



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE  
CONSTRUCCIÓN PARA ACUEDUCTO Y  
ALCANTARILLADO**

**CAPÍTULO 3: MOVIMIENTOS DE TIERRA**

**CÓDIGO  
PAM-ET-OB-013/ANEXO C**



<b>VERSIÓN</b> <b>07</b>	<b>CAPÍTULO 3: MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>	<b>CÓDIGO</b> <b>PAM-ET-OB-013/ANEXO C</b>
<b>FECHA VIGENCIA</b> <b>03/03/2016</b>	<b>RESPONSABLE DE APLICACIÓN</b> <b>JEFE DE INTERVENTORÍA</b>	<b>PÁGINA</b> <b>1 DE 19</b>

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. GENERALIDADES .....</b>	<b>3</b>
<b>2. EXCAVACIONES .....</b>	<b>3</b>
2.1. EXCAVACIONES PARA ZANJA EN REDES DE ACUEDUCTO .....	3
2.1.1. GENERALIDADES .....	3
2.1.2. ANCHO DE ZANJAS .....	5
2.1.3. NIVELACIÓN DEL FONDO DE LA ZANJA .....	5
2.1.4. PROFUNDIDAD DE LAS ZANJAS .....	6
2.2. EXCAVACIONES PARA ZANJA EN REDES DE ALCANTARILLADO .....	6
2.2.1. ANCHO DE ZANJAS .....	6
2.3. EXCAVACIONES EN CAJÓN ESTRUCTURAS Y EMPALMES .....	6
2.4. CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES .....	7
2.4.1. EXCAVACIONES EN TIERRA .....	7
2.4.2. EXCAVACIONES EN CONGLOMERADO .....	7
2.4.3. EXCAVACIONES EN ROCA .....	7
2.5. MEDIDAS Y PAGOS .....	8
2.5.1. GENERALIDADES .....	8
2.5.2. ÍTEM DE PAGO .....	8
<b>3. ENTIBADOS .....</b>	<b>8</b>
3.1. GENERALIDADES .....	8
3.2. ENTIBADOS POR HINCAMIENTO .....	9
3.3. ENTIBADOS DEJADOS EN OBRA .....	9
3.4. TIPOS DE ENTIBADO .....	10
3.4.1. ENTIBADO TIPO 1A - ENTIBADO DISCONTINUO EN MADERA .....	10
3.4.2. ENTIBADO TIPO 1B - ENTIBADO CONTINUO EN MADERA .....	10
3.4.3. ENTIBADO TIPO 2 - ENTIBADO METÁLICO .....	10
3.5. RETIRO DE ENTIBADOS .....	11
3.6. MEDIDA Y PAGO .....	11
3.6.1. GENERALIDADES .....	11
3.6.2. MEDIDA .....	12
3.6.3. PAGO .....	12
3.6.4. ÍTEM DE PAGO .....	12
<b>4. DERRUMBES .....</b>	<b>12</b>
<b>5. CONTROL DE AGUAS LLUVIAS Y DE INFILTRACIÓN .....</b>	<b>13</b>
<b>6. CONTROL DE AGUA RESIDUAL DURANTE LA CONSTRUCCIÓN .....</b>	<b>13</b>
<b>7. RELLENOS .....</b>	<b>14</b>
7.1. COLOCACIÓN DEL MATERIAL DE RELLENO .....	15

<b>VERSIÓN</b> <b>07</b>	<b>CAPÍTULO 3: MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>	<b>CÓDIGO</b> <b>PAM-ET-OB-013/ANEXO C</b>
<b>FECHA VIGENCIA</b> <b>03/03/2016</b>	<b>RESPONSABLE DE APLICACIÓN</b> <b>JEFE DE INTERVENTORÍA</b>	<b>PÁGINA</b> <b>2 DE 19</b>

7.2. CONTROL DE COMPACTACIÓN .....	15
7.3. RELLENOS PARA BASES DE PAVIMENTO, ANDENES Y ESTRUCTURAS EN CONCRETO .....	17
7.4. RELLENOS FUERA DE LAS LÍNEAS DE PAGO .....	17
7.5. RETIRO Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIALES SOBANTES .....	18
7.6. ZONAS DE PRÉSTAMO .....	18
<b>8. GEOTEXTIL .....</b>	<b>18</b>
8.1 MEDIDAS Y PAGO .....	18
<b>9. MEDIDAS Y PAGO .....</b>	<b>18</b>
9.1. RELLENOS, RETIROS Y DISPOSICIÓN FINAL DE SOBANTES.....	18
9.2. ITEM DE PAGOS.....	19

<b>VERSIÓN</b> <b>07</b>	<b>CAPÍTULO 3: MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>	<b>CÓDIGO</b> <b>PAM-ET-OB-013/ANEXO C</b>
<b>FECHA VIGENCIA</b> <b>03/03/2016</b>	<b>RESPONSABLE DE APLICACIÓN</b> <b>JEFE DE INTERVENTORÍA</b>	<b>PÁGINA</b> <b>3 DE 19</b>

## **1. GENERALIDADES**

Estas especificaciones establecen los requisitos mínimos que debe seguir el Contratista, para ejecutar los trabajos preliminares que permitan la correcta construcción del proyecto. Sin embargo, las normas aquí consignadas pueden ser modificadas para conveniencia del proyecto por Proactiva Aguas de Montería S.A. E.S.P.

Para la instalación de tuberías, accesorios, válvulas y construcción de estructuras en concreto, se tienen previstas obras de excavaciones y rellenos en tierra, tal como se indica en cada una de las especificaciones correspondientes.

Todos los movimientos de tierra a ejecutar en la construcción de las obras, deben ser realizadas con el equipo apropiado, previamente aprobado por la Interventoría y/o la Gerencia de Obras.

## **2. EXCAVACIONES**

Esta actividad comprende todas las operaciones destinadas a la remoción y extracción de cualquier clase de material, ejecutada por medios manuales o mecánicos, necesarios para la construcción de las obras descritas, la remoción de obras existentes y la construcción de estructuras en concreto.

Las excavaciones deben ejecutarse como se especifica en este numeral, de acuerdo con las cotas, líneas y pendientes señaladas en los planos o indicadas por la Interventoría; es posible que durante el curso de la obra sea necesario o conveniente variar las dimensiones mostradas en los planos, o las que hayan sido establecidas por la Interventoría y/o la Gerencia de Obras; en este caso, no se reconoce al Contratista ningún aumento sobre los precios unitarios para excavaciones por razón de tales cambios.

Es posible que al momento de realizar las excavaciones se encuentren estructuras de concreto tales como: placas de diferentes espesores, bordillos (Concreto, Bloque), vigas, y estas se pueden presentar reforzadas, por lo tanto se deberán demoler y retirar para la continuación de los trabajos.

### **2.1. EXCAVACIONES PARA ZANJA EN REDES DE ACUEDUCTO**

#### **2.1.1. GENERALIDADES**

El Contratista debe ejecutar las excavaciones de las zanjas para la instalación de tuberías de acuerdo con las secciones, líneas, cotas y pendientes mostradas en los planos o indicadas por la Interventoría.

Las excavaciones para zanja se realizan simultáneamente con la instalación de tuberías, procurando que las mismas no se adelanten en más de 100 m de longitud, para reducir los riesgos de inundaciones, que provoquen derrumbes y formación de cavernas en el caso de aguas subterráneas.

Las excavaciones deben efectuarse a mano y/o con maquinaria especializada. La maquinaria y los procedimientos a implementarse serán autorizados por la Interventoría.

Las excavaciones en túnel se aceptan cuando las instalaciones de los tubos se realicen por debajo de obstáculos o estructuras de cualquier tipo que no fuere posible remover.

<b>VERSIÓN</b> <b>07</b>	<b>CAPÍTULO 3: MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>	<b>CÓDIGO</b> <b>PAM-ET-OB-013/ANEXO C</b>
<b>FECHA VIGENCIA</b> <b>03/03/2016</b>	<b>RESPONSABLE DE APLICACIÓN</b> <b>JEFE DE INTERVENTORÍA</b>	<b>PÁGINA</b> <b>4 DE 19</b>



En terreno rocoso, el contratista debe acondicionar el fondo de la zanja con una base mínima de recebo arenoso de 0.10 m. de espesor, con el fin de que la acción de las cargas originadas por el peso de la tubería y el relleno sean repartidas en forma uniforme, en caso de presentarse asentamientos diferenciales en el terreno. A criterio de la Interventoría y previa solicitud del contratista, para terreno de consistencia comprobada, se puede autorizar la colocación directa de la tubería sobre el fondo de la zanja, siempre y cuando el peso de las cargas por encima de la tubería no sea considerable, y al fondo de la zanja se le haga la cama para el asentamiento correcto del tubo.

Las dimensiones de las zanjas dependen del diámetro nominal de la tubería a instalar, y seguirán las normas que a continuación se anotan.

Por ningún motivo se permitirá un tramo abierto durante más de 72 horas y en caso de que llueva deberá protegerse hasta donde sea posible y las circunstancias del terreno lo permitan, con plástico y bordillo o relleno en tierra en forma de resalto para evitar las inundaciones de la zanja.

La seguridad en las excavaciones, la disposición del material y la señalización de las mismas deben estar de acuerdo con las normas de seguridad industrial y de impacto comunitario. Los materiales excavados, así como las tuberías u otros elementos encontrados al ejecutar las obras no podrán disponerse sin la autorización expresa de la Interventoría.

Una vez terminada toda excavación que se realice para la ejecución de las actividades dispuestas en estas especificaciones técnicas, el Contratista debe dejar la vía intervenida en condiciones adecuadas, utilizando las herramientas, materiales y equipos necesarios para esta actividad; así como la utilización de la motoniveladora para tramos de más de 100 (cien) m y el vibrocompactador tipo rana para tramos menores de 100 (cien) m, u otro equipo que se requiera.

<b>VERSIÓN</b> <b>07</b>	<b>CAPÍTULO 3: MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>	<b>CÓDIGO</b> <b>PAM-ET-OB-013/ANEXO C</b>
<b>FECHA VIGENCIA</b> <b>03/03/2016</b>	<b>RESPONSABLE DE APLICACIÓN</b> <b>JEFE DE INTERVENTORÍA</b>	<b>PÁGINA</b> <b>5 DE 19</b>

### 2.1.2. ANCHO DE ZANJAS

Las zanjas deben tener el ancho y profundidades establecidos por los planos. Este ancho debe mantenerse sin tener en cuenta el tipo de suelo de la excavación, ni los métodos de construcción, ni el sistema de compactación de los rellenos.

La tolerancia única no debe ser mayor de más o menos 5% del ancho especificado, y el exceso determinado de acuerdo con esta especificación es tratado como sobre-excavación. Con base en los factores de carga sobre tubería, espacios mínimos para su instalación, revisión de uniones, acodamientos, rellenos y apisonado de zanjas, el contratista debe tener en cuenta los anchos máximos que en estas especificaciones se presentan y que son válidos para cualquier tipo de terreno y condiciones de trabajo.

<b>Diámetro de la tubería (mm)</b>	<b>Pulgadas (")</b>	<b>Ancho máximo (m)</b>
≤ 90	-	0.40
100	4	0.40
110	-	0.40
150	6	0.50
160	-	0.50
200	8	0.60
250	10	0.70
300	12	0.80
400	16	0.90
500	20	1.00
600	24	1.20
700	28	1.30
800	32	1.40
900	36	1.50
1000	40	1.60

### 2.1.3. NIVELACIÓN DEL FONDO DE LA ZANJA

Cuando la excavación haya alcanzado la cota indicada en el diseño, el fondo de zanja debe ser nivelado y limpiado con el fin de que el asentamiento de la tubería sea uniforme en toda su longitud.

Para excavaciones con equipos mecánicos esta se lleva hasta 20 cm por encima de lo indicado en los cortes, con el fin de excavar el resto por medios manuales para no modificar la fundación y así darle al fondo de la zanja la forma adecuada para recibir la campana o unión y permitir que el cuerpo del tubo quede uniformemente apoyado.



En terrenos de buena calidad el fondo puede ser el mismo del terreno, en cambio en aquellos de malas características, el Interventor indica el tipo de cimentación adecuado, según el caso. Para este evento la zanja debe excavarse por lo menos 10 cm por debajo de la cota establecida con base en la parte exterior de la tubería o más según la indicación de la Interventoría. Esta excavación adicional se rellena con

<b>VERSIÓN</b> <b>07</b>	<b>CAPÍTULO 3: MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>	<b>CÓDIGO</b> <b>PAM-ET-OB-013/ANEXO C</b>
<b>FECHA VIGENCIA</b> <b>03/03/2016</b>	<b>RESPONSABLE DE APLICACIÓN</b> <b>JEFE DE INTERVENTORÍA</b>	<b>PÁGINA</b> <b>6 DE 19</b>

material de grava (piedra rajón) o concreto, según autorice el Interventor. El anterior material debe nivelarse uniformemente a lo largo y ancho de la tubería.

Las anteriores operaciones de adecuación y nivelación de zanjas solo pueden hacerse con la zanja seca o con el agua del nivel freático totalmente abatido, para ello se debe disponer del número de equipos de succión suficientes y en buenas condiciones para dicha tarea. Tal como se estipula en "Control de aguas lluvias y de infiltración".

Las cotas son comprobadas permanentemente por el Contratista cuando la tubería se encuentre debidamente instalada, para lo cual se usa el nivel de precisión.

En caso que la excavación haya pasado de la profundidad especificada se rellena con recebo, cuyo tamaño lo indica el Interventor, debidamente apisonado hasta recobrar el nivel correcto. El Contratista asume el costo adicional por este concepto si no ha sido autorizado por el Interventor.

#### **2.1.4. PROFUNDIDAD DE LAS ZANJAS**

Para efectos de proteger los tubos de las cargas móviles, el contratista debe tener en cuenta las profundidades mínimas por encima de la cota clave, en base a la siguiente recomendación:

La profundidad mínima a la cual deben instalarse las tuberías de la red de distribución no debe ser menor de 1.0 m, medido desde la clave de la tubería hasta la superficie del terreno.

Para los casos críticos de instalación donde sea necesario colocar la clave de la tubería a una profundidad inferior, que en todo caso no exceda los 0.8 m, debe efectuarse un análisis estructural teniendo en cuenta las cargas exteriores debidas al peso de tierras, cargas vivas, impacto y otras que puedan presentarse durante el proceso de instalación.

### **2.2. EXCAVACIONES PARA ZANJA EN REDES DE ALCANTARILLADO**

#### **2.2.1. ANCHO DE ZANJAS**

Los rellenos de cada zanja se estipularán para cada proyecto de acuerdo a las memorias de cálculo correspondientes y según el criterio del interventor. Sin embargo, se deben tener en cuenta que el ancho mínimo de la excavación debe ser aquel que exijan las condiciones de trabajo en los lados de la tubería para instalar adecuadamente las uniones, para colocar y retirar formaletería y para compactar el relleno. El ingeniero diseñador debe considerar una tolerancia en el ancho de la excavación para efectos de las variaciones en las condiciones del sitio y variaciones normales en la práctica constructiva. El ancho máximo de excavación no debe exceder aquel que garantice una resistencia adecuada de la tubería.

### **2.3. EXCAVACIONES EN CAJÓN ESTRUCTURAS Y EMPALMES**

Comprende esta especificación las excavaciones necesarias para las estructuras, fundaciones y cajas de inspección, apiques exploratorios y empalmes.

Se debe preparar el terreno para las fundaciones, de tal manera que se obtenga una cimentación firme y adecuada para todas las partes de la estructura; el fondo de las excavaciones que va a recibir el concreto debe terminarse cuidadosamente a mano, hasta darle las dimensiones exactas indicadas en los planos.

<b>VERSIÓN</b> <b>07</b>	<b>CAPÍTULO 3: MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>	<b>CÓDIGO</b> <b>PAM-ET-OB-013/ANEXO C</b>
<b>FECHA VIGENCIA</b> <b>03/03/2016</b>	<b>RESPONSABLE DE APLICACIÓN</b> <b>JEFE DE INTERVENTORÍA</b>	<b>PÁGINA</b> <b>7 DE 19</b>

Cuando no sea necesaria la utilización de formaletas para el vaciado del concreto del cimiento o de la estructura, la excavación debe tener caras verticales conforme a las dimensiones mostradas en los planos. Si es indispensable el uso de formaletas, la excavación se puede ampliar hasta 40 cm fuera de las caras verticales del concreto; las superficies así preparadas deben humedecerse y apisonarse con herramientas adecuadas, hasta dejarlas compactadas de tal manera que constituyan una fundación firme para la estructura

Si el material de fundación es alterado o aflojado durante las excavaciones o por cualquier otro motivo, el Contratista debe removerlo o reemplazarlo por su cuenta, con material seleccionado conforme a las indicaciones de la Interventoría y/o la Gerencia de Obras; cuando el material de fundación no sea adecuado para las cimentaciones, el Interventor puede ordenar su compactación por medios adecuados, hasta lograr condiciones satisfactorias de cimentación.

## **2.4. CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES**

Según la clase del material resultante de las excavaciones, estas se clasifican en excavaciones en tierra o conglomerados y excavaciones en roca.

### **2.4.1. EXCAVACIONES EN TIERRA**

Se entiende por excavaciones en tierra, las ejecutadas en terrenos tales como tierra, cascajo, arcilla, arena, barro, lodos, capas vegetales, que puedan ser retirados por equipo normal de excavaciones como pico, palas y barras, o por cualquier otro equipo manual que no necesite voladuras.

También quedan incluidas bajo esta denominación, todas las masas de roca sólida o bloques que no excedan de 1/3 de m<sup>3</sup> de volumen.

### **2.4.2. EXCAVACIONES EN CONGLOMERADO**

Este tipo de excavación es la que se realiza sobre estratos de terreno conformado por arcillas muy duras, peñones, gravas, piedras sueltas y cantos rodados hasta 1/3 de m<sup>3</sup> de volumen, roca blanda o desintegrada, pizarras y material amalgamado con piedras sueltas o rocas y para cuya remoción y extracción se requiere el uso de explosivos y/o equipos mecánicos.

Para la adquisición, transporte, almacenamiento y uso de explosivos se debe cumplir con las normas establecidas por el Ministerio de Defensa Nacional.

### **2.4.3. EXCAVACIONES EN ROCA**

Las excavaciones en roca, son las que se ejecutan en materiales de solidez y dureza tales, que para su extracción, a juicio de la Interventoría y/o la Gerencia de Obras, se necesita el empleo de explosivos y taladros mecánicos o manuales.

Comprende estos materiales, la roca viva, las piedras sueltas y cantos rodados de volumen mayor que 1/3 de m<sup>3</sup>, y el material que por encontrarse muy mezclado con las rocas, se dificulte su remoción, a juicio del Interventor.

<b>VERSIÓN</b> <b>07</b>	<b>CAPÍTULO 3: MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>	<b>CÓDIGO</b> <b>PAM-ET-OB-013/ANEXO C</b>
<b>FECHA VIGENCIA</b> <b>03/03/2016</b>	<b>RESPONSABLE DE APLICACIÓN</b> <b>JEFE DE INTERVENTORÍA</b>	<b>PÁGINA</b> <b>8 DE 19</b>

## **2.5. MEDIDAS Y PAGOS**

### **2.5.1. GENERALIDADES**

Las excavaciones en roca, son las que se ejecutan en materiales de solidez y dureza. Solamente se paga un tipo de excavación por lo tanto el Contratista debe tener en cuenta la incidencia en sus costos de los diferentes tipos de terreno a encontrar.

La unidad de medida para las excavaciones, es el metro cúbico (m<sup>3</sup>) con aproximación a un decimal.

En el precio unitario por metro cúbico se incluyen todos los costos de mano de obra, materiales, combustibles, lubricantes, y alquiler de todo el equipo y maquinaria utilizadas en las operaciones de remoción y extracción del material, entarimados, retiro de derrumbes, bombeo de aguas, utilización de explosivos, alquiler de equipo causados en las operaciones de excavación y demás costos directos e indirectos causados en la correcta ejecución de dichos trabajos.

En el análisis del precio unitario por metro cúbico, deben tenerse en cuenta los costos estipulados para la reconstrucción o reparación de desagües (de acuerdo a las normas técnicas de la Empresa), tuberías de acueductos, servidumbres destruidas o dañadas y demás indemnizaciones en que incurra durante el desarrollo de los trabajos.

Además debe hacer un estimativo para los rellenos que se deriven de las sobre excavaciones motivadas para los derrumbes. La excavación se calcula considerando el área de la sección de la zanja y multiplicando por la longitud del tramo considerado.

### **2.5.2. ÍTEM DE PAGO**

Las excavaciones son canceladas por metro cúbico (m<sup>3</sup>).

## **3. ENTIBADOS**

### **3.1. GENERALIDADES**

Este Capítulo comprende todos los requisitos para materiales, suministro y fabricación, métodos de instalación y mantenimiento, y establece las normas para medida y pago de los tipos de entibados, que son utilizados como soporte de las excavaciones de zanjas, pozos de acceso y cualesquiera otras estructuras, que hacen parte de la obra.

El entibado y acodamiento se usa para sostener las paredes de la zanja, para proteger al personal, las edificaciones vecinas y la obra, en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el PROACTIVA AGUAS DE MONTERÍA S.A. E.S.P.

El entibado consiste en el refuerzo lateral de las paredes de las excavaciones por medio de piezas de madera o metálicas, vertical y horizontalmente y aseguradas por medio de riostras transversales, con el fin de evitar los derrumbes.

La cantidad y dimensiones de las piezas de refuerzo, las determina el Contratista basándose en las recomendaciones de las Normas de Construcción de Acueducto y Alcantarillado de la Empresa, aunque la Interventoría recomienda una mayor protección cuando los desprendimientos del terreno pudieran poner en peligro la vida de los trabajadores o la estabilidad de las construcciones vecinas. El Interventor y/o la Gerencia de Obras, puede ordenar la suspensión de los trabajos cuando a su juicio los entibados ordenados por el Contratista, no dieran la suficiente garantía de protección.

<b>VERSIÓN</b> <b>07</b>	<b>CAPÍTULO 3: MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>	<b>CÓDIGO</b> <b>PAM-ET-OB-013/ANEXO C</b>
<b>FECHA VIGENCIA</b> <b>03/03/2016</b>	<b>RESPONSABLE DE APLICACIÓN</b> <b>JEFE DE INTERVENTORÍA</b>	<b>PÁGINA</b> <b>9 DE 19</b>

### 3.2. ENTIBADOS POR HINCAMIENTO

El entibado por hincamiento es aquel cuyos refuerzos laterales se colocan unidos uno a continuación del otro y se van hincando a medida que se va profundizando la excavación, con el fin de cortar o disminuir la infiltración de las aguas subterráneas y evitar los derrumbes.

### 3.3. ENTIBADOS DEJADOS EN OBRA

Una vez colocada la tubería en las zonas, los entibados pueden retirarse para ser usados nuevamente. No obstante, cuando la remoción de dichos entibados pusiere en peligro la estabilidad de las construcciones vecinas o la construcción propiamente dicha, el Interventor puede ordenar dejarlos en el sitio, caso en el cual son reconocidos especialmente por el Interventor en otro ítem de pago. Las recomendaciones dadas por la Interventoría y/o la Gerencia de Obras no eximen de responsabilidad al Contratista y los daños o perjuicios que se derivan por fallas de los entibados son por su cuenta y cargo. Los vacíos dejados por el retiro de los entibados son rellenados de inmediato con recebo o arena que se compacta debidamente con los implementos más adecuados al caso.

El Contratista debe garantizar que los materiales para el entibado son de la mejor calidad, libres de defectos y totalmente apropiados para el uso pedido; deben ser del más moderno diseño y haber demostrado un rendimiento satisfactorio en condiciones similares de servicio a aquellas en que van a ser usados; los materiales deben brindar total seguridad durante su funcionamiento bajo las condiciones especiales a que están sometidos y/o que se deriven de éstas y teniendo en cuenta que cualquier falla en el entibado puede poner en peligro la vida y los bienes que está protegiendo.

**Las excavaciones con taludes verticales y profundidades superiores a 1.50 m tendrán obligatoriamente entibado. También serán entibadas las excavaciones con profundidades menores a 1.50 m en terrenos inestables con alto nivel freático, estratos arenosos o situaciones de alto riesgo, con previa autorización de la Interventoría de PROACTIVA AGUAS DE MONTERÍA S.A. E.S.P.**

En los planos de detalle se muestran los distintos tipos de entibado que se utilizan en las obras. En los planos de planta y perfil se indican los tipos de entibado a utilizar en cada uno de los sitios donde se realizaron sondeos; el tipo de entibado y los límites señalados obedecen a la interpretación obtenida de los sondeos y son esencialmente indicativos y pueden variar de acuerdo con las condiciones que se encuentren durante el proceso de excavación. Estas variaciones no dan lugar a ningún tipo de reclamo, pago diferente al precio unitario del entibado colocado o extensión del plazo.

Los entibados deben ser colocados concurrentemente con la excavación de un tramo dado. El Contratista debe tomar todas las precauciones necesarias para garantizar que los entibados no se desplacen cuando se retiren temporalmente los codales para permitir la instalación de la tubería, o la ejecución de otros trabajos.

**Para evitar sobrecarga en el entibado, si se desea almacenar el material excavado en la zona de los trabajos, este debe ser colocado a una distancia mínima de la zanja, equivalente al 60% de su profundidad, siempre que haya espacio disponible, o de lo contrario deberá removerse del lado de la zanja.**

<b>VERSIÓN</b> <b>07</b>	<b>CAPÍTULO 3: MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>	<b>CÓDIGO</b> <b>PAM-ET-OB-013/ANEXO C</b>
<b>FECHA VIGENCIA</b> <b>03/03/2016</b>	<b>RESPONSABLE DE APLICACIÓN</b> <b>JEFE DE INTERVENTORÍA</b>	<b>PÁGINA</b> <b>10 DE 19</b>

### 3.4. TIPOS DE ENTIBADO

El Contratista debe usar los siguientes tipos de entibado:

#### 3.4.1. ENTIBADO TIPO 1A - ENTIBADO DISCONTINUO EN MADERA

Los taludes de la excavación deben ser cubiertos por tableros constituidos por tablas de 0.04 m x 0.20 m y longitud mayor o igual a la profundidad de la zanja, con espacios libres de 0.20 m, trabadas horizontalmente por largueros de madera de 0.10 m x 0.20 m x 3.0 m, en toda su longitud, y apoyados con codales metálicos telescópicos o de madera de 0.15 m. de diámetro, con separación máxima de 1.60 m en ambos sentidos, excepto en las extremidades de los largueros en las cuales los codales estarán a 0.70 m, tal como se muestra en los planos o lo indique PROACTIVA AGUAS DE MONTERÍA S.A. E.S.P. Se debe utilizar cuando no existan construcciones cercanas a la zanja y en general, cuando a juicio del PROACTIVA AGUAS DE MONTERÍA S.A. E.S.P., no se presenten condiciones que puedan desestabilizar las paredes de la excavación y la profundidad de excavación sea menor a dos metros, sin agua.



#### 3.4.2. ENTIBADO TIPO 1B - ENTIBADO CONTINUO EN MADERA

Las paredes de la zanja deben ser sostenidas totalmente por tableros continuos de madera. Este entibado se diferencia del anterior en que no quedan espacios libres y las tablas irán contiguas las unas a las otras.

Este tipo de entibado se debe emplear en los casos en que, el nivel freático se presente por encima del fondo de la excavación y además se encuentren estructuras próximas a la excavación, cimentadas superficialmente y existan materiales arenosos que puedan erosionar o inestabilizar la excavación, o se presenten otras condiciones especiales que hagan recomendable su empleo a juicio de PROACTIVA AGUAS DE MONTERÍA S.A. E.S.P.

#### 3.4.3. ENTIBADO TIPO 2 - ENTIBADO METÁLICO

En casos de mayor responsabilidad y de grandes empujes se combina el uso de perfiles de hierro con madera, o solamente perfiles. Los



perfiles son piezas de acero laminado en perfiles tipo "I" o "H" o perfiles compuestos de los anteriores, soldados (ejemplo doble II) o en perfiles de sección especial, lo que se denomina Estaca-Plancha metálica (tablestaca). En este último caso pueden ser de ensamble normalizado. Las dimensiones son suministradas con dimensiones normalizadas, típicas para cada fabricante (Metal flex, Armco, Bethlem Steel, etc.). Los más utilizados son los perfiles "I" de 6", 8" y el perfil "H" de 6" x 6". Se utilizarán también tablestacas de palanca, y tubos huecos en montaje telescópico, que pueden ser trabados por rosca o presión de aceite, de acuerdo con los detalles mostrados en los planos o indicados por PROACTIVA AGUAS DE MONTERÍA S.A. E.S.P.

<b>VERSIÓN</b> <b>07</b>	<b>CAPÍTULO 3: MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>	<b>CÓDIGO</b> <b>PAM-ET-OB-013/ANEXO C</b>
<b>FECHA VIGENCIA</b> <b>03/03/2016</b>	<b>RESPONSABLE DE APLICACIÓN</b> <b>JEFE DE INTERVENTORÍA</b>	<b>PÁGINA</b> <b>11 DE 19</b>

Otro tipo de perfiles que tengan secciones con capacidad mecánica equivalente puede ser presentado para aprobación de PROACTIVA AGUAS DE MONTERÍA S.A. E.S.P.

**A partir de 3,00 m de profundidad el entibado en su totalidad, incluyendo: largueros, tableros, codales, perfiles, etc., deben ser metálicos.**

### **3.5. RETIRO DE ENTIBADOS**

El Contratista debe presentar el programa correspondiente al retiro de las piezas del entibado para su aprobación por parte de PROACTIVA AGUAS DE MONTERÍA S.A. E.S.P, y solo puede llevarlo a cabo después de que éste sea aprobado.

La remoción de las tablas, tableros, codales, largueros y demás elementos de fijación, para los entibados Tipo 1A y 1B, puede ser ejecutada en una sola etapa para facilitar la colocación del relleno y su compactación, previa aprobación de PROACTIVA AGUAS DE MONTERÍA S.A. E.S.P, siempre y cuando el tramo de zanja en el cual se efectúe el retiro del entibado, no presente problemas de inestabilidad y el relleno se coloque inmediatamente después de la remoción hasta cubrir mínimo 50 cm. por encima de la generatriz superior (clave) de la tubería en todo el tramo considerado, con el fin de que las paredes de excavación no queden demasiado tiempo expuestas; en caso contrario, su remoción se hará por etapas. La aprobación por parte de PROACTIVA AGUAS DE MONTERÍA S.A. E.S.P no exime al Contratista de su responsabilidad de tener una excavación lo suficientemente segura, de impedir la desecación del suelo y de tomar todas las precauciones para evitar los asentamientos de las construcciones vecinas especialmente, cuando se efectúe la remoción del entibado Tipo 1B; así mismo los problemas que puedan generarse por la remoción del entibado en una sola etapa no le darán al Contratista derecho a ningún tipo de reclamo, pago adicional o extensión del plazo.

La remoción de la cortina de madera del entibado Tipo 2 debe ser ejecutada por etapas en la medida que avance el relleno y la compactación, al llegar el relleno al sitio donde están ubicadas las piezas de entibado (codales y largueros), éstas deben ser aflojadas y removidas, así como los elementos auxiliares de fijación tales como cuñas, apoyos, etc. Los puntales y elementos verticales del entibado deben ser removidos con la utilización de dispositivos hidráulicos o mecánicos con o sin vibración, y retirados con el auxilio de grúas después que el relleno alcance un nivel suficiente, como debe quedar establecido en el programa de retiro. Los huecos dejados en el terreno por la retirada de puntales, deben ser llenados convenientemente con relleno Tipo 1 de acuerdo con las indicaciones de PROACTIVA AGUAS DE MONTERÍA S.A. E.S.P.

### **3.6. MEDIDA Y PAGO**

#### **3.6.1. GENERALIDADES**

La parte de la obra por llevar a cabo, a los precios unitarios establecidos en el ítem 3.3. Entibados, consiste en el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales y equipo para llevar a cabo la instalación del entibado, su mantenimiento y posterior desmonte y retiro de las excavaciones de la obra, de acuerdo con lo indicado en los respectivos planos o conforme a las instrucciones de PROACTIVA AGUAS DE MONTERÍA S.A. E.S.P.

<b>VERSIÓN</b> <b>07</b>	<b>CAPÍTULO 3: MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>	<b>CÓDIGO</b> <b>PAM-ET-OB-013/ANEXO C</b>
<b>FECHA VIGENCIA</b> <b>03/03/2016</b>	<b>RESPONSABLE DE APLICACIÓN</b> <b>JEFE DE INTERVENTORÍA</b>	<b>PÁGINA</b> <b>12 DE 19</b>

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

1. El relleno de los huecos dejados por el retiro de puntales así como de los elementos de concreto prefabricados o codales metálicos de refuerzo instalados en el fondo de la zanja, que queden incorporados a la obra.
2. Retiro, reubicación y reemplazo del entibado o parte de éste, que no se instale en forma adecuada o que resulte averiado accidentalmente o por mal manejo del Contratista.
3. Los templetos y demás elementos que sean necesarios para evitar el desplazamiento del entibado, cuando se retiren temporalmente los codales durante la instalación de la tubería.
4. Todos los demás trabajos que deba ejecutar el Contratista para cumplir lo especificado en este Capítulo y que no son objeto de ítem separados de pago.

### **3.6.2. MEDIDA**

La medida para el pago por el suministro e instalación del entibado Tipo 1A, 1B y 2 en zanjas para instalación de tuberías, es el área en metros cuadrados de superficie debidamente soportada con cada uno de los tipos de entibados, colocados por el Contratista y aprobados por PROACTIVA AGUAS DE MONTERÍA S.A. E.S.P.. No es medida el área de entibado que sobresalga del terreno.

### **3.6.3. PAGO**

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios del ítem Entibados, consiste en el suministro e instalación de los entibados que sean colocados por el Contratista y aprobados por el PROACTIVA AGUAS DE MONTERÍA S.A. E.S.P y debe incluir el suministro de toda la mano de obra, planta, materiales y equipos para llevar a cabo esta parte de la obra y todos los trabajos relacionados con la misma, como son su mantenimiento y posterior desmonte y retiro, que no tendrán medida ni pago por separado.

### **3.6.4. ÍTEM DE PAGO**

Todo el costo de los trabajos especificados en este Capítulo debe estar cubierto por los precios unitarios cotizados por el Contratista en su propuesta para los siguientes ítems:

<b>ÍTEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>APLICACIÓN</b>
6.2.1	Entibados en madera discontinuo	m <sup>2</sup>	Profundidad entre 1,5 m a 2,0 m
6.2.2	Entibados en madera continuo y/o lámina metálica	m <sup>2</sup>	Profundidad entre 2,0 m a 3,0 m
6.2.3	Entibado Metálico	m <sup>2</sup>	Profundidad mayor que 3,0 m

## **4. DERRUMBES**

En obras de Acueducto y Alcantarillado los costos por la extracción, rellenos, retiro y disposición final de derrumbes debe incluirse en el Análisis de Precios Unitarios por metro cubico de excavación.

Las excavaciones y sobreexcavaciones hechas para conveniencia del contratista (por prueba hidráulica, pegas internas entre tramos) y las ejecutadas sin autorización

<b>VERSIÓN</b> <b>07</b>	<b>CAPÍTULO 3: MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>	<b>CÓDIGO</b> <b>PAM-ET-OB-013/ANEXO C</b>
<b>FECHA VIGENCIA</b> <b>03/03/2016</b>	<b>RESPONSABLE DE APLICACIÓN</b> <b>JEFE DE INTERVENTORÍA</b>	<b>PÁGINA</b> <b>13 DE 19</b>

escrita de la Interventoría, así como las actividades que sea necesario realizar para reponer las condiciones antes existentes serán por cuenta y riesgo del contratista.

## **5. CONTROL DE AGUAS LLUVIAS Y DE INFILTRACIÓN**

Consiste en sacar o extraer las aguas provenientes del subsuelo y de las lluvias durante la ejecución de las excavaciones, para lograr la correcta instalación de las tuberías en seco.



Las motobombas empleadas para la operación de bombes deben tener un buen funcionamiento y capacidad adecuada para que cumplan eficazmente su cometido.

En las operaciones de bombes se debe emplear el menor tiempo posible para evitar las socavaciones que se formen por detrás del tablestacado y que disminuyen la estabilidad del terreno adyacente.

Antes de acometerse el relleno de la zanja, se debe proceder a efectuar las reconstrucciones definitivas de las instalaciones dañadas para dejarlas funcionando a cabalidad.

El agua extraída no debe ser descargada en las calles sin la adecuada protección de la superficie en el punto de descarga.

La reparación de todo daño producido por la eliminación de agua de la obra corre por cuenta del Contratista. No hay pago especial por el control de las aguas lluvias y de infiltración, etc.; su valor y pago queda incluido en el pago de la excavación.

No habrá pago especial por el control de las aguas lluvias y de infiltración, etc.; su valor y pago queda incluido en el pago de la excavación.

## **6. CONTROL DE AGUA RESIDUAL DURANTE LA CONSTRUCCIÓN**

Esta especificación se refiere a todas las operaciones necesarias para mantener el escurrimiento normal de las aguas residuales durante el proceso de reposición de la tubería de alcantarillado. El contratista debe manejar las aguas residuales de los colectores secundarios a reemplazar para evitar desbordamientos de los manholes aguas arriba y cualquier interrupción en la recolección y transporte regular de las aguas residuales a través de ese colector.

El Contratista debe suministrar el equipo, los elementos necesarios y el personal adecuado para instalar los bombes, operar los equipos, para mantener los colectores aguas arriba y las domiciliarias funcionando a flujo libre durante la construcción, de acuerdo con las instrucciones de la Interventoría y las consideraciones de campo resultantes de la visita. El Contratista debe suministrar todos los accesorios y tuberías necesarios para la correcta implementación de esa actividad.

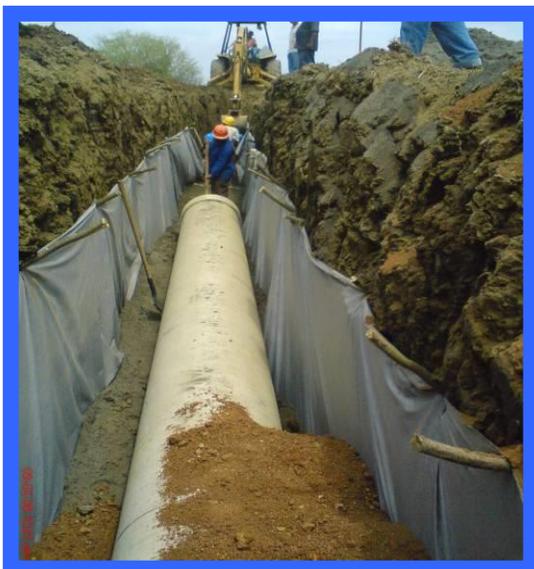
El costo que ocasionen los trabajos por el manejo de aguas residuales no tendrá pago especial por su control, su valor y pago queda incluido en el pago de la excavación.

<b>VERSIÓN</b> <b>07</b>	<b>CAPÍTULO 3: MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>	<b>CÓDIGO</b> <b>PAM-ET-OB-013/ANEXO C</b>
<b>FECHA VIGENCIA</b> <b>03/03/2016</b>	<b>RESPONSABLE DE APLICACIÓN</b> <b>JEFE DE INTERVENTORÍA</b>	<b>PÁGINA</b> <b>14 DE 19</b>

## 7. RELLENOS

El trabajo consiste en la ejecución de las actividades necesarias para construir rellenos de acuerdo con lo indicado en los planos o por el interventor según el caso.

El constructor incluye dentro del alcance de los rellenos y la compactación las siguientes actividades:



- a) El control del agua durante la construcción.
- b) Obtención de materiales en bancos de préstamo y cantera.
- c) La colocación, riego y compactación, o conformación del material.
- d) El transporte de materiales y equipos.
- e) La disposición y transporte de material de desperdicio.

Tanto el material para los rellenos como el terreno sobre el cual se coloquen deben estar libres de vegetación, tierra vegetal, agua y demás desperdicios de construcción.

Los rellenos deben colocarse de acuerdo con las líneas y pendientes indicadas en los planos, cuidando que los taludes queden en buen estado de acabado.

El material de relleno a utilizar debe ser material seleccionado proveniente de las excavaciones, libre de impurezas, siempre y cuando cumpla las características que aquí se indican para su utilización como material de relleno y sea aprobado por la Interventoría. Esta última indica al Contratista los sitios en los que autoriza el uso de material seleccionado de cantera si así fuere necesario.

Los rellenos pueden ser ejecutados a mano utilizando para tal fin palas, carretillas, pisones de hierro normalizados y pisones neumáticos manuales, y máquina, empleando los equipos más adecuados.

Los materiales a utilizar en las instalaciones de tuberías corresponden a:

### **Material común**

Se denomina material común, al proveniente de excavaciones o bancos de préstamo que para su utilización debe estar libre de escorias, desperdicios, materiales vegetales, suelos caracterizadamente orgánicos y fragmentos de roca de diámetro mayor de 10 cm para rellenos y terraplenes semi-compactados, y 20 cm. para los conformados.

### **Material seleccionado**

Se denomina material seleccionado al material eminentemente granular constituido por una mezcla densa de grava y arena, con un contenido de material que pase el tamiz No. 200, no menor de 5% ni mayor de 15%. El material seleccionado debe estar libre de materia orgánica, y en general, de cualquier material que pueda afectar sus propiedades físicas y mecánicas deseadas.

### **Materiales para cimentación de tuberías**

<b>VERSIÓN</b> <b>07</b>	<b>CAPÍTULO 3: MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>	<b>CÓDIGO</b> <b>PAM-ET-OB-013/ANEXO C</b>
<b>FECHA VIGENCIA</b> <b>03/03/2016</b>	<b>RESPONSABLE DE APLICACIÓN</b> <b>JEFE DE INTERVENTORÍA</b>	<b>PÁGINA</b> <b>15 DE 19</b>



Los materiales comúnmente usados para cimentar tuberías de acueducto y alcantarillado con el objeto de aumentar el factor de carga de las tuberías y para evitar asentamientos y desplazamientos de las mismas, son de las siguientes clases: concreto, arena limpia, material granular, material seleccionado, rebase arenoso y piedra partida. Estos materiales deben cumplir las especificaciones generales dadas anteriormente y las que se dan a continuación para cada tipo especial.

### **7.1. COLOCACIÓN DEL MATERIAL DE RELLENO**

Antes de proceder a la colocación del material de relleno, la Interventoría debe comprobar que la superficie esté totalmente limpia, libre de basuras, desperdicios, materias orgánicas y sin agua. El material de relleno de zanjas para tuberías, debe estar totalmente libre de piedras y elementos extraños; se debe colocar en ambos lados de los tubos en capas no mayores de 0.15 m y su compactación se debe hacer cuidadosamente para evitar las roturas o desplazamientos. Los rellenos deben colocarse de acuerdo con las líneas y pendientes indicadas en los planos, cuidando de que los taludes queden en buen estado de acabado.

Las capas de relleno extendidas uniformemente, se riegan con agua suficiente hasta lograr el contenido de humedad óptimo, según la clase de material y de acuerdo con las instrucciones de la Interventoría. El contenido de humedad del material de relleno debe controlarse permanentemente, regándolo o dejándolo secar según las circunstancias, con el fin de obtener la densidad de compactación especificada o en su defecto la que determine la Interventoría, pero teniendo en cuenta que para los rellenos de zanjas, la Interventoría determina si se debe humedecer o no el material para su compactación. El material colocado debe ser compactado al 90% del Proctor modificado y 95% en los rellenos para base.

El relleno de las estructuras debe ser colocado tan pronto como sea posible, después de construidas las mismas y cuando no haya peligro de que resulte perjudicial, por tratarse de un relleno prematuro, dicho relleno puede colocarse 15 días después de fundido el concreto. El Interventor puede exigir la remoción de material de relleno colocado, cuando a su juicio esté mal compactado o presente una superficie con residuos de formaletas, malezas u otras impurezas. La colocación del relleno debe hacerse con el cuidado necesario para evitar presiones excesivas y daños subsiguientes en las estructuras.

### **7.2. CONTROL DE COMPACTACIÓN**

El material de relleno se coloca y compacta de acuerdo con las especificaciones de la Interventoría, estas compactaciones se realizan por métodos manuales o mecánicos, en zanjas y apiques para construcción o mantenimiento de redes de servicios, drenajes o excavaciones realizadas alrededor de estructuras; los métodos utilizados deben ser aprobados previamente por el Interventor.

<b>VERSIÓN</b> <b>07</b>	<b>CAPÍTULO 3: MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>	<b>CÓDIGO</b> <b>PAM-ET-OB-013/ANEXO C</b>
<b>FECHA VIGENCIA</b> <b>03/03/2016</b>	<b>RESPONSABLE DE APLICACIÓN</b> <b>JEFE DE INTERVENTORÍA</b>	<b>PÁGINA</b> <b>16 DE 19</b>

**Los rellenos deben mantenerse en todo momento como mínimo con los niveles de la vía.**

Los llenos deben tener una compactación que garantice la resistencia adecuada y el mínimo asentamiento.

La Interventoría ordena como mínimo para todo tipo de lleno, la realización de ensayos de: compactación (Proctor Modificado: se busca una densidad no menor del 90% de la máxima densidad seca), límites de consistencia (1 por cada material diferente usado o uno cada 15 días en caso de ser de la misma veta y cantera), gradación por mallas, lavado sobre malla No. 200 y contenido de material orgánico. Adicionalmente se deberán efectuar ensayos de densidad en el campo para verificar las condiciones del lleno una vez sea compactado. De acuerdo con el tipo de obra, la Interventoría puede solicitar ensayos de CBR y otros que se consideren necesarios para la aceptación final del lleno.

La colocación se hace por métodos mecánicos o manuales, en capas de 0,20 m de espesor máximo, de acuerdo con el tipo de trabajo, pero preservando siempre la estabilidad y la integridad de las instalaciones existentes y de las que se están ejecutando.

Se tendrá especial cuidado en la compactación de manera que no se produzcan presiones laterales, vibraciones o impactos que causen roturas o desplazamientos de los elementos que se instalan o de otras estructuras existentes.

El espesor de cada capa y el número de pasadas del equipo de compactación están definidos por la clase de material, el equipo utilizado y la densidad especificada.

La Interventoría puede exigir que el equipo reúna características determinadas de acuerdo con:

- Dimensiones de la excavación.
- Espesor total del lleno.
- Volumen total del lleno.
- Características del suelo de lleno.
- Resultados de los ensayos de compactación y de CBR.

El contratista debe presentar copia de la certificación del laboratorio o de la calibración de los equipos con que toman las medidas de densidades y las pruebas de proctor de cada una de las fuentes de material usadas en los rellenos.

Solo se aceptará para la toma de los ensayos de densidades, los siguientes laboratorios:

- Laboratorio Universidad de Córdoba
- Laboratorio Universidad Pontificia Bolivariana
- Laboratorio Geotecnia y Ambiente Limitada
- Laboratorio Bateman Ingeniería S.A. – BIL S.A.

En las calles donde se requiera efectuar la reposición de pavimento sobre vía vehicular se debe realizar ensayos de densidad en el terreno cada 25 metros lineales de zanja, o su equivalente en metros cuadrados de área y en cada punto se confirma la densidad



<b>VERSIÓN</b> <b>07</b>	<b>CAPÍTULO 3: MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>	<b>CÓDIGO</b> <b>PAM-ET-OB-013/ANEXO C</b>
<b>FECHA VIGENCIA</b> <b>03/03/2016</b>	<b>RESPONSABLE DE APLICACIÓN</b> <b>JEFE DE INTERVENTORÍA</b>	<b>PÁGINA</b> <b>17 DE 19</b>

en dos (2) capas, una de ellas es siempre la sub-base y la otra se determina de forma aleatoria y/o a criterio de la Interventoría. Todo ello a fin de confirmar el grado de compactación de cada capa del relleno en la zanja.

En las calles sin pavimento, andenes, callejones pavimentados y zonas verdes ésta prueba se debe realizar en distancias promedio no mayor a 75 metros y con las exigencias anteriormente expuestas.

Para los rellenos de las zanjas para las tuberías y sitios sin pavimento, que no requieran compactación especial, se pueden aceptar pisones manuales de hierro con un peso de por lo menos 10 kilos, previa aprobación de la Interventoría.

### **7.3. RELLENOS PARA BASES DE PAVIMENTO, ANDENES Y ESTRUCTURAS EN CONCRETO**

Está constituido por un material seleccionado y es utilizado para las bases de los pavimentos y andenes, se usa también este tipo de relleno como base para las estructuras en concreto.

Una vez compactado el material proveniente de la excavación en la zanja, se debe extender material de relleno seleccionado en capas de 15 cm de espesor, apisonado muy bien antes de colocar la siguiente capa, hasta obtener un espesor uniforme, adecuado como base para la losa de pavimento. En todo caso el espesor mínimo de esta capa será de 0.15 m para pavimentos rígidos y de 0.10 m para andenes.

El material consiste en grava triturada dura y resistente, que cumpla con los requisitos establecidos en este numeral; debe presentar no menos del 50% de las partículas de agregado grueso, en peso, con caras fracturadas; el agregado grueso es la parte del material retenida en el tamiz No. 4. El material de base debe estar libre de materia orgánica, terrones de arcillas y otras sustancias deletéreas.

La gradación de los materiales debe estar entre los siguientes rangos.

El índice de plasticidad del material que pasa por el tamiz No. 40 no deberá ser mayor de 6, y debe presentar un desgaste menor del 50%, al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles.

Tamiz	% Que Pasa
1 1/2"	100
1"	70-90
3/4"	60-90
3/8"	45-75
#4	30-60
#10	20-50
#40	10-30
#200	5-15

### **7.4. RELLENOS FUERA DE LAS LÍNEAS DE PAGO**

Todas las sobre-excavaciones que se hagan en las partes derrumbadas que se presenten, se rellenan con el mismo material indicado en los planos y especificaciones para el sitio, o aquel que autorice la Interventoría y/o la Gerencia de Obras.

Donde sea ordenada la excavación adicional de zanjas, cuyo suelo presente soportes deficientes para las estructuras y tuberías se rellena con el material indicado por la Interventoría y se cancela de acuerdo con las unidades de medidas determinadas en

<b>VERSIÓN</b> <b>07</b>	<b>CAPÍTULO 3: MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>	<b>CÓDIGO</b> <b>PAM-ET-OB-013/ANEXO C</b>
<b>FECHA VIGENCIA</b> <b>03/03/2016</b>	<b>RESPONSABLE DE APLICACIÓN</b> <b>JEFE DE INTERVENTORÍA</b>	<b>PÁGINA</b> <b>18 DE 19</b>

estas especificaciones; Donde se ejecuten sobre-excavaciones no autorizadas por la Interventoría, los rellenos que se realicen son por cuenta del Contratista.

## **7.5. RETIRO Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIALES SOBANTES**

Una vez finalizada las obras, el material sobrante de las excavaciones y rellenos, debe ser retirado de todas las zonas donde se encuentre, mediante el procedimiento de cargue, transporte y descargue hasta el sitio acordado entre el Contratista y la Interventoría.

El tiempo máximo permitido para el retiro del material sobrante de excavación y rellenos no podrá exceder de 24 (veinticuatro) horas después de la finalización de la actividad, en todo caso la disposición de este material se hará en sitios distintos a humedales, ríos, riberas de ríos, etc, lo anterior se hará de acuerdo a lo reglamentado en la Resolución No. 541 de 14 de diciembre de 1.994 expedida por el Ministerio del Medio Ambiente.

## **7.6. ZONAS DE PRÉSTAMO**

Cuando el material proveniente de las excavaciones sea insuficiente o inadecuado, se utiliza material de préstamo que debe ser aprobado por la Interventoría y/o la Gerencia de Obras.

## **8. GEOTEXTIL**

Con el fin de evitar mezcla de materiales de diferentes propiedades físicas como son material seleccionado proveniente de cantera y material del sitio reutilizado en las excavaciones, en la instalación de tuberías y construcción de pozos de inspección debe usarse geotextil. El material utilizado será del tipo no tejido NT 2000 o similar, con filamento continuo, con espesor de 2,8 mm y peso de 200 gr/m<sup>2</sup>; cumplirá las normas NTC 1998, 1999, 2002, 2003 y 2250 en cuanto a resistencia a la tensión, peso-área, coeficiente de permeabilidad, resistencia al rasgado y espesor resistente. Para su colocación se deben seguir todas las instrucciones del fabricante.

El traslapo longitudinal no debe ser inferior a 0,3 m.

### **8.1 MEDIDAS Y PAGO**

El geotextil será cancelado por m<sup>2</sup>.

## **9. MEDIDAS Y PAGO**

### **9.1. RELLENOS, RETIROS Y DISPOSICIÓN FINAL DE SOBANTES**

La unidad de medida para los rellenos, retiros y disposición final de sobrantes, es el metro cúbico (m<sup>3</sup>) con aproximación a un decimal.

En el precio unitario por metro cúbico se incluyen todos los costos de mano de obra, materiales, combustibles, lubricantes, y alquiler de todo el equipo y maquinaria utilizadas en las operaciones de remoción y extracción del material, entarimados, retiro de derrumbes, bombeo de aguas, utilización de explosivos, alquiler de equipo causados

<b>VERSIÓN</b> <b>07</b>	<b>CAPÍTULO 3: MOVIMIENTOS DE TIERRA</b>	<b>CÓDIGO</b> <b>PAM-ET-OB-013/ANEXO C</b>
<b>FECHA VIGENCIA</b> <b>03/03/2016</b>	<b>RESPONSABLE DE APLICACIÓN</b> <b>JEFE DE INTERVENTORÍA</b>	<b>PÁGINA</b> <b>19 DE 19</b>

en las operaciones de selección y colocación del material de relleno, riego, compactación y acabado de la superficie, cargue y descargue del material sobrante a lugares establecidos por la Interventoría (según autorización de la autoridad ambiental CVS) y demás costos directos e indirectos causados en la correcta ejecución de dichos trabajos. En el análisis del precio unitario por metro cúbico, deben tenerse en cuenta los costos estipulados para la reconstrucción o reparación de desagües (de acuerdo a las normas técnicas de la Empresa), tuberías de acueductos, servidumbres destruidas o dañadas y demás indemnizaciones en que incurra durante el desarrollo de los trabajos. Además debe hacer un estimativo para los rellenos que se deriven de las sobre-excavaciones motivadas para los derrumbes. Los rellenos que no hayan sido recibidos por la Interventoría por no cumplir con los requisitos de compactación especificados, deben ser removidos y reconstruidos nuevamente por el Contratista y sus volúmenes no se tienen en cuenta para efectos de pago.

Los rellenos se calculan considerando el área de la sección de la zanja descontando el área ocupado por la tubería y multiplicando por la longitud del tramo considerado.

El retiro y disposición final de los sobrantes de las excavaciones se calculan teniendo en cuenta el volumen que resultare de la cubicación de la porción del volumen excavado.

El volumen de exceso que resulta de la expansión del material, no tendrá pago por separado. En el precio unitario quedaran incluidos los permisos y derechos de botadero, cargue, transporte a cualquier distancia, la adecuada disposición final del material, equipo, mano de obra y herramienta y todos los costos directos e indirectos en que incurra el Contratista para realizar correctamente esta actividad.

## 9.2. ITEM DE PAGOS

Los rellenos y retiros son cancelados por metro cúbico (m<sup>3</sup>).



◆ ELABORÓ  <b>JEFE DE INTERVENTORIA</b>	REVISÓ  <b>GERENTE DE OBRAS</b>	APROBÓ  <b>GERENTE GENERAL</b>
	<b>JEFE DEL SISTEMA INTEGRAL</b>	