitos del agua para la mezcla.

#### **4.14.3 Curado con compuestos sellantes**

Este curado se podrá hacer en aquellas superficies para las cuales el Interventor lo autorice, previa aprobación de éste sobre los compuestos a utilizar y sus sistemas de aplicación. El equipo y métodos de aplicación del compuesto sellante deberán corresponder a las recomendaciones del fabricante, esparciéndolo sobre la superficie del concreto de tal manera que se obtenga una membrana impermeable, fuerte y continua que garantice la retención del agua, evitando su evaporación. El compuesto sellante deberá cumplir con los requisitos establecidos en la norma ASTM C-309 para compuestos líquidos del tipo 2, y deberá ser de consistencia y calidad uniformes.

#### **4.15 Acabado y reparaciones**

A menos que los planos indiquen algo diferente, las superficies expuestas a la vista, con excepción de las caras superior e inferior de las placas de piso, el fondo y los lados interiores de las vigas de concreto, deberán tener un acabado por frotamiento con piedra áspera de carborundum, empleando un procedimiento aceptado por el Interventor. Cuando se utilicen formaletas metálicas, de fibra o con revestimiento de madera laminada en buen estado, el Interventor podrá dispensar al Constructor de efectuar el acabado por frotamiento si, a juicio de aquél, las superficies son satisfactorias.

Todo concreto defectuoso o deteriorado deberá ser reparado o removido y reemplazado por el Constructor, según lo requiera el Interventor. Toda mano de obra, equipo y materiales requeridos para la reparación del concreto, serán suministrados a expensas del Constructor.

#### **4.16 Limpieza final**

Al terminar la obra, y antes de la aceptación final del trabajo, el Constructor deberá retirar del lugar toda obra falsa, materiales excavados o no utilizados, desechos, basuras y construcciones temporales, restaurando en forma aceptable para el Interventor, toda propiedad, tanto pública como privada, que pudiera haber sido afectada durante la ejecución de este trabajo y dejar el lugar de la estructura limpio y presentable.

#### **4.17 Limitaciones en la ejecución**

La temperatura de la mezcla de concreto, inmediatamente antes de su colocación, deberá estar entre diez y treinta y dos grados Celsius (10oC - 32oC).

Cuando se pronostique una temperatura inferior a cuatro grados Celsius (4°C) durante el vaciado o en las veinticuatro (24) horas siguientes, la temperatura del concreto no podrá ser inferior a trece grados Celsius (13°C) cuando se vaya a emplear en secciones de menos de treinta centímetros (30 cm) en cualquiera de sus dimensiones, ni inferior a diez grados Celsius (10°C) para otras secciones.

La temperatura durante la colocación no deberá exceder de treinta y dos grados Celsius (32°C), para que no se produzcan pérdidas en el asentamiento, fraguado falso o juntas frías. Cuando la temperatura de las formaleas metálicas o de las armaduras exceda de cincuenta grados Celsius (50°C), se deberán enfriar mediante rociadura de agua, inmediatamente antes de la colocación del concreto.

## **5 CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS**

### **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.
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado previamente, en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, transporte, colocación, consolidación, ejecución de juntas, acabado y curado de las mezclas.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Efectuar los ensayos necesarios para el control de la mezcla.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y mezcla de concreto durante el período de ejecución de las obras.
- Tomar, de manera cotidiana, muestras de la mezcla elaborada para determinar su resistencia.
- Realizar medidas para determinar las dimensiones de la estructura y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Medir, para efectos de pago, los volúmenes de obra satisfactoriamente ejecutados.

### **5.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias**

#### **5.2.1 Calidad del cemento**

Cada vez que lo considere necesario, el Interventor efectuará los ensayos de control que permitan verificar la calidad del cemento.

#### **5.2.2 Calidad del agua**

Siempre que se tenga alguna sospecha sobre su calidad, se determinará su pH y los contenidos de materia orgánica, sulfatos y cloruros.

#### **5.2.3 Calidad de los agregados**

Se verificará mediante la ejecución de las mismas pruebas descritas en el aparte 500.5.2.3 del Artículo 500 de este documento. En cuanto a la frecuencia de ejecución, ella se deja al criterio del Interventor, de acuerdo con la magnitud de la obra bajo control. De dicha decisión, se deberá dejar constancia escrita.

#### **5.2.4 Calidad de aditivos y productos químicos de curado**

El Interventor deberá solicitar certificaciones a los proveedores de estos productos, donde garanticen su calidad y conveniencia de utilización.

#### **5.2.5 Calidad de la mezcla**

##### **a. Dosificación**

La mezcla se deberá efectuar en las proporciones establecidas durante su diseño, admitiéndose las siguientes variaciones en el peso de sus componentes:

Agua, cemento y aditivos	+ - 1%
Agregado fino	+ - 2%
Agregado grueso hasta de 38 mm	+ - 2%
Agregado grueso mayor de 38 mm	+ - 3%

Las mezclas dosificadas por fuera de estos límites, serán rechazadas por el Interventor.

##### **b. Consistencia**

El Interventor controlará la consistencia de cada carga entregada, para lo cual tomará una muestra representativa de ella que someterá al ensayo de asentamiento (INV E-404), cuyo resultado deberá encontrarse dentro de los límites mencionados en el aparte 4.2 de esta especificación. En caso de no cumplirse este requisito, se rechazará la carga correspondiente.

##### **c. Resistencia**

Por cada cincuenta metros cúbicos (50 m<sup>3</sup>) o fracción colocada en una jornada de trabajo, se tomará una muestra compuesta por cuatro (4) especímenes según el método INV E-401, con los cuales se fabricarán probetas cilíndricas según la norma INV E-402, para ensayos de resistencia a compresión (INV E-410), de las cuales se fallarán dos (2) a siete (7) días y dos (2) a veintiocho (28) días, luego de ser sometidas al curado normalizado. Los valores de resistencia de siete (7) días sólo se emplearán para verificar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, mientras que los obtenidos a veintiocho (28) días se emplearán para la comprobación de la resistencia del concreto.

El promedio de resistencia de los dos (2) especímenes tomados simultáneamente de la misma mezcla, se considera como el resultado de un ensayo. La resistencia del concreto será considerada satisfactoria, si ningún ensayo individual presenta una resistencia inferior en más de treinta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado (35 kg/cm<sup>2</sup>) de la resistencia especificados y, simultáneamente, el promedio de tres ensayos consecutivos de resistencia iguala o excede la resistencia de diseño especificada en los planos.

Si alguna o las dos (2) exigencias recién indicadas es incumplida, el Interventor ordenará una revisión de la parte de la estructura que esté en duda, utilizando métodos idóneos para detectar las zonas más débiles y requerirá que el Constructor, a su costa, tome núcleos de dichas zonas, en acuerdo a la norma INV E-418.

Se deberán tomar tres (3) núcleos por cada resultado de ensayo inconforme. Si el concreto de la estructura va a permanecer seco en condiciones de servicio, los testigos se secarán al aire durante siete (7) días a una temperatura entre dieciseis y veintisiete grados Celsius (16°C -

27°C) y luego se probarán secos. Si el concreto de la estructura se va a encontrar húmedo en condiciones de servicio, los núcleos se sumergirán en agua por cuarenta y ocho (48) horas y se fallarán a continuación.

Se considerará aceptable la resistencia del concreto de la zona representada por los núcleos, si el promedio de la resistencia de los tres (3) núcleos, corregida por la esbeltez, es al menos igual al ochenta y cinco por ciento (85%) de la resistencia especificada en los planos, siempre que ningún núcleo tenga menos del setenta y cinco por ciento (75%) de dicha resistencia. Si los criterios de aceptación anteriores no se cumplen, el Constructor podrá solicitar que, a sus expensas, se hagan pruebas de carga en la parte dudosa de la estructura conforme lo especifica el reglamento ACI. Si estas pruebas dan un resultado satisfactorio, se aceptará el concreto en discusión. En caso contrario, el Constructor deberá adoptar las medidas correctivas que solicite el Interventor, las cuales podrán incluir la demolición parcial o total de la estructura, si fuere necesario, y su posterior reconstrucción, sin costo alguno para el contratista.

### 5.2.6 Calidad del producto terminado

#### a. Desviaciones máximas admisibles de las dimensiones laterales

- . Vigas pretensadas y postensadas -0.5 cm a +1.0 cm
- . Vigas, columnas, placas, pilas, muros y estructuras similares de concreto reforzado -1.0 cm a +2.0 cm
- . Muros, estribos y cimientos -2.0 cm a +5.0 cm

#### b. Desplazamiento

El desplazamiento de las obras, con respecto a la localización indicada en los planos, no podrá ser mayor que la desviación máxima (+) indicada para las desviaciones en el aparte 5.2.6.a.

#### c. Otras tolerancias

- . Espesores de placas -1.0 cm a +2.0 cm
- . Cotas superiores de placas y andenes -1.0 cm a -1.0 cm
- . Recubrimiento del refuerzo 10%
- . Espaciamiento de varillas -2.0 cm a +2.0 cm

#### d. Regularidad de la superficie

La superficie no podrá presentar irregularidades que superen los límites que se indican a continuación, al colocar sobre la superficie una regla de tres metros (3 m).

- . Placas y andenes 0.4 cm
- . Otras superficies de concreto simple o reforzado 1.0 cm
- . Muros de concreto ciclópeo 2.0 cm

#### e. Curado

Toda fundida de concreto que no sea correctamente curada, puede ser rechazada. Si se trata de una superficie de contacto con fundidas subsecuentes de concreto, deficientemente curada, el Interventor podrá exigir la remoción de una capa hasta de cinco centímetros (5 cm) de espesor, por cuenta del Constructor. Todo concreto donde los materiales, mezclas y producto terminado

excedan las tolerancias de esta especificación deberá ser corregido por el Constructor, a su costa, de acuerdo con las indicaciones del Interventor y a plena satisfacción de éste.

## **6 MEDIDA**

La unidad de medida será el metro cúbico ( m<sup>3</sup> ), aproximado al décimo de metro cúbico, de mezcla de concreto realmente suministrada, colocada y consolidada en obra, debidamente aceptada por el Interventor. El volumen se determinará multiplicando la longitud horizontal, medida a lo largo de la estructura, por el ancho y espesor especificados en los planos o modificados por el Interventor. No se medirá, para los fines de pago, ninguna obra ejecutada por fuera de las dimensiones o líneas establecidas en los documentos del proyecto u ordenadas por el Interventor. De los volúmenes calculados se deducirán los correspondientes a las tuberías de drenaje y elementos de acero, excepto los ocupados por el acero de refuerzo y de presfuerzo.

## **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 de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación y alquiler de las fuentes de las cuales se extraerán los agregados pétreos, así como el descapote y la preparación de las zonas por explotar y la adecuación paisajística de las fuentes para recuperar sus características hidrológicas superficiales al terminar la explotación.

Deberá cubrir, también todos los costos de construcción o mejoramiento de las vías de acceso a las fuentes, los de la explotación de ellas; la selección, trituración, y eventual lavado y clasificación de los materiales pétreos; el suministro, almacenamiento, desperdicios, cargues, transportes, descargues y mezclas de todos los materiales constitutivos de la mezcla cuya fórmula de trabajo se haya aprobado, excepto los aditivos si su empleo está previsto en los documentos del proyecto o ha sido solicitado por el Interventor. El precio unitario deberá incluir, también, los costos por concepto de patentes utilizadas por el Constructor; suministro, instalación y operación de los equipos; la preparación de la superficie de las excavaciones, si no está contemplada en el Artículo 600, el suministro de materiales y accesorios para las formaletas y la obra falsa y su construcción y remoción; el diseño y elaboración de las mezclas de concreto, su cargue, transporte al sitio de la obra, colocación, vibrado, curado del concreto terminado, ejecución de juntas, acabado, reparación de desperfectos, limpieza final de la zona de las obras y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

También, deberá incluir el costo de la señalización preventiva y el ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de los trabajos. Sólomente habrá pago separado por los aditivos, cuando su uso esté previsto en los documentos del proyecto o sea solicitado por el Interventor. En tal caso, el pago se cubrirá conforme lo establezca la especificación particular respectiva. No habrá pago por concepto de aditivos que el Constructor use por su conveniencia. Las obras de concreto que estén cubiertas por otro ítem de pago, tampoco se consideran incluidas en el presente Artículo.

**ITEM DE PAGO**

CONCRETO TIPO D 210 KGS/CM<sup>2</sup> (3000 PSI)

Metro cúbico (m3)

CONCRETO CICLOPEO

Metro cúbico (m3)

CONCRETO 280 KGS/CM<sup>2</sup> (4000 PSI)

Metro cúbico (m3)

## **REPELLO IMPERMEABILIZADO MORTERO 1:2 e=0.02m**

### **ALCANCE**

Esta sección pretende hacer precisiones sobre el control de calidad de los materiales necesarios para preparar morteros, fundamentalmente con destino a la ejecución de repellos en el interior de las estructuras expuestas al contacto continuo con el agua. Los morteros igualmente podrán emplearse en otras actividades para protección de las estructuras.

### **MATERIALES**

La calidad de la arena utilizada en los morteros se controlará con la Norma ICONTEC 174, actualizada.

La calidad del cemento utilizado en los morteros se controlará con las Normas ICONTEC 30, 121, 321 para el tipo

1. El agua de mezcla deberá estar libre de elementos extraños, sedimentos o grasas. Además de ello, la mezcla se complementará con un aditivo epóxico impermeabilizante integral para morteros.

### **MEZCLAS PARA MORTEROS**

El mortero estará compuesto por 1 parte en volumen de cemento y 2 partes en volumen de arena. El aditivo impermeabilizante será dosificado con una parte del aditivo por diez partes de agua si la arena está seca, o una parte del aditivo por ocho partes de agua si la arena está húmeda.

### **COLOCACIÓN**

La superficie debe estar rugosa y limpia, libre de grasas, polvo, lechadas de cemento u otras materias extrañas. Si se presentan grietas u hormigueros, deberán ser reparadas con mortero impermeable.

Se aplicarán dos capas de mortero impermeable con un espesor total de aproximadamente 2 cm. Así:

- Previa saturación de la superficie se aplica una primera capa consistente en una lechada de cemento mojado hasta obtener una consistencia cremosa.
- Antes que la primera capa haya secado se aplica una segunda mano con mortero preparado mojando con la preparación diluida del impermeabilizante esta segunda capa se lanza sobre la anterior hasta obtener un espesor aproximado de 1 cm. Dejando un acabado rugoso.
- Seguidamente cuando la capa anterior haya fraguado y todavía húmeda, se aplica una tercera capa de mortero preparado con una parte de cemento y tres de arena en volumen mojado con la mezcla diluida del impermeabilizante en un espesor de 1cm. Para completar una capa aproximada de 2 cm.
- El acabado se efectúa con llana de madera hasta obtener una superficie lisa

#### **UNIDAD DE MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La medida del repello con mortero impermeabilizante será el **metro cuadrado (m2)** suministrado y colocado por el Contratista y recibido a satisfacción por el Interventor.

Para el cálculo de las áreas de morteros se utilizarán las dimensiones mostradas en los planos, con las modificaciones autorizadas y aprobadas por el Interventor. No se incluirá en la medida, las cantidades colocadas en exceso.

Los repellos de las estructuras que comprenden las obras del proyecto se pagarán según los precios unitarios estipulados en el contrato para el ítem descrito en la Lista de Cantidades y Precios Unitarios.

El precio unitario del repello cubrirá todos los costos en los que incurra el Contratista, por concepto de materiales, equipo, transporte y mano de obra necesarios para la producción y colocación del mortero, de acuerdo con estas especificaciones.

Ítem	Unidad	Símbolo unidad
<b>Repello impermeabilizado</b>	<b>metro cuadrado</b>	<b>m<sup>2</sup></b>

## ARENA FINA Y GRAVA SELECCIONADA ITEMS 3,13, 2,13 Y 3,12

### 1 DESCRIPCION

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, transporte y colocación, utilizados para la construcción capas filtrantes de en lechos de secado o fafa, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del Interventor.

### 2 MATERIALES

#### 2.2 Agregados

##### 2.2.1 Agregado fino

Se considera como tal, a la fracción que pase el tamiz de 4.75 mm (No.4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas, gravas, escorias siderúrgicas u otro producto que resulte adecuado a juicio del Interventor. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más del treinta por ciento (30%) del agregado fino.

El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

##### a. Contenido de sustancias perjudiciales

Cuando no se tengan antecedentes sobre el agregado fino disponible, o en caso de duda, se deberá comprobar que las sustancias perjudiciales no sobrepasen los siguientes límites:

CARACTERISTICAS	NORMA DE ENSAYO I.N.V.	CANTIDAD MAXIMA EN % DE LA MASA TOTAL DE LA MUESTRA
Terrones de arcilla y partículas deleznable	E-211	1.00
Material que pasa el tamiz de 75 µm (No.200)	E-214	5.00
Cantidad de partículas livianas	E-221	0.50
Contenido de sulfatos, expresado como SO <sub>4</sub> =	E-233	1.20

Además, no se permitirá el empleo de arena que en el ensayo colorimétrico para detección de materia orgánica, según norma de ensayo INV E-212, produzca un color más oscuro que el de la muestra patrón.

##### b. Reactividad

El agregado fino no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considera que el agregado es potencialmente reactivo, si al determinar su concentración de SiO<sub>2</sub> y la reducción de alcalinidad R, mediante la norma INV E-234, se obtienen los siguientes resultados:

SiO<sub>2</sub> > R cuando R ≥ 70

SiO<sub>2</sub> > 35 + 0.5 R cuando R < 70

Si se emplean arenas provenientes de escorias siderúrgicas, se comprobará que no contengan silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

##### c. Granulometría

La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:

CARACTERISTICAS	NORMA DE ENSAYO INV.	CANTIDAD MAXIMA EN % DE LA MASA TOTAL DE LA MUESTRA
Terrones de arcilla y partículas deleznable	E-211	1.00
Material que pasa el tamiz de 75 µm (No.200)	E-214	5.00
Cantidad de partículas livianas	E-221	0.50
Contenido de sulfatos, expresado como SO <sub>4</sub> =	E-233	1.20

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de material retenido entre dos tamices consecutivos.

Durante el período de construcción no se permitirán variaciones mayores de 0.2 en el módulo de finura, con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

d. Solidez

El agregado fino no podrá presentar pérdidas superiores a diez por ciento (10%) o quince por ciento (15%), al ser sometido a la prueba de solidez en sulfatos de sodio o magnesio, respectivamente, según la norma INV E-220.

En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestos a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

e. Limpieza

El equivalente de arena, medido según la norma INV E-133, no podrá ser inferior a sesenta por ciento (60%).

**2.2.2 Requisitos**

Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son los siguientes:

a. Contenido de sustancias perjudiciales

Cuando no se tengan antecedentes sobre el agregado grueso disponible, o en caso de duda, se deberá comprobar que las sustancias perjudiciales no sobrepasen los siguientes límites:

CARACTERISTICAS	NORMA DE ENSAYO INV.	CANTIDAD MAXIMA EN % DE LA MASA TOTAL DE LA MUESTRA
Terrones de arcilla y partículas deleznable	E-211	1.00
Material que pasa el tamiz de 75 µm (No.200)	E-214	5.00
Cantidad de partículas livianas	E-221	0.50
Contenido de sulfatos, expresado como SO <sub>4</sub> =	E-233	1.20

b. Reactividad

El agregado no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento, lo cual se comprobará por idéntico procedimiento y análogo criterio que en el caso de agregado fino.

c. Solidez

Las pérdidas de ensayo de solidez (norma de ensayo INV E-220), no podrán superar el doce por ciento (12%) o dieciocho por ciento (18%), según se utilice sulfato de sodio o de magnesio, respectivamente.

En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestos a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

d. Resistencia a la abrasión

El desgaste del agregado grueso en la máquina de Los Angeles (norma de ensayo INV E-218) no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40%).

e. Granulometría

La gradación del agregado grueso deberá satisfacer una de las siguientes franjas, según se especifique en los documentos del proyecto o apruebe el Interventor con base en el tamaño máximo de agregado a usar, de acuerdo a la estructura de que se trate, la separación del refuerzo y la clase de concreto especificado.

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA						
Normal	Alternativo	AG-1	AG-2	AG-3	AG-4	AG-5	AG-6	AG-7
63 mm	2,5 "	-	-	-	-	100	-	100
50 mm	2 "	-	-	-	100	95-100	100	95-100
37.5mm	1 1/2 "	-	-	100	95-100	-	90-100	35-70
25.0mm	1 "	-	100	95-100	-	35-70	20-55	0-15
19.0mm	3/4 "	100	95-100	-	35-70	-	0-15	-
12.5mm	1/2 "	90-100	-	25-60	-	10-30	-	0-5
9.5 mm	3/8 "	40-70	20-55	-	10-30	-	0-5	-
4.75mm	No.4	0-15	0-10	0-10	0-5	0-5	-	-
2.36mm	No.8	0-5	0-5	0-5	-	-	-	-

La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados grueso y fino en el diseño y construcción del concreto, deberá ser continua y asemejarse a las teóricas obtenidas al aplicar las

fórmulas de Fuller o Bolomey.

f. Forma

Los índices de aplanamiento y alargamiento del agregado grueso procesado, determinados según

la norma INV E-230, no deberán ser mayores de quince por ciento (15%).

**ITEM DE PAGO**

Arena fina	Metro cúbico (m3)
Triturado Seleccionado	Metro cúbico (m3)



## **ACERO DE REFUERZO**

### **ITEMS 1,9, 2,9 y 3,9**

#### **GENERALIDADES**

El trabajo a que se refiere esta especificación consiste en el suministro del acero y la ejecución de las operaciones de corte, doblado, amarre y colocación de las varillas de refuerzo en las estructuras de concreto.

#### **MATERIAL**

Se aceptará el acero de refuerzo liso fabricado por Paz del Río tipo A-37 o similar, en aquellas estructuras donde el valor  $f_y$  especificado sea igual a 2590 kg/cm<sup>2</sup>. Se aceptará el acero de refuerzo corrugado fabricado por Paz del Río tipos PDR 40 y PDR 60 o similares, en aquellas estructuras donde el  $f_y$  especificado sea igual a 2800 kg/cm<sup>2</sup> y 4200 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Se aceptará malla electrosoldada de alambre galvanizado, en las estructuras que se especifique, de acuerdo con los detalles incluidos en los planos.

#### **DOBLADO**

Las varillas de acero se doblarán en frío para acomodarse a las formas indicadas en los planos. No se permitirá doblar las varillas salientes del concreto una vez que este haya sido colocado.

#### **COLOCACION Y FIJACION**

El acero de refuerzo, al colocarlo en la estructura, ha de estar libre de mugre, escamas, exceso de oxido, polvo, pintura, aceite u otra materia extraña.

Todo el acero de refuerzo ha de quedar colocado en su debido sitio y durante el vaciado del concreto se le mantendrá firmemente en las posiciones indicadas en los planos.

El espacio entre acero y formaletas se mantendrá mediante soportes, bloques, amarres o suspensores aprobados por la Interventoría. Los bloques que evitan el contacto del acero con la formaleta deberán ser de mortero cuya dosificación será igual a la del concreto que se está fundiendo en cuanto a cemento y arena, de formas y dimensiones aprobadas por la Interventoría. Su colocación no será permitida en la cara que estará en contacto con el agua o quede a la vista, de tal forma que el ajuste de las parrillas del refuerzo se hará mediante amarres entre la formaleta, bloques, acero de refuerzo y ganchos espaciadores en la cara contraria.

Las hiladas o parrillas se separarán con ganchos del mismo refuerzo que soporten el trabajo de la formaleteada y fundida del concreto. Los bloques que se utilicen serán lo suficientemente cortos como para permitir que sus extremos se cubran de concreto. No se permitirá el uso de guijarros, trozos de piedra o ladrillo, tubería metálica o bloques de madera.

Antes de empezar el vaciado del concreto, todo el acero de refuerzo de cualquier sección deberá estar en su sitio y haber sido inspeccionado y aprobado por el Interventor.

Todos los empalmes deberán tener una longitud no menor de 40 veces el diámetro nominal de las varillas y deberán estar bien distribuidos y situados en puntos de esfuerzo tensorial bajo.

Los empalmes de varillas de diámetro superior a 3/4" podrán ser soldados con doble cordón en una longitud no menor de 25 cm, con la aprobación del Interventor.

El recubrimiento para el refuerzo deberá hacerse como se indica en los planos; en donde no se especifica se hará como sigue:

1. Cuando el concreto queda a la intemperie o permanentemente sumergido, o en contacto con tierra, pero colocado con formaletas, no deberá ser menor de 8 cm.
2. En muros que no están colocados en contacto con tierra, pero colocados con formaletas, no deberá ser menor de 5 cm.

### **MALLA ELECTROSOLDADA**

Las especificaciones anteriores para el acero de refuerzo se aplican, en general, cuando se utilice malla electrosoldada para estructuras de concreto lanzado en taludes.

Antes de colocar la malla deberá ejecutarse la perfilación manual del talud que sea requerida, con el objeto de producir una superficie libre de promontorios y salientes. Lo anterior como preparación de la superficie para la aplicación del concreto lanzado.

Deberá utilizarse mortero 1:3 para eliminar las cavidades existentes en el talud.

En los sitios que indiquen los planos y/o sean ordenados por la Interventoría, deberá instalarse malla electrosoldada con abertura cuadrada de 0.10 metros de lado. El alambre con que se fabrique dicha malla deberá ser galvanizado, de calibre No.10 BWG (3.4 mm).

La malla debe soportarse con varillas de 3/8", tipo A-37 de Paz del Río o similar, de 0.50 metros de longitud (incluyendo el gancho), espaciadas 0.40 metros como máximo. Los amarres entre secciones de malla se harán con alambre galvanizado calibre No.12 BWG (2.77 mm)

### **ITEM DE PAGO**

Acero de refuerzo

kilogramo

**TAPA EN LÁMINA TIPO ALFAJOR CON PORTACANDADO, 0,90X0,90, CON  
ANTICORROSIVO Y ESMALTE  
ITEMS 1,12 Y 2,12**

**ALCANCE**

La presente especificación se refiere al suministro e instalación Tapa en lámina tipo alfajor con portacandado, 0,90x0,90, con anticorrosivo y esmalte.

**MATERIALES**

La tapa se construirá con un marco doble (incluye bisagra en tubo y pasador y hierro y portacandado), en ángulo de 1-1/2X1/8", y con lámina tipo alfajor .

Incluirá ganchos en hierro para anclaje a los muros de concreto. La rejilla debe instalarse cuando el concreto esté fresco.

La rejilla se protegerá con anticorrosivo y se pintará con esmalte sintético del color que autorice la interventoría.

**UNIDAD DE MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La unidad de medida y pago será la unidad (un) de tapa instalada y aprobada por el Interventor.

**ITEM DE PAGO**

Tapa en lámina tipo alfajor con portacandado, 0,90x0,90, con anticorrosivo y esmalte und

## **RETIRO DE SOBANTES CON CARRETEO ITEMS 1,6, 2,6, 3,6 Y 4,6**

### **1 DESCRIPCION**

Este trabajo consiste en: a) Transporte de los materiales provenientes de la excavación para la construcción de estructuras . Implica cargue, transporte, descargue y disposición final de los materiales a los sitios de utilización o desecho. Esta especificación no es aplicable al transporte de líquidos, productos manufacturados, elementos industriales, ni al de agregados pétreos, mezclas asfálticas, materiales para la, construcción de los pavimentos rígidos, obras de concreto hidráulico y de drenaje.

### **2 MATERIALES**

#### **2.1 Materiales provenientes de la excavación**

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes de las excavaciones requeridas para la construcción de estructuras. Incluye, también, los materiales provenientes de la remoción de la capa vegetal o descapote y, otros materiales blandos, orgánicos y objetables, provenientes de las áreas en donde se vayan a, realizar las excavaciones.

### **3 EQUIPO**

Los equipos o herramientas utilizados para el transporte de materiales estarán sujetos a la aprobación del Interventor y, deberán ser suficientes para garantizar el cumplimiento de las exigencias de esta especificación y, del programa de trabajo. Deberán estar provistos de los elementos necesarios para evitar, contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las, vías empleadas para el transporte. Todos los vehículos para el transporte de materiales deberán cumplir con las disposiciones, legales referentes al control de la contaminación ambiental. Ningún vehículo de los utilizados por el Constructor podrá exceder las dimensiones y las cargas, admisibles por eje y totales fijadas por las disposiciones legales vigentes al respecto.

### **4 EJECUCION DE LOS TRABAJOS**

La actividad de la presente especificación implica cargue, transporte, descargue y disposición final de los materiales a los sitios de utilización o desecho, según corresponda, de acuerdo con el proyecto y las indicaciones, del Interventor, quien determinará cuál es el recorrido más corto y seguro para efectos de medida, del trabajo realizado.

### **5 CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS**

#### **5.1 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias**

El Interventor sólo medirá el transporte de materiales autorizados de acuerdo con esta, especificación, los planos del proyecto y sus instrucciones. Si el Constructor utiliza para el, transporte una ruta diferente y más larga que la aprobada por el Interventor, éste solamente, computará la distancia más corta que se haya definido previamente.

## **6 MEDIDA**

Las unidades de medida para el transporte de materiales provenientes de excavaciones, serán las siguientes:

a. Materiales provenientes de la excavación para la construcción de estructuras. La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>). La medida corresponderá al número de metros cúbicos, aproximado al entero, de material transportado medido en su posición original.

## **ITEM DE PAGO**

2 Retiro de sobrantes con carreteo      Metro cúbico - m<sup>3</sup>