

 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		 <p>Banco Interamericano de Desarrollo</p>
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b></p>	<p><b>1</b></p>	

## ANEXO 18 A

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS INTERCEPTORES Y EMISARIO FINAL

#### Generalidades

La ejecución de las obras de alcantarillado deberá realizarse de acuerdo con los planos aprobados del proyecto. Todo cambio en los mismos, deberá ser consultado cuando éste modifique la concepción base del proyecto dándose las razones que puedan motivar tales cambios. Las pequeñas modificaciones deberán figurar en los planos de construcción indicando la ubicación definitiva de las obras.

#### Normas técnicas a adoptarse en la construcción




La construcción de la obra, se efectuará de conformidad con las siguientes Normas y Reglamentos:

- Reglamento Nacional de Construcciones
- Norma ICONTEC (Instituto Colombiano de Normas Técnicas).
- Norma Sismoresistente 2010 (NSR-10).
- Normas A.C.I (American Concrete Institute).
- Normas A.S.T.M. (American Society for testing and Materials).
- Normas A.A.S.H.O. (American Association of State Highway Officials).

#### PRELIMINARES

Para cualquier tipo de obra, es importante adoptar los controles y medidas necesarias para preservar el bienestar urbano y la seguridad de la comunidad, así como para garantizar los servicios públicos, el uso del espacio público, y minimizar las dificultades que resultan de los desvíos de tránsito y de la reconstrucción o relocalización de otros servicios públicos afectados por la obra.

Para iniciar la obra, se debe contar, entre otras cosas, con:

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</b>	<b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b>	<b>2</b>	

- ✓ Licencia de Excavación.
- ✓ Licencia de intervención y ocupación del espacio público. Así mismo, se deben expedir los respectivos permisos de aprovechamiento forestal, bloqueo y trasplante de material vegetal, así como los de instalación de vallas.
- ✓ Permiso de Perifoneo

### Señales y protecciones

Para que no se presenten perturbaciones de tránsito e incomodidades a los vecinos y demás problemas que puedan originar este tipo de obras, el Contratista deberá organizar mediante programas detallados previamente aprobados por el Contratante, la circulación de los vehículos en la zona de influencia de las obras y el funcionamiento de las áreas de explotación agropecuaria por la cual se realizaran obras, la disposición en los sitios de trabajo de los materiales a colocar o instalar, los desvíos por cierres de vías y restricción de calzadas, etc.




Para este fin, el Contratista deberá suministrar, instalar y mantener en buen estado la cantidad de señales y protecciones que a juicio del Contratante sean requeridas por la obra, en los sitios indicados por la misma y de acuerdo con lo estipulado en este capítulo.

El Contratista llevará a cabo la construcción de los pasos temporales para peatones, animales, vehículos y desvíos provisionales, de tal forma que éstos sean amplios y lo suficientemente seguros para evitar accidentes.

En las vías donde se suspenda el tránsito y de acuerdo con la autoridad competente o el Contratante, se colocarán barricadas y señales informativas de las desviaciones provisionales del tránsito.

El Contratista deberá conservar permanentemente, mediante protecciones adecuadas, la estabilidad de elementos de servicio público tales como postes de energía, alumbrado, teléfono, semáforos, señales de tránsito, árboles y arbustos de ornamentación y demás construcciones superficiales, que no sea absolutamente necesario desplazar de las líneas del proyecto.

El Contratista tomará durante el tiempo que duren los trabajos y hasta su entrega final, todas las medidas pertinentes para conservar y evitar daños a todas las zonas aledañas, a las zonas de trabajo y a todos los servicios públicos que interfieran con la obra y reparará los que se deterioren a causa de los trabajos.

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</b>	<b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b>	<b>3</b>	

### Cierre de vías

El Contratista pondrá todo su esmero para evitar cualquier obstrucción del tránsito peatonal y vehicular en las áreas de trabajo. De igual manera deberá prever cualquier desvío del tráfico, con una adecuada programación, seguridad y señalización.

Cualquier desvío y/o utilización de vías alternas, deberá ser programado cuidadosamente con la supervisión del Contratante y la coordinación de la Secretaría de Tránsito y Transporte y/o Secretaría de Planeación del municipio o localidad. En los cruces o en otros sitios donde no fuere posible utilizar desvíos provisionales, los trabajos deberán ser efectuados por etapas de manera que se garantice el tránsito y deberán ser programados para los fines de semana, o en horarios diferentes a las horas pico.

El Contratista deberá construir, instalar y mantener puentes o pasos provisionales sobre las zanjas, con el fin de permitir el acceso a los sitios bloqueados por causa de los trabajos. Las vías de acceso cerradas al tránsito deberán ser protegidas con barricadas, construidas como se indica más adelante, de tipos fijos o móviles y señalizados con los indicativos de desvío de acuerdo con la entidad competente, los cuales deberán estar iluminados durante la noche. Si el Contratante lo considera necesario, se dejarán vigilantes debidamente equipados.




### Señales de tránsito

Con el fin de evitar accidentes, el Contratista deberá colocar las señales de tránsito que el Contratante considere necesarias.

En general deberá seguir las normas estipuladas al respecto el ICONTEC, para las señales preventivas, reglamentarias e informativas y señales varias, tales como barricadas, canecas, conos de guía, y delineadores luminosos de luz fija o intermitente.

**Canecas:** En sitios donde la construcción de barricadas no es factible a juicio del Contratante, se podrán utilizar canecas pintadas con franjas alternadas reflectivas negras y anaranjadas de 0.10 m de ancho cada una. La altura de las canecas no será inferior a 0.80m.

**Conos:** Los conos de delineación serán de color rojo o anaranjado.

	<p align="center"><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2</b> <b>CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p align="center"><b>INFORME FINAL</b> <b>MUNICIPIO DE RICAURTE</b> <b>543-RI-01</b></p>	<p align="center"><b>4</b></p>	

### **Pasos temporales peatonales y para vehículos**

El Contratista deberá construir, instalar y mantener pasos temporales peatonales adecuados para el libre paso de peatones durante el día y la noche, en los puntos de concentración y otros sitios indicados por el Contratante; así mismo, en los cruces de calles, frente a parqueaderos, garajes, sitios de trabajo, etc., se construirán pasos temporales para vehículos, lo suficientemente amplios, estables y seguros, debidamente señalizados. Estarán conformados por tableros metálicos o de madera que incluyan barandas laterales de protección y los anclajes o elementos de fijación respectivas.




### **Barreras de cinta plástica reflectiva**

Con el fin de aislar las zonas demarcadas para la ejecución de los trabajos, se utilizarán barreras móviles de cinta plástica reflectiva. Las barreras estarán formadas por una (1) banda horizontal de cinta reflectiva de polietileno calibre 4, de diez (10) centímetros de ancho con franjas alternadas de color anaranjado y negro que proporcionen la máxima visibilidad, sostenida a intervalos regulares por soportes verticales de 1.20 metros de altura, distanciados cada tres (3) metros y que se mantengan firmes en los sitios en donde sean colocados y se puedan trasladar fácilmente cuando así se necesite. Los soportes portátiles se fabricarán en párales de madera embebidos en bloques de concreto según las dimensiones que indique el Contratante. El Contratista deberá reemplazar inmediatamente los tramos de cinta dañada, deteriorada y/o faltante y realizar un mantenimiento permanente de las barreras para garantizar su limpieza y visibilidad

### **Campamento**

El Contratista deberá ubicar y construir un campamento de obra con un área entre 54 y 79 m<sup>2</sup>, adecuado para la correcta ejecución del contrato. Antes de su construcción, el Contratista deberá presentar un diseño del mismo para su aprobación por parte de la Interventoría.

El diseño y ubicación del campamento y sus instalaciones deberán ser tal que no produzcan contaminación de aguas superficiales ni de posibles fuentes subterráneas de agua potable y requieren para su funcionamiento con destino a la obra, del visto bueno del Interventor.

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN          DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL          RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2          CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL          SEPTIEMBRE          2011</b>	<b>INFORME FINAL          MUNICIPIO DE RICAURTE          543-RI-01</b>	<b>5</b>	

Por ningún motivo se permitirá que su instalación se realice en sitios ecológicamente sensibles, zonas con especies bióticas protegidas o en peligro de extinción y lugares con nivel freático cercano a la superficie (profundidad menor que 3 m).

Las edificaciones deberán contar como mínimo, con instalaciones de agua potable, servicios sanitarios y energía eléctrica. Así mismo, el área de talleres y depósitos deberá disponer de sistemas de recolección de desechos sólidos y dispositivos de drenaje apropiados para conducir aguas lluvias y evitar contaminaciones al suelo y a cursos naturales de agua.




El Contratista levantará en el sitio de la obra una caseta o construcción provisional que reúna los requisitos de higiene, comodidad, ventilación y ofrezca protección, seguridad y estabilidad. Así mismo este podrá ser adecuado en un predio arrendado.

Estas obras provisionales estarán provistas de cuatro sitios muy bien definidos:

- Zona de oficina: Las oficinas se utilizarán primordialmente para la dirección e Interventoría. Se deberá garantizar para la Interventoría un área mínima donde el personal tenga independencia y se puedan ubicar al menos 2 puestos de trabajo y una mesa de conferencias, con las condiciones laborales apropiadas de seguridad, ambiente adecuado de temperatura y acceso a línea eléctrica y telefónica. Se deberá garantizar al menos la ubicación de 2 instalaciones sanitarias para uso de los diferentes sexos.
- Zona para personal: Será el sitio en el cual los obreros puedan cambiarse y en el cual puedan refugiarse de los cambios atmosféricos.
- Zona de almacén: será el sitio destinado al resguardo de equipos y materiales delicados.
- Zona de patio: El sitio de patios estará destinado al almacenamiento de materiales de cantera, ladrillos, etc. El almacenamiento de combustibles se hará en un sitio destinado para tal fin, muy aparte del patio, el almacén, las oficinas o los sitios para el resguardo del personal.

El tamaño y materiales con que se construya el campamento y centros de almacenamiento serán de libre elección del Contratista.

El campamento podrá ser adecuado en predios arrendados por el Contratista y algunos patios de material o instalaciones sanitarias provisionales serán ubicados en la zona de influencia de la obra con autorización de la Interventoría y deberán instalarse en zonas

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011	<b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b>	<b>6</b>	

donde no interfieran con el desarrollo normal del proceso constructivo. En este caso, la Interventoría pagará al Contratista un valor mensual por el canon de arrendamiento, que no podrá superar el valor contemplado globalmente en los formularios de cantidades y precios.

Todas estas estructuras, campamento, oficinas, almacén, patio de combustibles, deberán quedar debidamente cubiertos.

Una vez terminada la obra, el campamento, las oficinas, la zona para el resguardo del personal, el almacén, las estructuras hechas para encerrar y cubrir los patios, construidas en espacio público, se demolerán para restaurar las condiciones que existían antes de iniciar las construcciones o las que exija el diseño arquitectónico de la obra.

No se permitirá que queden servidumbres de tal forma todas las estructuras deberán ser demolidas incluso las casetas.

### **Medida**

La medida para efectos de pago de esta actividad será el metro (m) medido sobre la proyección horizontal.

### **Pago**




El precio unitario incluye todos los costos de materiales, equipo y mano de obra necesarios durante todo el tiempo de la construcción y se rectificará o repetirá total o parcialmente en los casos que sea necesario.

### **Actividades que no tienen medida ni pago**

- ✓ El deterioro y reemplazo y/o robo o pérdida de equipo y accesorios

### **Ítem de pago**

Todo el costo de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta del Contratista para los siguientes ítems:

 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2</b> <b>CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL</b> <b>MUNICIPIO DE RICAURTE</b> <b>543-RI-01</b></p>	<p><b>7</b></p>	

DESCRIPCIÓN ÍTEM	UNIDAD
<b>PRELIMINARES</b>	
Suministro Cinta Visual con Logotipo 300 m x 7.5 cm	ml
Cinta de detección de tuberías	ml
Cerramiento con poli sombra	ml

## EXCAVACIONES

### Generalidades

Los trabajos de excavación deberán estar precedidos del conocimiento de las características físicas locales, tales como: naturaleza del suelo, nivel freático, topografía y existencia de redes de servicios públicos.

Si existen indicios de que las condiciones del suelo y de freática son desfavorables para la excavación, es recomendable hacer sondeos en sitio para verificarlos, y conocer con anticipación si es necesario hacer tablestacado, entibado, pañeteo de paredes y/o drenaje de zanjas.

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




### Excavación de zanjas

### Manejo de aguas durante la construcción

Para el caso de manejo de aguas en otros frentes de trabajo, producto de aguas subterráneas y superficiales, producto de las aguas freáticas, pluviales, o residuales domésticas, de las redes permanentes o provisionales de acueducto y/o alcantarillado existentes en la zona, el costo de los manejos bien sea por desviaciones, bombeos o cualquier otro tipo de actividad, de no estar contemplado en el presupuesto estos serán asumidos por EI CONTRATISTA

El manejo de agua comprende 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, sin menoscabo de la protección necesaria de



 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</b>	<b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b>	<b>8</b>	

construcciones vecinas a la obra. Es obligatorio también, tomar todas las precauciones que sean necesarias a fin de evitar deterioro e inundaciones en zonas aledañas a la obra.

Como referencia utilizable para la planificación del manejo del agua durante la construcción, El CONTRATISTA deberá consultar el régimen Hidrológico de los cursos de agua existentes en la zona.

### **Alcance**

El Contratista 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, ni produzca daños a construcciones o zonas vecinas. El CONTRATISTA deberá mantener continuamente estas condiciones de trabajo durante el tiempo que sea necesario para la correcta ejecución de la obra.

El Contratista deberá efectuar todos los trabajos necesarios para remover las obras de control de aguas o anular su efecto cuando 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 deberá prever y mantener suficiente equipo en la obra, para las emergencias previsibles en los trabajos que abarca esta especificación.

El Contratista deberá someter a la aprobación del Interventor el plan detallado que piensa poner en marcha para el control y manejo de las aguas 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 a utilizar en la desviación del cauce, bombeos o sistemas de desecación que se propone usar. El Contratista deberá tener aprobado el plan, quince (15) días calendario antes de la iniciación de cada obra específica.



 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN          DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL          RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2          CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL          SEPTIEMBRE          2011</b>	<b>INFORME FINAL          MUNICIPIO DE RICAURTE          543-RI-01</b>	<b>9</b>	

Las obras provisionales para manejo de aguas durante la construcción incluirán ataguías, bombeos, y conducciones, y todas las actividades necesarias para mantener seco el tramo de la zona en donde se adelantarán las obras. 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 relevan al Contratista de su responsabilidad por el mismo; por consiguiente, deberá tener cuidado suficiente de ejecutar las obras y trabajos de manejo de agua durante la construcción de tal manera que no ocasione daños ni perjuicios a las empresas de servicio públicos o a terceros, y será el único responsable por los que se produzcan por causas derivadas de estos trabajos.

Así mismo deberá calcular la cantidad y capacidad de los equipos requeridos para garantizar el drenaje de la excavación durante el tiempo que se requiera, el cual debe permanecer por lo menos hasta que las losas de fondo, y otras estructuras estén construidas. El desmonte de las obras o equipos a utilizar en el manejo de las aguas y su retiro deberá ser autorizado por la Interventoría.




El Contratista además deberá presentar a la Interventoría un Plan de Contingencia para cuando se presenten inundaciones que afecten el sistema empleado de desvío del agua, con el fin de que sea restituido a la mayor brevedad posible y no afecte el sistema y las obras de propiedad de las empresas de servicios públicos.

El Contratista suministrará todos los recursos necesarios (maquinaria, herramientas, mano de obra, materiales, servicios de administración, dirección técnica, ingeniería, control de calidad, etc.) para la construcción de las obras provisionales incluidas en el plan para manejo de aguas durante la construcción, presentado por El Contratista y aprobado por El Interventor.

Las piezas, materiales y elementos que debe suministrar el Contratista deberán, en forma prioritaria, diseñarse, fabricarse y probarse de acuerdo con las normas ICONTEC vigentes, aplicables a dichos productos.

Todos los trabajos, materiales y equipos estarán sujetos a inspecciones o pruebas por parte del Interventor en cualquier momento y en cualquier estado de terminación tanto en el sitio como fuera de él, según El Interventor lo juzgue necesario.




También incluye la construcción de obras provisionales (incluyendo la remoción de las que fuere necesarias según orden impartida por EL INTERVENTOR), instalación de bombeos, manejo y disposición del agua y demás trabajos que haya necesidad de

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN          DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL          RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2          CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL          SEPTIEMBRE          2011</b>	<b>INFORME FINAL          MUNICIPIO DE RICAURTE          543-RI-01</b>	<b>10</b>	

efectuar conforme con lo que se describe en esta especificación, a plena satisfacción de la INTERVENTORÍA.

Para la excavación de las zanjas el constructor deberá seguir las siguientes recomendaciones:

- a) Se deberán eliminar las obstrucciones existentes que dificulten las excavaciones.
- b) Las zanjas que van a recibir los colectores se deberán excavar de acuerdo a una línea de eje (coincidente con el eje de los colectores), respetándose el alineamiento y las cotas indicadas en el diseño.
- c) El límite máximo de zanjas excavadas será de 300 m.
- d) Si se emplea equipo mecánico, la excavación deberá estar próxima a la pendiente de la base de la tubería, dejando el aplanamiento de los desniveles del terreno y la nivelación del fondo de la zanja por cuenta de la excavación manual.
- e) En los terrenos rocosos (donde la profundidad relativa de la red deberá ser evitada al máximo), se podrán usar perforaciones apropiadas.
- f) El material excavado deberá ser colocado a una distancia tal que no comprometa la estabilidad de la zanja y que no propicie su regreso a la misma, sugiriéndose una distancia del borde de la zanja equivalente a la profundidad del tramo no entibado, no menor de 30 cm.
- g) Tanto la propia excavación como el asentamiento de la tubería deberán ejecutarse en un ritmo tal que no permanezcan cantidades excesivas de material excavado en el borde de la zanja, lo que dificultaría el tráfico de vehículos y de peatones.
- h) El ancho de las zanjas dependerá del tamaño de los tubos, profundidad de la zanja, taludes de las paredes laterales, naturaleza del terreno y consiguiente necesidad o no de entibación. En el cuadro 1, se presenta valores de ancho recomendables en función a la profundidad y diámetro de la tubería.
- i) El ancho de la zanja deberá ser uniforme en toda la longitud de la excavación y en general debe obedecer a las recomendaciones del proyecto.

 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b></p>	<p><b>11</b></p>	




### Ancho de la Zanja

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

- j) En los planos generales se darán las recomendaciones de acuerdo al tipo de terreno. Las zanjas se realizarán en cada punto con la profundidad indicada por el perfil longitudinal.
- k) Pocas veces utilizada en entorno urbano, debido a las superficies que requiere, la realización de taludes consiste en dar a las paredes una inclinación denominada “ángulo de talud”, que debe aproximarse al ángulo de fricción interno del terreno. Este ángulo varía con la naturaleza de los terrenos hallados.
- l) Cuando se hace el entibado de zanjas, lo que se debe considerar como ancho útil es al espacio que existe entre las paredes del entibado, excluyendo el espesor del mismo.
- m) Las excavaciones para los pozos deben tener las dimensiones de diseño aumentadas del espacio debido al entibado y a las formas, en caso sean necesarias.
- n) En caso de reposiciones o reparación de redes y cuando el terreno se encuentre en buenas condiciones, se excavará hasta una profundidad mínima de 0,15 m por debajo del cuerpo de la tubería extraída.
- o) Las excavaciones no deberán efectuarse con demasiada anticipación a la instalación de las tuberías, para evitar derrumbes y accidentes.

### Sobre excavaciones

Las sobre excavaciones se pueden producir en dos casos:

 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2</b> <b>CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL</b> <b>MUNICIPIO DE RICAURTE</b> <b>543-RI-01</b></p>	<p><b>12</b></p>	

- a) Autorizada: Cuando los materiales encontrados, excavados a profundidades determinadas no son las apropiadas tales como: suelos orgánicos, basura u otros materiales fangosos.
- b) No autorizada: Cuando el constructor por negligencia, ha excavado más allá y más debajo de las líneas y gradientes determinados.

En ambos casos el constructor estará obligado a llenar los espacios de la sobre excavación con concreto  $F'c=100$  kg/cm<sup>2</sup> u otro material apropiado, debidamente acomodado y compactado.

- **Excavación manual material común**

El material común es cualquier material que no se asimila a la clasificación de conglomerado ni de roca y que puede extraerse por métodos manuales o mecánicos utilizando las herramientas y equipos de uso frecuente para esta clase de labor, tales como maquinaria, barras, picas y palas. Se clasifican como material común las arcillas, limos, arenas, sin tener en cuenta el grado de compactación o dureza y considerados en forma conjunta o independiente.




No se considera como material de excavación el proveniente de la remoción de derrumbes.

- **Excavaciones material conglomerado**

Se clasifica como conglomerado aquel material que no se asimila a la clasificación de roca ni de material común y que puede extraerse por los métodos manuales normales o mecánicos utilizando las herramientas y equipos de uso frecuente para esta clase de labor: barras, picas, palas retroexcavadoras, el Contratista podrá utilizar explosivos, previa autorización del Interventor. Entre estos materiales están cascajo, afirmado, material de base y sub-base, piedras con tamaño inferior a 1/3 por m<sup>3</sup>, arcilla muy dura, el peñón, la grava, las piedras sueltas y cantos rodados de volumen hasta 1/3 por m<sup>3</sup>, la roca blanda o desintegrada, la pizarra y el material que por encontrarse muy amalgamado con las piedras sueltas o rocas, se haga difícil su remoción, a juicio del Interventor; en todas las excavaciones se clasificaran según la profundidad.

Las excavaciones en conglomerado bajo agua son las que por presencia de aguas freáticas necesitan un bombeo constante y permanente.

No se considera como material de excavación el proveniente de la remoción de derrumbes.

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN          DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL          RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2          CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL          SEPTIEMBRE          2011</b>	<b>INFORME FINAL          MUNICIPIO DE RICAURTE          543-RI-01</b>	<b>13</b>	

- **Apiques para verificación de redes, incluye retiro de material sobrante**

Al iniciar las excavaciones, el Contratista debe tener lista y disponible la investigación de interferencias con el propósito de no dañar los tubos, cajas, cables, postes u otros elementos o estructuras existentes de servicios y líneas vitales en el área de excavación o próxima a la misma.

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




Este trabajo consiste en la remoción del material para la construcción de las redes de servicios. También incluye la excavación requerida para las conexiones domiciliarias, cámaras de inspección, cajas, apiques, nichos y cualquier excavación que en opinión de la Interventoría sea necesaria para la correcta ejecución de las obras.

No podrá iniciarse la ejecución de zanjas en las vías públicas mientras no se hayan obtenido los permisos de rotura de pavimento y cierre de vía correspondientes, los cuales deberán ser tramitados por el Contratista teniendo en cuenta el programa de trabajo aprobado por la Interventoría.

Cualquier exceso de excavación o sobre excavación por derrumbes de material, rotura hidráulica del fondo de la zanja, deficiencia del entibado o penetración inadecuada, por negligencia del Contratista, quedará bajo su responsabilidad y a su costo. El Contratista deberá rellenar dicha excavación con concreto o cualquier otro material aprobado por la interventoría hasta configurar la sección de excavación requerida para la obra y reemplazar los entibados o el sistema de entibación a satisfacción de la interventoría.

### **Medida**

La medida para el pago de todas las excavaciones, será el volumen por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material aproximado al décimo de metro cúbico excavado, medido en su posición original, de acuerdo con los alineamientos, pendientes, cotas y dimensiones indicadas en los planos o autorizadas por la Interventoría.

 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b></p>	<p><b>14</b></p>	

Para la medida de la excavación se asemejarán a figuras regulares y se aplicará el método del promedio de áreas de secciones consecutivas al material en el sitio, descontando el volumen de cualquier tipo de pavimento existente, y su pago se efectuará dependiendo del diámetro de la tubería a instalar y de la profundidad, de acuerdo con lo establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato.

La medida se hará después de realizada la excavación con presencia del Contratista, si el Contratista no participa de la medida se entenderá que renuncia a sus derechos y quedarán como únicos validos los registros del Interventor.




La remoción de derrumbes se medirá por el numero de metros cúbicos (m<sup>3</sup>) del material en su posición original, determinado con base en las secciones transversales del proyecto tomadas antes y después de ocurrir el desprendimiento.

### **Pago**

La parte de la obra por ejecutar a los precios unitarios consistirá en todos los trabajos necesarios para llevar a cabo todas las excavaciones y debe incluir, además de la excavación misma, el control de aguas lluvias, de infiltraciones y servidas, el costo de los equipos, herramientas, materiales, transporte, y regada del material de corte dentro de la obra a una distancia no mayor de 100 m (acarreo libre), energía, mano de obra y los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar las excavaciones de acuerdo con estas especificaciones.

El precio unitario de excavación propuesto por el Contratista debe tener en cuenta que se realizarán diferentes tipos de excavación (zanjas, estructuras, misceláneas, vías, remoción de derrumbes y otras) y que se excavarán diferentes tipos de material con características y propiedades diferentes, así como también el efecto que sobre ellos pueda resultar de la excavación a diferentes profundidades.

Los precios propuestos para la excavación en roca, deben incluir el costo de la mano de obra, herramienta y equipo, la adquisición de permisos, el transporte, almacenamiento y utilización de explosivos, la remoción del material cortado hasta el sitio de cargue, igualmente el costo que conlleva atender todas las instrucciones y normas de seguridad, y los demás costos directos e indirectos que se requieran para realizar esta actividad. El

 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b></p>	<p><b>15</b></p>	

retiro, cargue y botada de los materiales excavados o cortados se pagará en el ítem correspondiente.

Si durante la ejecución de las excavaciones, se presentaren derrumbes en los taludes y aquellos no fuesen atribuibles a descuido, negligencia o falta de cuidado del Contratista, éste los retirará, y el costo le será reconocido de acuerdo con el volumen removido y a los precios establecidos para el ítem cargue, retiro y disposición de material sobrante.

Si los derrumbes se debieran a negligencia o descuido del Contratista o a operaciones deficientes, serán retirados por el Contratista a su costo. Si tales derrumbes causan perjuicios a las obras, al personal o a terceros, las reparaciones, retiro del material e indemnizaciones correrán por cuenta del Contratista.

#### **Actividades que no tienen medida ni pago**




No se reconocerá pago separado y al elaborar su precio unitario el Contratista debe tener en cuenta la investigación de suelos correspondiente y la información existente y disponible por la EL CONTRATANTE.

Igualmente debe tener en cuenta los informes y mapas disponibles en las diferentes entidades estatales relacionadas con este tipo de proyectos así como el resultado de la inspección del terreno efectuada por el proponente

No habrá medida ni pago por separado por los costos correspondientes a:

- ✓ El costo del sistema de drenaje y en general del manejo de las aguas durante la ejecución del contrato, será por cuenta del Contratista y se considera incluido en el precio de las excavaciones. La construcción y/o adecuación.
- ✓ No se reconocerá ningún sobre costo por las dificultades de acceso de equipos, materiales y herramientas al sitio de las obras.
- ✓ Las excavaciones ejecutadas por fuera de los límites mostrados en los planos o indicados por la interventoría.
- ✓ Relleno en concreto o cualquier otro material, de las excavaciones mostrados en los planos o indicados por la interventoría y que en concepto de ésta deban rellenarse.
- ✓ Los derrumbes que se presenten en la obra por descuidos atribuibles al Contratista.
- ✓ La remoción o tala de raíces que se encuentren en los sitios de excavación.



 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2</b> <b>CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL</b> <b>MUNICIPIO DE RICAURTE</b> <b>543-RI-01</b></p>	<p><b>16</b></p>	

- ✓ No habrá medida ni pago por separado por los trabajos relacionados con el uso de explosivos, pues su costo debe quedar incluido en los precios unitarios de excavaciones en roca y/o demoliciones según el caso.
- ✓ Tampoco se reconocerán pagos mayores, costos o ampliaciones de plazo por las dificultades que se presenten por la adquisición y permisos de explosivos, licencias, primas e impuestos requeridos, cancelados a otras entidades y/o a terceros.
- ✓ La reparación de daños a cualquier estructura existente, a personas o a redes provisionales por métodos de excavación inadecuados.
- ✓ Todos los demás trabajos que deba ejecutar el Contratista para cumplir con esta especificación y que no son objeto de pago separado.

#### **Actividades que tienen medida y pago de acuerdo con otras especificaciones**




El costo del saneamiento del fondo de las zanjas se incluye en el precio del metro (m) de la instalación tubería de alcantarillado ya colocada, si así se indica en los planos, de lo contrario se conciliará con el Interventor.

La medida y pago para el proceso de cargue, transporte, descargue y disposición de los materiales sobrantes, se pagará de acuerdo a la especificación e ítem correspondiente.

#### **Ítem de pago**

Todos los costos de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta.

DESCRIPCIÓN ÍTEM	UNIDAD
<b>EXCAVACIONES</b>	
Excavación ≤ 3.0 m. de profundidad	m <sup>3</sup>
Excavación > 3.0m de profundidad	m <sup>3</sup>
Excavación en roca	m <sup>3</sup>

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN          DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL          RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2          CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		 Banco Interamericano de Desarrollo
<b>VERSIÓN FINAL          SEPTIEMBRE          2011</b>	<b>INFORME FINAL          MUNICIPIO DE RICAURTE          543-RI-01</b>	<b>17</b>	

## RELLENOS

### Alcance

En esta especificación se establecen los aspectos relacionados con la ejecución de todos los trabajos y condiciones de recibo, medidas de las actividades necesarias para garantizar los rellenos requeridos en una obra.




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

- ✓ El control del agua durante la construcción.
- ✓ La explotación y obtención de materiales en bancos de préstamo y cantera.
- ✓ La colocación, riego y compactación, semi-compactación o conformación del material.
- ✓ El transporte de materiales y equipos.
- ✓ La disposición y transporte de material de desperdicio.

### Generalidades

Este literal establece las exigencias mínimas para la construcción de rellenos con materiales compactados por métodos manuales o mecánicos, en zanjas y apiques para construcción o mantenimiento de redes de servicios, drenajes o excavaciones realizadas alrededor de estructuras. El trabajo consiste en la ejecución de las actividades necesarias para construir rellenos de acuerdo con lo indicado en los planos, lo especificado en la norma o lo ordenado por el Interventor, según el caso.

Podrán utilizarse para el lleno los materiales que a juicio de la Interventoría y previos análisis de laboratorio, presenten propiedades físicas y mecánicas apropiadas para lograr una compactación que garantice la resistencia adecuada y el mínimo asentamiento. Como mínimo para todo tipo de lleno, la Interventoría ordenará, para el material a utilizar la realización de ensayos de: compactación (Próctor Modificado), límites de consistencia, 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.

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011	<b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b>	<b>18</b>	

De acuerdo con el tipo de obra la Interventoría podrá solicitar ensayos de CBR y otros que se consideren necesarios para la aceptación final del lleno. Si es del caso, deberán realizarse llenos de prueba en el campo para determinar el número de pasadas del equipo de compactación necesarias para obtener la densidad especificada.

El Contratista deberá en todo momento tomar las medidas necesarias para el control de humedad de compactación en la obra. Pueden utilizarse cunetas interceptoras en las zonas de préstamo, telas impermeables, muretes o por cualquier otro método aprobado por la Interventoría para su protección. Una vez aceptado el material por parte de la Interventoría, y que hayan sido revisadas y aprobadas las tuberías instaladas y las demás estructuras a cubrir, el Contratista procederá a la colocación del lleno evitando la contaminación con materiales extraños e inadecuados.




La colocación se hará por métodos mecánicos o manuales, en capas de 0,30 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 estarán definidos por la clase de material, el equipo utilizado y la densidad especificada.

Cuando el relleno se coloque sobre un piso existente, éste debe escarificarse para obtener una buena adherencia entre el piso y el relleno.

La Interventoría podrá 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.

En el proceso de compactación deberá obtenerse una densidad igual o mayor de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo Próctor Modificado, de acuerdo a los requerimientos de los diseños. La humedad del material será controlada de manera que permanezca en el rango requerido para obtener la densidad especificada. Si llegan a

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011	<b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b>	<b>19</b>	

ocurrir asentamientos del material de lleno o desplazamientos de las tuberías o estructuras, esto se considerará como evidencia de un trabajo mal ejecutado o del uso de materiales inadecuados, o ambas cosas, lo cual hará responsable al Contratista de su reparación sin costo alguno.

Antes de pasar el equipo sobre las tuberías o estructuras, la profundidad del lleno sobre ellas tendrá que ser suficiente, para que permita el paso de tales equipos sin que se presenten esfuerzos o vibraciones perjudiciales. Se rechazan como materiales de lleno la materia orgánica, arcillas expansivas, material granular mayor de 75 mm (3”), escombros, basuras y los suelos con límite líquido mayor del 50% y humedad natural que por su exceso no permita obtener la compactación especificada.

- **Relleno con material seleccionado excavación 80% PM**

Los materiales para los rellenos no deben contener arcillas expansivas, materia orgánica, basuras, raíces, troncos u otros materiales objetables provenientes de excavaciones, requiriendo el visto bueno del Interventor para ser aprobados.

- **Relleno compactado con material común de préstamo**




El material de afirmado debe compactarse con equipo vibro-compactador mecánico o neumático de placa, de dimensión máxima de 35 cm., o con pisones manuales. Se debe buscar obtener una densidad relativa 95%. Las tuberías deben ser atracadas en la mitad de su diámetro y luego colocar la capa de recebo hasta una altura de 10 cm. sobre la clave de la tubería. Luego se procede con la colocación del material de relleno en capas de 20 cm.

El relleno debe efectuarse lo más rápidamente después de la instalación de la tubería, para evitar que caigan objetos extraños o material de los taludes en la zanja.

Mediante apisonamiento manual debe proporcionarse un relleno inicial de 15 a 30 cm sobre la tubería. Por encima de esta capa la compactación es preferiblemente ejecutada con equipos, y se debe buscar una densidad no menor del 95% de la máxima densidad seca, obtenida del ensayo Próctor Modificado. Las capas deben conformarse en espesores compactados de 20 cm.

- **Piedra partida**

Se clasifica así el material procedente de formaciones rocosas sometido a trituración hasta obtener granos aproximadamente cúbicos de dimensiones entre 5 cm y 15 cm de

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN          DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL          RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2          CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL          SEPTIEMBRE          2011</b>	<b>INFORME FINAL          MUNICIPIO DE RICAURTE          543-RI-01</b>	<b>20</b>	

lado. Este material debe cumplir con los mismos requisitos de dureza y sanidad indicada para los materiales granulares.

- **Cama de arena**

El tipo y la calidad del apoyo que tenga una tubería que ha sido tendida en una zanja, es otro factor que influye notablemente en la capacidad de soporte de los conductos enterrados. El fondo de la zanja debe conformarse para proveer un apoyo firme, estable y uniforme a lo largo de toda la longitud de la tubería.

Los materiales más económicos son: arena, fina o triturado pequeño, ya que su compactación se obtiene con un mínimo de apisonamiento. Con esta base, el objetivo primordial es evitar vacíos debajo y alrededor de cuadrante de la tubería.

El fondo de la zanja deberá ser también continuo, plano y libre de piedras, troncos o materiales duros y cortantes. Deberá nivelarse también de conformidad con el perfil longitudinal de la canalización y quedar exento de cualquier obra antigua de mampostería.

Para proceder a instalar las líneas de alcantarillado, previamente las zanjas excavadas deberán estar refinadas y niveladas. El refine consiste en el perfilamiento tanto de las paredes como del fondo, teniendo especial cuidado que no queden protuberancias rocosas que hagan contacto con el cuerpo del tubo.




De acuerdo al tipo y clase de tubería a instalarse, los materiales de la cama de apoyo que deberá colocarse en el fondo de la zanja serán:

**a) En terrenos normales y semirrocosos**

Será específicamente de arena gruesa o gravilla, que cumpla con las características exigidas como material selecto a excepción de su granulometría. Tendrá un espesor no menor de 0,10 m, debidamente compactada o acomodada (en caso de gravilla), medida desde la parte baja del cuerpo del tubo. Sólo en caso de zanja, en que se haya encontrado material arenoso no se exigirá cama.

**b) En terreno rocoso**

Será del mismo material y condición del inciso “a”, pero con un espesor no menor de 0,15 m.

 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2</b> <b>CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL</b> <b>MUNICIPIO DE RICAURTE</b> <b>543-RI-01</b></p>	<p><b>21</b></p>	

**c) En terreno inestable (arcillas expansivas, limos etc.)**

La cama se ejecutará de acuerdo a las recomendaciones del proyectista. En casos de terrenos donde se encuentren capas de relleno no consolidado, material orgánico objetable y/o basura, será necesario el estudio y recomendaciones de un especialista de mecánica de suelos.

Para el caso de tuberías flexibles de PVC se recomiendan los apoyos tipo B y C que se muestran en la figura.

**Apoyos Tipo C**






**Apoyos Tipo B**



Cama de apoyo, apropiadas para tuberías de PVC.

**Medida**

La medida de los llenos compactados se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al décimo de metro cúbico colocado, con base en el volumen medido del material ya colocado y compactado hasta las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos o indicadas por la Interventoría.

 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b></p>	<p>22</p>	

## Pago

Su pago consistirá en la ejecución de todos los trabajos necesarios para la correcta colocación de los rellenos y debe incluir el suministro, selección, colocación, compactación, ensayos de laboratorio de todos los materiales, instalaciones, equipo, transporte y mano de obra necesaria para completar ésta parte de la obra y se reconocerá dependiendo del tipo de lleno y de la procedencia del material, de acuerdo con lo establecido en éstas especificaciones técnicas generales y a los precios contemplados en el contrato.




Para los llenos con material de préstamo el precio unitario incluirá el suministro, transporte, almacenamiento, colocación, conformación y compactación del material, ensayos, equipo, herramienta y mano de obra. También incluirá los costos por excavación y vías de acceso en el área de préstamo, las regalías, servidumbres, impuestos, derechos y la reparación de los daños y perjuicios ocasionados a terceros, y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

### Actividades que no tienen medida ni pago

No habrá medida ni pago por separado de los siguientes costos que serán gestionados y pagados por el Contratista quién deberá tenerlos en cuenta al momento de preparar los análisis unitarios de los precios correspondientes.

- ✓ Explotación, procesamiento, selección, transporte al sitio de la obra, ensayos de laboratorio y toma de muestras del material que será utilizado como relleno.
- ✓ No se pagarán los llenos originados en sobre-excavaciones o en reparaciones de las zonas afectadas por los trabajos inadecuados del Contratista.
- ✓ En llenos que se hayan derrumbado por una deficiente colocación, conformación o compactación.
- ✓ Materiales de relleno que sean rechazados y desechados antes de su colocación.
- ✓ Cargue y retiro de los materiales sobrantes del relleno y de los materiales rechazados por deficiencia en la calidad.



 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2</b> <b>CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL</b> <b>MUNICIPIO DE RICAURTE</b> <b>543-RI-01</b></p>	<p><b>23</b></p>	

- ✓ Reparaciones por daños causados por empleo de los métodos de colocación y compactación inadecuados.

### **Actividades que tienen medida y pago de acuerdo con otras especificaciones**

Cuando la interventoría solicite ensayos de laboratorio adicionales, éstos se medirán y pagarán de acuerdo con los valores presentados en las facturas de cobro aprobadas por la interventoría, afectadas por un diez por ciento (10%) para cubrir la administración y utilidad del Contratista.




El entibado y tablestacado de un tramo de zanja donde se realicen actividades de rellenos y su posterior instalación en un nuevo tramo, se medirá y pagará de acuerdo con lo estipulado para el pago del ítem para Entibados.

Los rellenos en concreto para cimentación de tuberías, se medirán y pagaran por el ítem correspondiente a concretos.

### **Ítem de pago**

Todos los costos de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta del Contratista para los siguientes ítems:

DESCRIPCIÓN ÍTEM	UNIDAD
<b>RELLENOS</b>	
Relleno con material seleccionado excavación 80% PM	m <sup>3</sup>
Relleno con material importado recebo compactado a máquina 95% PM	m <sup>3</sup>
Base granular 95% PM	m <sup>3</sup>
Material para sentar tubería - Gravilla 1"	m <sup>3</sup>
Enrocado para cimentación	m <sup>3</sup>

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		 Banco Interamericano de Desarrollo
VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011	<b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b>	<b>24</b>	

## SUMINISTRO DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS ALCANTARILLADO

### Recepción en Obra

A la llegada de la Tubería a la obra debe inventariarse e inspeccionarse de tal forma que se verifique la adecuada condición y de acuerdo a lo solicitado.

### Transporte

Es la práctica ideal, usar vehículos de superficie de carga lisa, libre de clavos o tornillos salientes para evitar daños.

Cuando se transportan distintos diámetros en el mismo viaje, los diámetros mayores deben colocarse primero en la parte baja de la plataforma del camión.

Se deben dejar libres las campanas alternando campanas y espigos para evitar deformaciones innecesarias que impidan el normal ensamble del sistema.

Se recomienda amarrar los tubos con elementos no metálicos, para que no se produzcan cortaduras; preferiblemente se deben usar correas anchas de lona.

No colocar cargas sobre las Tuberías en los vehículos de transporte.

### Almacenamiento




La Tubería debe almacenarse horizontalmente en una zona plana, aislada del terreno por apoyos espaciados 2m de tal forma que se evite el pandeo de los tubos y que no queden en contacto con los extremos. Deben apilarse en dos filas máximo, colocando abajo la Tubería más pesada y revisando que no se cause deformación a los tubos.

Las campanas deben quedar libres e intercaladas campanas y espigos.

Si el almacenamiento a la intemperie va a ser mayor a 30 días, debe protegerse de la luz directa del sol con un material opaco pero manteniendo adecuada ventilación.

La protección de los cauchos solo Debe retirarse cuando va a ser instalada la Tubería y si ha sido mantenida en almacenamiento por largos períodos de tiempo, debe revisarse su estado.

Las uniones deben guardarse bajo techo, igualmente apoyadas y en forma vertical.

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN          DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL          RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2          CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		 Banco Interamericano de Desarrollo
<b>VERSIÓN FINAL          SEPTIEMBRE          2011</b>	<b>INFORME FINAL          MUNICIPIO DE RICAURTE          543-RI-01</b>	<b>25</b>	

### **Manipulación y Descargue**

No arrastre los tubos.

Teniendo en cuenta el peso de la Tubería y la disponibilidad en obra de maquinaria y personal, el descargue se puede hacer manualmente o usando algún equipo mecánico, como una retroexcavadora o montacargas. Además las Tuberías pueden llegar a la obra en diferentes tipos de camiones y la manera de descargue para cada uno de ellos varía.

### **Carrozados**




Cuando llegan en camiones carrozados, los tubos deben ser empujados hacia delante para descargarse por atrás. Este procedimiento puede hacerse manualmente o con la ayuda de algún equipo, siempre teniendo en cuenta que los tubos no deben lanzarse desde el camión, sino recibirse abajo. Para las Tuberías NOVALOC se recomienda usar llantas en el piso para recibir la Tubería.

### **Descarrozado**

Cuando la Tubería se transporta en camiones descarrozados, el descargue de las Tuberías puede hacerse en forma lateral ya sea a mano o con la ayuda de algún tipo de maquinaria.

Para descargue a mano de Tuberías de gran diámetro (>42”) se recomienda seguir este procedimiento:

1. Recepción del camión en la obra.
2. Amarrar firmemente el lazo a la oreja del planchón del lado donde se dispondrán los operarios para el descargue.
3. Si existen otros tubos junto al tubo que se requiere descargar, el lazo deberá pasar por encima del mismo.
4. Abrazar el tubo con el lazo, haciéndolo pasar por debajo y por encima del tubo que se requiere descargar.
5. El lazo debe lanzarse de nuevo hacia el lado donde los operarios lo manejarán para el descargue.
6. Quitar el taco que restringe la movilidad del tubo en sentido del descargue.
7. Iniciar el descargue soltando el lazo suavemente mientras del otro lado se desliza automáticamente. Tener cuidado de no dejar caer bruscamente el tubo al piso. Soltar el tubo y rodarlo hasta el sitio de almacenamiento. Repetir este procedimiento para descargar los tubos restantes.

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN          DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL          RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2          CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		 Banco Interamericano de Desarrollo
<b>VERSIÓN FINAL          SEPTIEMBRE          2011</b>	<b>INFORME FINAL          MUNICIPIO DE RICAURTE          543-RI-01</b>	<b>26</b>	

## Instalación

Un adecuado procedimiento de instalación, así como la preparación de la zanja son esenciales para obtener un exitoso comportamiento de la Tubería. La preparación de la zanja no difiere sustancialmente de los procedimientos usados para instalar otros tipos de Tubería. No se debe tener más zanja abierta que la necesaria para instalar Tubería en ese día. La Tubería debe ser colocada cerca de la zanja excavada, en el lado opuesto a la tierra extraída.

## Excavación

Tanto la excavación de la zanja como el relleno deben hacerse de acuerdo con la Norma ASTM D 2321. La zanja debe ser lo suficientemente ancha para permitir a un hombre trabajar en condiciones de seguridad y adecuada alineación y ensamble de las campanas y/o uniones.

El ancho mínimo será el diámetro exterior más 0.30 m y el medio, el diámetro exterior más 0.40 m. Si se requiere ampliar el ancho de la zanja debe hacerse por encima del lomo de la Tubería.




## INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO

### Alcance

Esta especificación tiene por objeto establecer las normas aplicables para el control de la calidad de los materiales y las características de las tuberías y accesorios prefabricados usados en la realización de obras de instalación o reposición de tuberías de redes de alcantarillado. Además establece los criterios básicos y requisitos mínimos que deben reunir los diferentes procesos que se deben ejecutar durante la instalación de las tuberías.

### Generalidades

Tendremos en cuenta todas las actividades de suministro, ensayos, transporte, almacenamiento, manejo y colocación de tubería para alcantarillado, con los diámetros, alineamiento, cotas y pendientes mostrados en los planos del proyecto, las libretas de topografía o los ordenados por la Interventoría. Comprende además la construcción de la

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		 Banco Interamericano de Desarrollo
<b>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</b>	<b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b>	<b>27</b>	

cimentación y el empotramiento definidos para el proyecto, el suministro de materiales y la construcción de las juntas entre tubos y las conexiones de la tubería a cámaras, cabezotes u otras obras existentes o nuevas.

La tubería utilizada para la construcción de alcantarillados será la indicada en los planos de diseño y debe cumplir con las normas técnicas referenciadas en la especificación correspondiente a cada material en la versión vigente al momento de la construcción (NTC, ASTM, ISO, etc.). La tubería será inmune al ataque de los elementos presentes en el agua que se va a transportar. La superficie interior de los tubos será lisa y uniforme, libre de resaltes que puedan perturbar la continuidad del flujo.




Los requisitos de diseño, la rigidez, los espesores de pared, los diámetros y tolerancias, los ensayos, los criterios de aceptación y rechazo y el rotulado, serán los definidos en las normas técnicas exigidas para cada tipo de tubería.

Los ensayos exigidos en las normas técnicas se realizarán a los lotes de tubería entregados en obra. Se entenderá por lote el conjunto de tubos de un mismo diámetro fabricados en una misma fecha. En ningún caso se utilizarán menos de tres especímenes por lote para la realización de un ensayo. Los costos de los ensayos, de los materiales examinados y del transporte al laboratorio aprobado por la Interventoría, serán de cuenta del Contratista y se considerarán incluidos en el precio del ítem suministro, transporte e instalación de tubería. Para el recibo de los tramos de tubería instalada se realizarán los ensayos de infiltración y estanqueidad.

El número de tubos para ensayar por lote deberá ser el especificado en la norma técnica sin que sea inferior al medio por ciento (0,5%) del número de tubos, ni a tres (3) ejemplares por ensayo.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para prevenir daños a las tuberías durante su transporte y descargue. La Interventoría rechazará los tubos que presenten grietas o imperfectos tales como hormigueros, textura abierta o extremos deteriorados que impidan la construcción de juntas estancas. Los tubos defectuosos serán marcados y retirados de la obra sin reconocer su costo.

Los diámetros indicados en los planos de diseño corresponden a los diámetros internos mínimos que debe garantizar el Contratista.

 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b></p>	<p><b>28</b></p>	

Se utilizarán juntas flexibles para la unión de la tubería de tipo circular que garanticen la continuidad del flujo y la estanqueidad del conjunto.

### **Normas generales para instalación de tuberías para alcantarillado**

La instalación de las tuberías debe realizarse de acuerdo con los planos de diseño y las normas de instalación de cada clase de tubería correspondiente.

Las tuberías de concreto se instalarán según la norma NTC 1259. La instalación de tubería PVC deberá realizarse cumpliendo la norma NTC 2795 y la instalación de tubería de fibra de vidrio se realizará según la norma NTC 3878.

### **Instalación de tubería**




- **Localización y replanteo**

El replanteo y la nivelación de las líneas y puntos secundarios serán hechos por el Contratista inmediatamente después de la entrega de los planos y referencias por parte del Contratante, de acuerdo con los planos de construcción. Todas las líneas y nivelaciones estarán sujetas a la revisión del Contratante, pero tal revisión no relevará al Contratista de su responsabilidad por la exactitud de tales líneas y niveles.

Toda la información recopilada por el Contratista durante el replanteo de la obra relacionada con la localización precisa de las interferencias, el perfil final de la línea, su localización planimétrica, secciones y cuadros explicativos, será grabada en un medio magnético (CD) y en un formato legible para el programa AutoCAD (de Autodesk) y enviada junto con las carteras, formatos y transparentes reproducibles a él CONTRATANTE, cuando ésta lo solicite; sin embargo toda la información deberá ser entregada al final del Contrato.

El Contratista mantendrá en su organización el personal técnico necesario para la localización, replanteo y referenciación de las obras.

El Contratista hará la localización de las estructuras, los ejes de las tuberías y de los pozos de acuerdo con los planos para construcción y datos adicionales que suministre el CONTRATANTE. Los detalles de instalaciones existentes mostrados en los planos relativos a localización, dimensiones y características de las estructuras y conductos

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</b>	<b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b>	<b>29</b>	

subterráneos construidos a lo largo o a través del eje de la tubería, no pretenden ser exactos sino informativos para el Contratista; el CONTRATANTE no garantiza la exactitud de estos datos ni asume responsabilidad alguna por las conclusiones que con base en dichos datos haga el Contratista.

Para la instalación de la tubería a partir de la poligonal correspondiente a su eje, se deberán marcar los dos bordes de las zanjas a ser abiertas. Las cotas de fondo y alineamientos de las zanjas deberán ser verificados cada 20 metros o menos, según lo indique el CONTRATANTE, antes de la colocación de la tubería para que corresponda con las cotas del proyecto.

La cota del lomo de la tubería deberá ser verificada apenas se ejecute la instalación y también antes del relleno de las zanjas para corrección del nivel.

## **Replanteo**

### **Definición**

Se entenderá por replanteo de las obras, los levantamientos topográficos que ejecutará el contratista para localizar los mojones de referencia de la poligonal base utilizada en el diseño; para establecer los mojones BM para el control altimétrico; y todos los levantamientos necesarios para el establecimiento de los ejes de las obras, el control de la construcción y la medición periódica de las cantidades de obra.




### **Alcance del trabajo**

El contratista deberá suministrar los equipos adecuados y el personal entrenado para ejecutar el replanteo con la precisión requerida y a satisfacción de la interventoría. Complementariamente, el contratista deberá suministrar los materiales para construir los mojones de referencia planimétricos y altimétricos, las estacas de madera y las libretas de campo.

### **Ejecución del trabajo**

El contratista efectuará el replanteo de las obras con base en los datos topográficos dados en los planos de construcción de las obras o los suministrados por la interventoría. La interventoría aceptará el trabajo de replanteo preliminar mediante la comprobación de



 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</b>	<b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b>	<b>30</b>	

que los ejes de las obras ocupen la posición indicada en los planos con respecto a las edificaciones existentes y los accidentes topográficos. La precisión de los levantamientos topográficos, comprobable con las libretas o carteras de campo, deberá estar dentro de los siguientes errores de cierre:

- Para los levantamientos planimétricos, los cierres en ángulo y en distancia deben ser similares a los de los levantamientos efectuados para el diseño de las obras. El error máximo admisible en el cierre de poligonales será de 1:4000 en terrenos planos, y de 1:2000 en terrenos quebrados. El error máximo admisible en el cierre angular será siendo  $n$  el número de vértices de la poligonal y "a" la aproximación del teodolito.

- El error de cierre de las nivelaciones, medido en centímetros, no deberá ser mayor a la raíz cuadrada de la longitud en kilómetros de la línea nivelada.

La aceptación por parte de la interventoría a los trabajos de replanteo no exonera al contratista de su responsabilidad por errores de localización o nivelación en cualquiera de las partes de la obra.

El contratista tendrá la obligación de informar oportunamente a la interventoría sobre errores de la localización de las obras dada en los planos.




Antes de iniciar las excavaciones el Contratista debe hacer la localización del proyecto por el eje de la tubería de acuerdo con los planos y las instrucciones del Interventor, con nivelación cada diez metros (10 m). En los puntos de nivelación se debe hincar una estaca indicando la abscisa del desarrollo y la cota de trabajo.

La instalación de las tuberías debe ejecutarse de manera que genere el mínimo traumatismo en los tránsitos vehicular y peatonal. Para garantizar la circulación peatonal de manera cómoda y segura entre los costados de la excavación, El Contratista debe construir y mantener a su costo los puentes y barreras necesarios para tal propósito.

### **Investigación de interferencias**

No obstante que el CONTRATANTE suministrará, sin que sea obligatorio, las indicaciones sobre las interferencias existentes, con base en informaciones obtenidas de las distintas Empresas de servicios públicos, se podrán presentar otras no mostradas en los planos, cuya obtención es responsabilidad del Contratista con el fin de no retardar la iniciación o ejecución de los trabajos.

El Contratista deberá investigar las interferencias existentes en el sitio de trabajo para evitar daños en las tuberías, cajas, cables, postes, ductos y otros elementos o estructuras

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011	<b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b>	<b>31</b>	

superficiales o enterradas que estén en la zona de excavación o en el área próxima a la misma. Para ello, ejecutará apiques y/o trincheras los cuales deberán ser nuevamente rellenados para evitar accidentes y problemas con la comunidad, e inclusive pavimentados si están localizados en vía con estas características.

Igualmente, es obligación del Contratista la ejecución de los levantamientos planimétricos y altimétricos detallados, tendientes a ubicar tales interferencias, así como la ubicación de señales indicativas de las mismas, como pintura en el piso, avisos, etc., para prevenir daños en las tuberías, cajas, cables, postes, mangueras, ductos y otros elementos o estructuras superficiales o enterradas que estén en la zona de excavación o en el área próxima a la misma.




Si existen servicios públicos ubicados en los límites de las áreas de las zanjas, quedará bajo la responsabilidad del Contratista la no interrupción de aquellos servicios hasta que las respectivas relocalizaciones sean autorizadas.

El Contratista deberá adelantar las relocalizaciones de las instalaciones que interfieran con los trabajos que va a ejecutar, en un todo de acuerdo con lo estipulado en estas especificaciones y con las indicaciones de las compañías de servicios públicos cuyas instalaciones necesitan ser relocalizadas. Las relocalizaciones deberán ser programadas por el Contratista con la debida anticipación y de acuerdo con el CONTRATANTE, propietarios y/o demás compañías de servicios públicos cuyas instalaciones necesiten ser relocalizadas.

Los daños que sean ocasionados a las instalaciones existentes durante la relocalización por razones imputables al Contratista, serán por su cuenta. El Contratista deberá obtener todas las informaciones relacionadas con las instalaciones a ser relocalizadas y deberá elaborar los planos con base en las investigaciones obtenidas en el programa de apiques y trincheras.

El Contratista deberá minimizar las interferencias de los trabajos sobre el comercio local y el tránsito de vehículos y peatones. Los pasos y desvíos necesarios deberán ser adecuados previamente al cierre de vías, y se proveerán con señalización debidamente iluminada.

Cuando se presenten interferencias en la zanja excavada o adelante del frente de trabajo o en cualquier otro sitio, con obstáculos cuya remoción y construcción sea de ejecución prolongada, el CONTRATANTE podrá determinar la continuación de la obra en otro

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN          DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL          RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2          CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		 Banco Interamericano de Desarrollo
<b>VERSIÓN FINAL          SEPTIEMBRE          2011</b>	<b>INFORME FINAL          MUNICIPIO DE RICAURTE          543-RI-01</b>	<b>32</b>	

tramo, mientras se resuelven los problemas en el tramo referido, para que los plazos y precios del contrato sean respetados. El CONTRATANTE podrá autorizar la verificación de interferencias mediante el uso de martillos perforadores; para tal fin el Contratista deberá solicitar con suficiente anticipación la autorización para la ejecución de las perforaciones.

### **Modificaciones**

Si el Contratista encuentra diferencias notables entre la información recibida, los planos y el terreno en el proceso de localización y trazado, informará a la interventoría para tomar una decisión conjunta al respecto.




Si se propone un cambio en la localización que optimice el proyecto, lo comunicará también por escrito al interventor quien definirá con el Contratante su costo y beneficio.

Cuando se realicen cambios en la localización ya sea por diferencias con los planos de diseño, o por sugerencia del Contratista o por interferencias y aceptado el Interventor, se levantará un acta de la modificación, con copia para informar a él Contratante.

Estas modificaciones deben quedar consignadas en las carteras topográficas que el constructor entregará al interventor. En las carteras topográficas, quedará clara constancia de las modificaciones autorizadas o cambios debido a inconsistencias con los planos de diseño, haciendo referencia a la fecha de la modificación y acta correspondiente.

El Contratista debe colocar mojones de concreto como puntos de referencia de común acuerdo con la interventoría a lo largo del eje de la tubería al terminar su instalación en zonas no urbanas y en zonas urbanas donde indique el Interventor. Estos mojones serán de 4000 psi y deben vaciarse en el sitio con placa de bronce en su parte superior e identificada con número y nombre de la línea, amarrada al sistema geodésico.

- ✓ El retraso en la ejecución del replanteo o la repetición de éste, no se reconocerá como pago ni causa justificada para el incumplimiento de la ejecución de las obras.

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</b>	<b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b>	<b>33</b>	

- ✓ El deterioro y reemplazo y/o robo o pérdida de equipo y accesorios para realizar el levantamiento y replanteo.

- **Instalación tuberías flexibles de alcantarillado**

#### **Cimentación de la tubería**

En general las zanjas deberán estar secas y limpias antes de iniciar la colocación de los materiales de base de atraque de las tuberías.




La cimentación de la tubería deberá construirse con los materiales y la geometría indicados en los planos del proyecto. El cuerpo del tubo y la campana, en caso de tenerla, deben quedar totalmente apoyados en la cimentación. Para el logro de la anterior condición se abrirá un nicho debajo de cada campana que permita el apoyo completo del tubo.

Cuando el nivel freático se encuentre por encima del nivel de la cimentación se deberá abatir utilizando los métodos propuestos por el Contratista y aprobados por la Interventoría (pozos de alivio, bombeo, etc.). Se tendrá especial cuidado con el control de la flotación de la tubería.

Si el fondo de la zanja presenta suelos expansivos, blandos o sueltos se procederá a sobre excavar para reemplazar estos suelos con material de base o sub-base granular con un espesor no inferior a 0,15 m hasta alcanzar las cotas indicadas en los planos.

Algunos de los tipos más comunes de cimentación utilizados para tuberías de concreto en condición de zanja se pueden ver en. En los planos del proyecto debe establecerse el tipo de cimentación para cada uno de los tramos según la clase de tubería que se especifique, las cargas a que vaya a estar sometida la red, el tipo de material nativo y de lleno, así como otras condiciones de instalación o cimentaciones para condiciones especiales de apoyo como llenos reforzados.

#### **Colocación**

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</b>	<b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b>	<b>34</b>	

La tubería se colocará en forma ascendente desde la cota inferior y con los extremos acampanados dirigidos hacia la cota superior. El fondo de la tubería se deberá ajustar a los alineamientos y cotas señalados en los planos del proyecto.

Antes de iniciar la colocación, los tubos serán limpiados cuidadosamente de lodos y otras materias extrañas, tanto en la campana como en el espigo. Cuando la zanja quede abierta durante la noche o la colocación de tuberías se suspenda, los extremos de los tubos se mantendrán parcialmente cerrados para evitar que penetren basuras, barro y sustancias extrañas, pero permitiendo el drenaje de la zanja.




### **Juntas de las tuberías**

Las uniones serán las especificadas por el fabricante para el tipo de tubería que se va a utilizar y se atenderán durante el proceso de instalación las instrucciones dadas por el mismo. Las juntas serán herméticas e impermeables y estarán libres de fisuras, imperfecciones, aceite o materiales extraños que afecten su comportamiento. Los lubricantes utilizados para la colocación de empaques, en caso de requerirse, deben ser los especificados por el fabricante de la tubería, en ningún caso se usarán materiales derivados del petróleo.

Las uniones de caucho y sus sellantes se almacenarán en sus empaques y no se expondrán a los rayos del sol, grasas y aceites derivados del petróleo, solventes y sustancias que puedan deteriorarlos.

### **Reparación y manejo de tuberías**

El Contratista será el responsable de todos los deterioros o daños que se produzcan en las tuberías como consecuencia de los cargues, descargues y transportes, tanto de la fábrica a la obra como dentro de la misma y los reparará a su costa de acuerdo a lo indicado por la interventoría. Las tuberías y todos los accesorios serán cargados, transportados y descargados, almacenados y manejados en forma cuidadosa y utilizando dispositivos adecuados para ejecutar dichas actividades, tales como separadores de madera entre los tubos y entre estos y el piso del sitio del almacenamiento y ganchos de izaje con superficie lo suficientemente ancha para no dañar los bordes de los tubos.

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN          DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL          RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2          CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		 Banco Interamericano de Desarrollo
<b>VERSIÓN FINAL          SEPTIEMBRE          2011</b>	<b>INFORME FINAL          MUNICIPIO DE RICAURTE          543-RI-01</b>	<b>35</b>	

Las tuberías deberán almacenarse en tal forma que permanezcan en seco y nunca en contacto directo con el suelo. No se permitirá al Contratista abrir huecos en los tubos para facilitar el izaje.

### **Nivelación**

Antes de proceder con el lleno de las zanjas, la nivelación de todos los tramos de tubería instalados será revisada con comisiones de topografía, dejando registro de los levantamientos realizados.




El error máximo tolerable en las cotas de batea por cada tramo de 10 m de tubería colocada será:

- ✓ Para pendientes entre el 0,1% y el 1,0% se admitirá un error proporcional entre 1,0 mm y 10,0mm.
- ✓ Para pendientes entre el 1,0% y el 5,0% el error será hasta 15,0 mm.
- ✓ Para pendientes mayores del 5,0%, hasta 20,0 mm.
- ✓ Para el chequeo de tramos con longitud menor a 10,0 m el máximo tolerable será proporcional a los valores anteriores.
- ✓ Para el chequeo de dos tramos consecutivos el error acumulado será menor al máximo permitido para el tramo de mayor longitud.
- ✓ El error máximo acumulado para la tubería colocada entre dos cámaras consecutivas no excederá 20,0 mm.

Las anteriores tolerancias no serán aplicables cuando así se especifique en el plano de diseño, por ejemplo en el caso de tuberías de entrada y salida de estructuras de alivio.

### **Lleno de las zanjas**

El lleno de la zanja se podrá iniciar sólo cuando la Interventoría lo autorice con base en la revisión de la nivelación y la cimentación. La utilización de equipo mecánico para la compactación de los llenos sólo se permitirá una vez se haya alcanzado una altura de

 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2</b> <b>CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL</b> <b>MUNICIPIO DE RICAURTE</b> <b>543-RI-01</b></p>	<p><b>36</b></p>	

0,30 m sobre la clave de la tubería. Por debajo de este nivel se utilizarán pisonos manuales.

El lleno de las zanjas se hará simultáneamente a ambos lados de las tuberías, de tal manera que no se produzca desequilibrio en las presiones laterales.

### **Cruce por debajo de coberturas, canales o quebradas**

El Contratista deberá suministrar, entonces, el personal, los materiales y equipos en obra necesarios para efectuar estas labores antes descritas; del mismo modo, obtendrá la información correspondiente a las estructuras hidráulicas que se van a cruzar, para seleccionar los equipos y método de construcción más convenientes para garantizar la estabilidad de las mismas. Se incluye además la tramitación de los permisos pertinentes ante la autoridad competente cuando éstos se requieran.

Una vez obtenidos los permisos requeridos se iniciarán los trabajos previa autorización de la Interventoría. El sistema de excavación podrá ser similar al empleado en los túneles de minería manual. Se realizará siguiendo las líneas, cotas y secciones indicadas en los planos. El sistema deberá proveer una alta seguridad y un soporte inmediato a la excavación.




Durante el proceso de excavación el agua se deberá manejar adecuadamente por bombeo u otros métodos apropiados.

Una vez terminada la excavación y revisadas líneas y cotas, se procederá al vaciado de un concreto simple de 14 MPa de mínimo 0,10m de espesor que sirva como base para deslizar sobre él la tubería unida previamente. Al deslizar la tubería se tendrá en cuenta no dañar el sistema de soporte. El espacio libre entre la tubería y el túnel se llenará con un concreto fluido que podrá ser bombeado. Este concreto será de igual resistencia al de la base.

Se debe proveer de un sistema que garantice los niveles y líneas de la tubería, durante y después de la colocación del concreto.

El Contratista podrá proponer como alternativa el uso de otro sistema constructivo o de tuberías de otro material si ello se requiere para facilitar el cruce y en este caso presentará a la Interventoría información acerca de los métodos de excavación, soporte, cimentación y empalme a las tuberías que entran y continúan después del cruce, al igual



 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN          DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL          RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2          CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL          SEPTIEMBRE          2011</b>	<b>INFORME FINAL          MUNICIPIO DE RICAURTE          543-RI-01</b>	<b>37</b>	

que toda la información requerida para evaluar la propuesta. Queda entendido que estos cambios no ocasionan pagos adicionales ni exoneran al Contratista de su responsabilidad en la seguridad del personal y de las estructuras y redes adyacentes a la obra.

### **Pruebas de infiltración y estanqueidad de la tubería**




El Contratista, en presencia de la Interventoría, probará la impermeabilidad y estanqueidad de las tuberías instaladas con el objeto de corregir las infiltraciones o fugas que se presenten.

Estas pruebas deberán realizarse una vez se termine de instalar el tramo y se construyan las cámaras de ambos extremos. El Contratista avisará oportunamente la fecha en la cual efectuará las pruebas de infiltración y estanqueidad, actividad para la cual suministrará los equipos, accesorios y el personal que se requiera. Será requisito necesario para el pago final de uno o más tramos de tubería instalada, el que las pruebas hayan sido efectuadas con resultados satisfactorios.

El tiempo mínimo para las pruebas será de 4 horas, con lecturas a intervalos de 30 minutos. Al calcular la longitud de tubería que contribuye con infiltración o fugas, se incluirán las longitudes de las conexiones domiciliarias si las hubiere, en la longitud total. Las domiciliarias y la tubería deberán taponarse adecuadamente.

### **Prueba de infiltración**

La prueba de infiltración se realizará cuando el nivel freático está por encima de las tuberías una vez conformados los llenos. Consiste en medir la cantidad de agua infiltrada en un tramo de tubería taponada en ambos extremos, superior e inferior. La medición del agua se hará por cualquier método que garantice una precisión aceptable. Antes de iniciar la prueba, el tramo de tubería que va a ensayarse se dejará saturar de agua para evitar que la absorción por la tubería de concreto afecte los resultados. Una vez producida la saturación se procederá a extraer el agua de la tubería con el fin de iniciar y verificar la prueba.

 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b></p>	<p><b>38</b></p>	

### Prueba de estanqueidad

Se efectuará la prueba de estanqueidad mediante sello provisional del alcantarillado en la cámara situada en el extremo inferior del tramo que va a probarse, y luego llenando la red con agua hasta una altura de 0,30 metros por encima de la clave, en la cámara de la parte superior del tramo que se prueba. La fuga será la cantidad medida de agua que sea necesario agregar para mantener el nivel a esa altura.

### Criterio de aceptación

Una vez realizadas las pruebas, el criterio de aceptación de la tubería será el que se indica en la siguiente tabla.




### Criterios de aceptación de la tubería

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA	VALOR MÁXIMO DE INFILTRACIÓN O FUGA (l/h/m)
150 mm (6")	0,14
200 mm (8")	0,19
250 mm (10")	0,23
300 mm (12")	0,28
375 mm (15")	0,36
450 mm (18")	0,42
500 mm (20")	0,47
600 mm (24")	0,47

El exceder los valores anotados será motivo para rechazar la instalación de la tubería, y por lo tanto el Contratista debe proceder a hacer las reparaciones en las juntas o inclusive a variar el sistema y material de la junta, si esto se requiere, bajo su costo y responsabilidad hasta corregir los defectos encontrados.

### Empotramientos y anclajes

Donde lo indiquen los planos las tuberías de alcantarillado deberán empotrarse o anclarse en concreto.

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN          DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL          RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2          CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL          SEPTIEMBRE          2011</b>	<b>INFORME FINAL          MUNICIPIO DE RICAURTE          543-RI-01</b>	<b>39</b>	

La Interventoría, de acuerdo con las condiciones del terreno o por otras circunstancias, podrá ordenar el empotramiento o anclaje de otras tuberías no previsto en los planos o la modificación de las dimensiones indicadas, sin que este hecho dé lugar a revisión del precio unitario del metro cúbico colocado.

### **Ensayos y criterios de aceptación**

El Contratista debe suministrar el número de tubos para la realización de los ensayos; éstos serán seleccionados al azar por la Interventoría de acuerdo a lo exigido por la norma correspondiente. Debe presentar además, al momento de hacer el suministro, los protocolos de las pruebas de materiales y producto terminado realizadas por el fabricante de la tubería para cada lote que se instalará en la obra.

La aceptación o rechazo de un tubo se hará por medio de una inspección que determine si el tubo satisface las características de diseño establecidas (diámetro, espesor, longitud, etc.) y la inexistencia de defectos. Los criterios de aceptación o rechazo de un lote de tubería de concreto, se indican a continuación:

### **Aceptación de tubería con refuerzo**




La aceptación del lote se determinará a partir de los resultados de los ensayos de carga, ensayos de materiales e inspección de los tubos y según los requisitos establecidos en la norma técnica NTC 401. Los ensayos exigidos son:

- ✓ Ensayo de resistencia de los tres apoyos, ya sea para la carga que produce una grieta de 0,3 mm o cuando lo exija la Interventoría para la carga que origina la rotura.
- ✓ Los ensayos de materiales que establece la norma técnica.
- ✓ Los ensayos de absorción cuando lo exija la Interventoría.
- ✓ Ensayo de permeabilidad.

### **Causas de rechazo de la tubería**

Los tubos se deben rechazar si no satisfacen cualquiera de los requisitos de la norma, además si se presenta alguna de las siguientes anomalías:

- ✓ Fracturas o grietas que atraviesan la pared o las juntas.

 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2</b> <b>CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL</b> <b>MUNICIPIO DE RICAURTE</b> <b>543-RI-01</b></p>	<p><b>40</b></p>	

- ✓ Planos en los extremos de los tubos que no sean perpendiculares al eje longitudinal.
- ✓ Presencia de defectos que indiquen un mezclado o moldeo deficiente y defectos superficiales que puedan afectar el comportamiento del tubo.
- ✓ Fisuras de tales características que deterioren la resistencia, durabilidad o condiciones de servicio del tubo
- ✓ Cualquier fisura superficial que tenga un ancho de 0,3 mm o más, y que se extienda por una longitud de 300 mm o más.

### **Tubería de PVC**

El Contratista deberá suministrar el certificado de conformidad con la norma Técnica, expedido por la entidad competente, para todos los lotes de tubería de PVC suministrados para la obra.

El Contratista deberá seguir todas las recomendaciones dadas por el fabricante para la instalación, manejo y almacenamiento de la tubería, y asumirá todos los riesgos por la no aceptación de material dañado o defectuoso.




Toda la tubería suministrada estará sujeta a inspección y prueba por La Interventoría en cualquier momento anterior a la aceptación. Para ello el Contratista, sin cargo adicional, proporcionará todas las facilidades y asistencia necesarias para facilitar a la Interventoría la realización del examen correspondiente. El Contratista es responsable del cumplimiento de la calidad especificada para el producto y, por consiguiente, no generará responsabilidades para El Contratante el rechazo de tubería defectuosa.

Los extremos de los tubos deben tener un corte normal a su eje con una desviación máxima equivalente al 0,6 % del diámetro nominal. La tubería deberá cumplir todos los requisitos dimensionales, de rotulado y ensayos establecidos en la normas técnicas especificadas.

### **Clases de tuberías de PVC**

#### **Tubería de Pared Sólida**

Los tubos de PVC rígido deberán cumplir con la norma NTC 1748 (ASTM D 3034) para diámetros comprendidos entre 100 mm y 375 mm (4" a 15") y la norma ASTM F 679 para tubos con diámetros entre 450 mm y 675 mm (18" a 27"). El material de la tubería de

 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b></p>	<p><b>41</b></p>	

PVC debe corresponder a lo indicado en la norma NTC 369. La relación diámetro espesor (RDE) dependerá de las condiciones del suelo y de la cimentación y la profundidad de instalación para cada uno de los tramos del proyecto.

### **Tubería de Pared Estructural**

Los tubos de PVC fabricados con el proceso de extrusión de perfiles enrollados con diámetros entre 450 mm y 1200 mm (18" y 48") cumplirán la norma ASTM F 794. No se utilizará tubería de pared exterior ni interior corrugada.

### **Accesorios**

Los accesorios de PVC que se van a utilizar en las redes de alcantarillado deben cumplir las siguientes especificaciones:

#### **Accesorios para tubería de pared sólida**

Los accesorios de PVC que se utilicen cumplirán con la norma NTC 2697 (ASTM D 3034) para diámetros entre 100 mm y 375 mm (4" a 15") y con la norma ASTM F 679 para diámetros entre 450 mm y 675 mm (18" a 27").




#### **Accesorios para tubería de pared estructural**

Los accesorios para este tipo de tubería cumplirán con la norma ASTM F 794. El Contratista seguirá las recomendaciones dadas por los fabricantes y acatará las observaciones de la Interventoría para la instalación de accesorios.

### **Dimensiones**

Los diámetros que aparecen en los planos corresponden al diámetro interno mínimo que el Contratista debe garantizar en la tubería instalada.

Los tubos suministrados tendrán una longitud de 6 m con una tolerancia de 0,2 %. El Contratista podrá presentar para aprobación de la Interventoría una propuesta alterna con diferente longitud y conservando la tolerancia.

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011	<b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b>	<b>42</b>	

En la tubería de diámetro menor a 375 mm las dimensiones se medirán de acuerdo con lo indicado en la norma NTC 3358. En la tubería de pared sólida con diámetros mayores de 375 mm este se medirá según lo indica la norma ASTM D 2122. Las dimensiones de las tuberías de pared estructural deben corresponder a las exigidas en la norma ASTM F 794.

### **Instalación**

La instalación de la tubería deberá realizarse de acuerdo con la norma NTC 2795 y los planos de diseño. Deberá tenerse un control especial en la compactación del material colocado en la zona de tubería. La frecuencia de los ensayos de compactación para el material colocado alrededor de la tubería.

Cuando se efectúe el lleno alrededor de la tubería se tendrá especial cuidado con esfuerzos excesivos de compactación, para evitar que se produzca pandeo y aplastamiento en los tubos.

La deflexión vertical máxima permisible para aprobar la tubería colocada será el 3 % del diámetro interno original de la tubería. Esta medición final para recibo se realizará una vez conformado el lleno completo y será sometida la tubería a las cargas vivas definitivas.




### **Uniones**

Se utilizarán uniones mecánicas con sello elastomérico. Las uniones cumplirán con la norma ASTM D 2321 o ASTM F 794 y los sellos con la norma ASTM F 477 ó ASTM D 3212 según el tipo de tubería que se esté utilizando en obra.

### **Suministro y almacenamiento en obra**

El Contratista es responsable del manejo y almacenamiento de la tubería en la obra. Estas actividades deben realizarse atendiendo las recomendaciones dadas por el fabricante para la descarga y manipulación, almacenaje, transporte y montaje.

Cuando la tubería llegue a la obra, se llevará a cabo una inspección preliminar y general verificando que no se haya presentado un desplazamiento o fricción en el proceso de transporte. Si esto ocurriera será necesario inspeccionar cada tubo tanto interior como exteriormente. Se rechazarán los tubos imperfectos o defectuosos.

 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b></p>	<p><b>43</b></p>	

## Ensayos

El Contratista hará entrega a la Interventoría de los protocolos de los ensayos realizados a los lotes de tubería que se instalarán en la obra. Además, suministrará las muestras, los equipos, las instalaciones y el personal necesario para realizar los ensayos adicionales solicitados por la Interventoría.

Los ensayos exigidos para la aceptación de la tubería son:

- ✓ Aplastamiento transversal
- ✓ Resistencia al impacto
- ✓ Rigidez
- ✓ Impermeabilidad de las uniones
- ✓ Calidad de extrusión

Los ensayos se realizarán de acuerdo con lo indicado en las normas técnicas correspondientes.

Los criterios de aceptación o rechazo serán los indicados en la norma correspondiente.




Para las tuberías de perfil estructural fabricados con proceso de extrusión deben solicitarse los protocolos de prueba del ensayo de tensión en la junta realizado para los lotes recibidos en obra.

## Actividades que no tienen medida ni pago

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos:

- ✓ El almacenamiento temporal de las tuberías y accesorios y empaques, estarán bajo la responsabilidad del Contratista.
- ✓ El Contratista está obligado a reparar a su costo los daños que causen por demoliciones, voladuras, derrumbes y/o roturas de tuberías o accesorios existentes y será responsable por todos los accidentes y perjuicios de cualquier clase que ocasione.
- ✓ La reparación de daños que ocasionen a redes de cualquier servicio público.
- ✓ Las sobre excavaciones que se requieran constructivamente.



 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2</b> <b>CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL</b> <b>MUNICIPIO DE RICAURTE</b> <b>543-RI-01</b></p>	<p><b>44</b></p>	

- ✓ El retiro de la domiciliaria existente.
- ✓ Manejo de aguas durante la construcción de las domiciliarias.
- ✓ Ensayos de densidad en los suelos para comprobar la compactación requerida de los rellenos
- ✓ El costo de los elementos de seguridad industrial de los operarios y obreros está implícito en el valor unitario de cada ítem.

### Medida

La medida para efectos de pago de esta actividad será el metro (m) medido sobre la proyección horizontal.




### Pago

El precio unitario incluye todos los costos de materiales, equipo y mano de obra necesarios durante todo el tiempo de la construcción y se rectificará o repetirá total o parcialmente en los casos que sea necesario.

### Ítem de pago

Todo el costo de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta del Contratista para los siguientes ítems:

DESCRIPCIÓN ÍTEM	UNIDAD
<b>SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍAS Y ACCESORIOS ALCANTARILLADO</b>	
Instalación Tubería Concreto Reforzado	ml
Suministro Tubería Concreto Reforzado	ml
Instalación Tubería Concreto Simple	ml
Suministro Tubería Concreto Simple	ml
Instalación Tubería PVC	ml
Suministro Tubería PVC	ml

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		 Banco Interamericano de Desarrollo
<b>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</b>	<b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b>	<b>45</b>	

## TRASLADO DE MATERIALES

### Alcance

Esta especificación comprende las indicaciones generales aplicables al retiro y disposición de materiales sobrantes del desmonte, limpieza, descapote y excavaciones realizadas para la ejecución de las obras. Adicionalmente, el retiro de sobrantes y disposición de materiales que el Contratista ejecute, debe cumplir en todo con la Resolución 541 del Ministerio Del Medio Ambiente, expedida el 14 de diciembre de 1994.




### Generalidades

Antes de la iniciación de los trabajos de desmonte, limpieza, descapote y/o cualquier excavación, el Contratista deberá entregar el plan de manejo de disposición de residuos de acuerdo a los términos, para aprobación por parte de EL CONTRATANTE, así como detalles completos de los sitios de disposición de los materiales sobrantes, delimitando las áreas, recorridos y características del equipo de transporte, volúmenes a ser depositados y sistema de compactación de los materiales en el botadero y cualquier otra información adicional que EL CONTRATANTE considere necesaria.

En general todo el material excavado se retirará a sitios de botadero tan pronto como se excave. Cuando a juicio de EL CONTRATANTE el material excavado sea aceptable para ser utilizado en rellenos, se apilará de tal manera que no ofrezca peligro para la obra, propiedades aledañas, personas y vehículos; ni que obstruya andenes, calzadas y cunetas. No se permitirá colocar el material excavado a una distancia libre del borde de la zanja, menor del 60% de la profundidad de excavación. EL CONTRATANTE podrá ordenar con cargo al Contratista, el retiro del material excavado que haya sido colocado en sitios inconvenientes.

Donde sea posible, se utilizará el material extraído de las excavaciones para los rellenos, previa aprobación de EL CONTRATANTE. Cuando el aprovechamiento del material excavado no sea inmediato, el Contratista procederá a apilarlo en un sitio conveniente para su utilización posterior fuera del área de trabajo, previa aprobación de EL CONTRATANTE.

Los costos de acarreo desde el sitio de excavación hasta el sitio de apilamiento, y de éste al sitio de utilización, así como el apilamiento mismo, se deberán incluir en el precio de

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</b>	<b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b>	<b>46</b>	

relleno respectivo. La colocación del material proveniente de excavaciones, en rellenos que formen parte de la obra, se pagará según el respectivo ítem de pago.

El Contratista retirará, hasta los sitios de botadero todos los materiales sobrantes. Estos materiales se retirarán a medida que avance la obra, con el fin de evitar obstrucciones en vías y sitios de trabajo.

El Contratista deberá retirar de la obra, a su costo, a los sitios de botadero aprobados por EL CONTRATANTE todo el material de su propiedad sobrante y/o rechazado por deficiente calidad por EL CONTRATANTE.

Los sitios de botadero deberán ser aprobados por EL CONTRATANTE y por ningún motivo podrán ser cauces de ríos o canales, ni lagos, ni humedales, ni ningún otro sitio que afecte el ecosistema.




El Contratista deberá ejercer control adecuado sobre la disposición de materiales sobrantes del desmonte, limpieza, descapote y excavaciones realizadas para la ejecución de las obras, para lo cual deberá presentar una relación diaria a EL CONTRATANTE donde se indique el tipo de vehículo utilizado para el transporte, capacidad de transporte, hora de despacho y llegada del vehículo, localización del botadero además debe llevar y entregar a la Interventoría las planillas de control de Disposición de Escombros. EL CONTRATANTE verificará la información suministrada y en caso de presentarse inconsistencias, no habrá lugar a pago del ítem “Retiro de Sobrantes y Disposición de materiales” del volumen de material no retirado y dispuesto a satisfacción de EL CONTRATANTE.

### **Recolección**

Esta actividad incluye tanto la recolección de los residuos sólidos y de materiales reciclables, como también el transporte de estos materiales al lugar donde se vacía el vehículo de recolección.

### **Retiro y disposición de materiales sobrantes**

El retiro de sobrantes y disposición de materiales, resultado de la instalación de acometidas. En general todo el material sobrante de las excavaciones se retirará a sitios

 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2</b> <b>CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL</b> <b>MUNICIPIO DE RICAURTE</b> <b>543-RI-01</b></p>	<p><b>47</b></p>	

de botadero tan pronto se excave y no se permitirá dejar sobrantes de un día para otro en el sitio de trabajo. Cuando el material excavado se vaya a utilizar en rellenos, se amontonará de tal manera que no ofrezca peligro para las obras, propiedades aledañas, personas o vehículos. EL CONTRATANTE podrá ordenar con cargo al Contratista, el retiro del material excavado que haya sido colocado en sitios inconvenientes o no autorizados por EL CONTRATANTE.

### **Medida**

La medida para el proceso de cargue, transporte, descargue y disposición de los materiales sobrantes, será el volumen por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material aproximado al décimo de metro cúbico

### **Pago**

Su pago consistirá en la ejecución de todos los trabajos necesarios para la correcta ejecución de esta actividad, y se pagará de acuerdo a la especificación.

### **Ítem de pago**

Todo el costo de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta para los siguientes ítems:

DESCRIPCIÓN ÍTEM	UNIDAD
<b>TRASLADO DE MATERIALES</b>	
Cargue a mano, traslado y descargue sobrantes (0-5 Km)	m <sup>3</sup>




## **EMPATES A CÁMARAS**

### **DOMICILIARIAS ALCANTARILLADO**

- **Instalación de domiciliarias de alcantarillado**

#### **Alcance**

Esta especificación tiene por objeto conocer las normas aplicables para la instalación de acometidas de las redes de alcantarillado medida y forma de pago.

 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2</b> <b>CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL</b> <b>MUNICIPIO DE RICAURTE</b> <b>543-RI-01</b></p>	<p><b>48</b></p>	

## Generalidades

La acometida es la derivación que parte de la caja de inspección del usuario y llega hasta el colector de la red local de alcantarillado. Se ejecutarán de acuerdo con el diseño mostrado en los planos u ordenado por la Interventoría y observando las especificaciones correspondientes al tipo de material que se utilice. El diámetro interno de la acometida será el especificado en el diseño o el definido por la Interventoría.

Para efectuar la conexión de las domiciliarias con el sistema público de alcantarillado, el Contratista solicitará la revisión de la interventoría antes de proceder con el lleno. La tubería para la acometida será de los mismos materiales especificados para las redes de alcantarillado del proyecto y debe cumplir todo lo especificado en las normas para el material, las dimensiones, la instalación, la inspección y ensayo.




Las acometidas se construirán simultáneamente con el alcantarillado principal y se llevarán hasta el hilo interior del andén, donde se construirá la caja de inspección del usuario según la especificación. Esta caja tendrá una tapa removible a nivel de la superficie con el objeto de facilitar las labores de mantenimiento en la conexión domiciliaria.

Las instalaciones de la acometida se construirán siguiendo las mismas normas usadas para el alcantarillado principal, las cuales serán complementadas con las siguientes:

- ✓ Para edificios multifamiliares se colocará una acometida por cada edificio.
- ✓ El diámetro de la acometida será como mínimo de 150 mm (6"), la pendiente mínima será del 2% y la longitud máxima será de diez (10) metros.

Cuando la tubería principal sea de concreto, se construirá en el empalme con la acometida una caja de empalme, la cual tendrá una cañuela que derramará a la tubería principal formando un ángulo de 45°, en el sentido del flujo. Cuando se utilicen en la red principal tuberías de otros tipos de materiales aceptados por la Interventoría se usarán los accesorios adecuados para realizar el empalme (yees prefabricadas, etc.).

Las acometidas se conectarán al alcantarillado principal en su parte media superior. Cuando el alcantarillado principal sea del tipo separado y la red del inmueble sea del tipo combinado, se deberá construir un aliviadero con el fin de separar las aguas, según lo

 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b></p>	<p><b>49</b></p>	

establecido en el diseño del proyecto, y conectarlas adecuadamente a las redes existentes.

El Contratista deberá reportar oportunamente a la Interventoría aquellas acometidas que no sea posible conectar a la red y las razones para ello.

### **Cajas de empalme a la red**

Estas estructuras se construirán con el objeto de empalmar la domiciliaria a la red pública de alcantarillado. Se ejecutarán en concreto simple de 21 Mpa (210 Kg/cm<sup>2</sup>). Las cajas serán de sección interior 30 x 30 cm con altura total de 40 cm; las paredes y el fondo serán de 10 y 20 cm de espesor respectivamente. La tapa será de concreto de 21 Mpa (210 Kg/cm<sup>2</sup>), reforzado con dos varillas No. 3 (3/8") en cada sentido y con una superficie de 50 x 50 x 10 cm.

En el fondo de la caja se conformará la cañuela necesaria, y todas las superficies interiores se esmaltarán con cemento puro. La unión de la caja a la red debe tener una textura lisa y un ángulo y posición adecuados.




### **Caja de empalme para domiciliaria en andén o zona verde**

Estas cajas se construirán con el fin de empalmar la domiciliaria interna de la edificación con la domiciliaria de alcantarillado y permitir las labores de inspección y limpieza. Se utilizarán para la conexión de domiciliarias de aguas lluvias y aguas residuales domésticas. Se localizarán en el andén o zona verde y dependiendo de su condición o características de entrega,

En el fondo de la caja se conformarán la base y la cañuela necesarias. Las paredes de la caja serán de concreto. El concreto de la base, la cañuela y la tapa de las cajas tendrá una resistencia a la compresión de 21 MPa (210 kg/cm<sup>2</sup>). Todo el interior de la caja debe ser revitado y esmaltado. Las cajas se construirán hasta el nivel del andén o zona verde.

Las cajas tendrán tapas de concreto reforzado con marco metálico. Los marcos de la tapa y de la caja deben estar protegidos con pintura anticorrosiva.

Si la caja va a estar sometida a tráfico vehicular deberá rediseñarse para atender esta condición de carga.

 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2</b></p> <p><b>CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL</b></p> <p><b>MUNICIPIO DE RICAURTE</b></p> <p><b>543-RI-01</b></p>	<p><b>50</b></p>	

## Medida

La medida de empates de redes existentes y empalme de acometidas se hará por unidad (un) y recibida a satisfacción por la Interventoría

## Pago

Su pago consistirá en la ejecución de todos los trabajos necesarios para la correcta ejecución de esta actividad, y se pagará de acuerdo a la especificación.

## Ítem de pago

Todo el costo de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta para los siguientes ítems:

DESCRIPCIÓN ÍTEM	UNIDAD
<b>EMPATES A CÁMARA</b>	
Empate de redes existentes	Und
Empalme de acometidas	Und

## POZOS DE INSPECCIÓN

### Alcance




Esta especificación tiene por objeto establecer las normas aplicables para la fabricación de cámaras de inspección de concreto vaciadas en sitio, para la fabricación, suministro, transporte e instalación de cámaras de inspección prefabricadas, y cámaras de caída, su medida y forma de pago.

### Cámaras de inspección vaciadas en sitio

### Generalidades

La resistencia a la compresión del concreto utilizado para el vaciado de las cámaras de inspección será de 28 MPa (288 kgf/cm<sup>2</sup>), el cilindro será de concreto reforzado al igual que el cono también en concreto reforzado. El cilindro se construirá con los siguientes diámetros interiores:



 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN          DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL          RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2          CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		 Banco Interamericano de Desarrollo
<b>VERSIÓN FINAL          SEPTIEMBRE          2011</b>	<b>INFORME FINAL          MUNICIPIO DE RICAURTE          543-RI-01</b>	<b>51</b>	

**Diámetro de 1,20 m:** Se utilizan para empalmar tuberías de 200 mm (8") a 675 mm (27") de diámetro interior, se fabricarán de acuerdo con el diseño.

**Diámetro de 1,50 m:** Se construirán para empalmar tuberías de diámetros mayores a 675 mm (27") hasta 900 mm (36"), se fabricarán de acuerdo con el diseño, ó los esquemas especiales indicados en los planos.

**Cámaras Especiales:** Se construyen en casos especiales para empalmar tuberías de diámetros superiores a 900 mm (30"), y se fabricarán de acuerdo con el diseño geométrico y refuerzo particular entregado por EL CONTRATANTE e indicado en los planos.

Los conos serán tipo concéntricos reforzados y en algunos casos donde se necesiten o se especifique claramente, las cámaras se rematarán con una placa reforzada con su respectiva tapa de inspección como se indica de acuerdo a lo especificado en los pliegos de condiciones y planos del proyecto.




Igualmente, en todas cámaras cuya profundidad sea menor de 1,50 m, no se utilizará cono de reducción y en su defecto se construirá una placa de superficie en la parte superior del cilindro en la cual se instalará la tapa para el acceso a la cámara

Los ensayos de resistencia a la compresión del concreto se harán sobre cilindros compactados y curados de acuerdo con la norma NTC 550 y sometidos a ensayo de acuerdo con los procedimientos descritos en la norma NTC 673.

### **Base y cañuelas**

La cimentación consistirá en una base de concreto simple de 0,20 m de espesor con un diámetro tal que sobresalga 0,10 m perimetrales de la pared exterior del cilindro. Sobre esta mesa se construirán las cañuelas de transición esmaltadas, cuya forma será semicircular con pendiente uniforme entre la tubería de entrada y salida. La profundidad mínima de la cañuela será igual a la mitad del diámetro interior del tubo, haciendo las respectivas transiciones cuando haya cambio de diámetro entre la tubería de llegada y de salida.

Los panes del fondo de la cámara tendrán una pendiente mínima transversal de 15% desde la cañuela hasta la pared interna del cilindro.

 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2</b> <b>CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL</b> <b>MUNICIPIO DE RICAURTE</b> <b>543-RI-01</b></p>	<p><b>52</b></p>	

## Peldaños

Las cámaras de inspección estarán provistas de ganchos para facilitar su inspección y los trabajos de mantenimiento, espaciados y figurados. Deben colocarse dos ganchos adicionales en extremos diametralmente opuestos del cono para permitir al personal de inspección sostenerse al ingresar a la cámara, y además ganchos en la parte inferior del cilindro y alrededor de éste, que permitan al personal apoyarse en ellos para desarrollar las labores de inspección y limpieza.

Los ganchos serán de barras corrugadas de acero al carbono con un recubrimiento de galvanizado en caliente según la norma NTC 2076 y un espesor de recubrimiento mínimo de 85 micras (600 gr/m<sup>2</sup>). Tendrán una resistencia de 6000 MPa (60000 kg/cm<sup>2</sup>, grado 60) y cumplirán la norma NTC 2289 en su versión vigente. Se les aplicará una capa de removedor de óxido, luego dos capas de base anticorrosiva y finalmente dos capas de acabado de pintura epóxica sin disolver.




Los ensayos de carga vertical y horizontal para peldaños en cámaras de inspección, se deben realizar de acuerdo con los procedimientos de la norma ASTM C 497M sección 10. El Contratista debe suministrar todas las facilidades y el personal necesario para la realización de los ensayos especificados. La carga vertical debe ser de 3600 N y la carga horizontal debe ser de 1800 N.

El peldaño será aceptado si cumple con los siguientes requisitos:

- ✓ El peldaño permanece sólidamente empotrado después de aplicar la carga horizontal durante el ensayo.
- ✓ El peldaño mantiene una flexión permanente igual o menor que 13 mm, después de la aplicación de la carga vertical durante el ensayo.
- ✓ No es evidente ninguna grieta o fractura del peldaño, ni fisuras del concreto.

## Unión cámara - tubería

Debe garantizarse un sello hermético y flexible entre la tubería y la cámara de inspección. El ensamble de la tubería debe tener un acabado final adecuado en la pared de la cámara. Estas uniones se harán con materiales elásticos que soporten una presión hidrostática mayor o igual a 70 KPa.

 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b></p>	<p><b>53</b></p>	

## Cámaras de inspección prefabricadas

### Generalidades

Son cámaras conformadas por secciones prefabricadas y ensambladas directamente en la obra de acuerdo con los detalles indicados en los planos. Aceptada previa evaluación y autorización de la interventoría.

### Materiales

La selección de materiales y el control de calidad, tanto para las secciones de las cámaras como para los anillos de ajuste, los conos y peldaños, se regirán por las normas NTC 3789 (ASTM C 478M).




### Especificaciones de las secciones de la cámara

Las secciones del cuerpo de las cámaras, los conos y las placas de superficie y base serán fabricadas en concreto reforzado. La resistencia mínima a la compresión será de 28 Mpa (280 kg/cm<sup>2</sup>).

Las tolerancias permitidas serán las establecidas en la norma técnica NTC 3789 para la posición y el recubrimiento del refuerzo, el espesor de las paredes, el diámetro interior, la longitud de las secciones de la cámara y todas las demás dimensiones.

Los diámetros de las cámaras y sus respectivos espesores, dependen de los diámetros de las tuberías que entran o salen de ellas, y son de 1,20 m para las tuberías con diámetros comprendidos entre 200 y 675 mm, y de 1,50 m para las tuberías con diámetros entre 675 y 900 mm. Para las tuberías con diámetros mayores que 900 mm se exigirá el vaciado del primer cilindro hasta una altura superior al diámetro de la tubería.

Los anillos llevarán dos perforaciones laterales de 25 mm de diámetro, localizadas diametralmente opuestas para facilitar su transporte y colocación. Estas perforaciones se llenarán después de la colocación, con un mortero epóxico de alta resistencia mecánica y excelente adherencia y durabilidad, el que se elaborará con la cantidad de agua necesaria para obtener una mezcla de consistencia pastosa, la que se aplicará manualmente sobre la superficie previamente saturada, limpia y libre de impurezas, y se pulirá con una llana. En la preparación y aplicación se seguirán las instrucciones del fabricante del mortero.

 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2</b></p> <p><b>CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL</b></p> <p><b>MUNICIPIO DE RICAURTE</b></p> <p><b>543-RI-01</b></p>	<p><b>54</b></p>	

El espesor mínimo de las paredes será de un doceavo (1/12) del diámetro mayor interno de la sección del cilindro o del cono. El acceso a la cámara a través del cono o la placa de superficie tendrá un diámetro mínimo de 0,6 m.

Las placas de superficie tendrán un espesor mínimo de 150 mm para los cilindros con diámetro interior de 1,2 m y 200 mm para cilindros con diámetro interno de 1,5 m.

Las placas de base tendrán un espesor mínimo de 200 mm para cilindros con diámetro interno de 1,5 m y 1,2 m.

Es recomendable que las perforaciones necesarias para ensamblar las tuberías a la cámara se realicen en fábrica para no afectar estructuralmente en obra los elementos prefabricados de los cilindros. El Contratista debe suministrar al fabricante toda la información necesaria (cotas, posición, diámetros, etc.)

## Refuerzo




### Cilindros y conos

El refuerzo circunferencial consiste en dos líneas de acero colocadas en el tercio central de la pared. El área total de refuerzo por metro vertical no deberá ser menor de 0,0021 veces el diámetro interior del cilindro en milímetros.

El espaciamiento máximo, centro a centro del refuerzo circunferencial no excederá los 150 mm; si los empalmes no están soldados, el refuerzo deberá traslaparse una longitud mínima equivalente a 20 diámetros para barras corrugadas y 40 diámetros para barras lisas. Cuando se usen armaduras traslapadas el empalme deberá contener una varilla longitudinal y cuando estén soldadas tendrán un traslapo mínimo de 50 mm. Cada línea de refuerzo circunferencial deberá ser ensamblada dentro de una armadura que debe contener las barras longitudinales indicadas en la tabla 6 de la norma NTC 401, o elementos para mantener el refuerzo en su posición.

El machihembrado de la junta debe contener un refuerzo circunferencial con un área igual a la de una línea de refuerzo dentro de la pared de la sección.

En ningún caso se permitirá un recubrimiento menor a 20 mm y la variación permisible en el área mínima de acero será de 0,1 cm<sup>2</sup> /m por debajo de la requerida.

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		 Banco Interamericano de Desarrollo
VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011	<b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b>	<b>55</b>	

### Placas de superficie y base

La placa de base llevará una capa de refuerzo sobre el punto medio con un área mínima de acero de 2,5 cm<sup>2</sup> por metro lineal en ambas direcciones. El recubrimiento mínimo sobre el refuerzo deberá ser de 25 mm.

Las placas de superficie serán reforzadas en las aberturas. Las varillas usadas para reforzar aberturas deberán tener una longitud mínima igual al diámetro de la abertura más 300 mm.

### Juntas

Las secciones cilíndricas de las cámaras de inspección de concreto reforzado, serán con extremos machihembrados, herméticos y flexibles. Deben formar una superficie continua y uniforme cuando se ensamblen con la mesa o el primer anillo (en el caso de que haya sido vaciado), las otras secciones del cuerpo y el cono de la cámara de inspección.

El anillo inicial de las cámaras prefabricadas podrá ser vaciado en el sitio o prefabricado. La selección del método constructivo depende del número y el diámetro de las tuberías que se van a empalmar. En todos los casos el anillo estará provisto de una ranura para lograr la conexión de este elemento con los elementos prefabricados restantes.

Los detalles de las secciones de la cámara serán suministrados por el Contratista al fabricante y se especificarán todos los requerimientos.




### Rotulado

Las secciones se marcarán en su interior de forma legible. La marca debe estar impresa o pintada sobre la superficie de las secciones con pintura a base de agua. Llevarán la siguiente información:

- ✓ Diámetro interior en milímetros.
- ✓ Altura en milímetros.
- ✓ Marca registrada del fabricante.
- ✓ Fecha de fabricación y número del lote.

### Inspección

La inspección se realizará en la fábrica y por lote. Se considerará como lote el conjunto de componentes de las cámaras de inspección con condiciones similares de fabricación, que

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		 Banco Interamericano de Desarrollo
<b>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</b>	<b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b>	<b>56</b>	

se encuentren almacenados y debidamente identificados, y se someterán a inspección como un conjunto unitario. Las muestras para los ensayos podrán ser escogidas por la Interventoría, sin que ello genere un costo adicional para el Contratante. La selección será aleatoria y el número de muestras será el 5 % del lote, sin exceder dos unidades como cantidad máxima por fecha de producción. El Contratista deberá entregar a la Interventoría los protocolos de las pruebas realizadas a los lotes entregados en la obra.

Comprende el suministro del concreto, el esmaltado de las cañuelas, el acabado de la pared de la cámara, mano de obra, equipos, ensayos y cualquiera otra operación necesaria para la correcta fabricación de las cámaras de inspección.

### **Cámaras de caída con colchón de agua**

#### **Generalidades**

Se construirán cámaras de caída con colchón de agua en el piso de la cámara, cuando se presente una diferencia de nivel igual o mayor a 0,8 m entre la batea del tubo de salida de la cámara y la batea del tubo de entrada,

Para caídas hasta 1 y 2 m de altura = Colchón de agua de 0.20 m.

Para caídas entre 2 y 3 m de altura = Colchón de agua de 0.30 m.




Para caídas mayores a 3 m de altura = Colchón de agua de 0.40 m. y disipadores en la pared del cilindro de la cámara.

### **Tapas y anillos para cámaras de inspección**

#### **Generalidades**

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir las tapas y aro tapas de H.F, H.D, fibra de vidrio o compuestos plásticos y Concreto, empleados comúnmente en las cámaras y cajas de inspección.

El conjunto comprende dos (2) elementos básicos: la tapa propiamente dicha y el aro, ambos en H.F. H.D, fibras de vidrio o compuestos plásticos, para las cámaras de inspección, ambos elementos deben cumplir las normas y tipo de tapa indicado en el diseño y los pliegos de condiciones o poner en consideración previamente a la interventoría sobre nuevos productos, incluyendo diseños, protocolos y ensayos

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN          DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL          RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2          CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		 Banco Interamericano de Desarrollo
<b>VERSIÓN FINAL          SEPTIEMBRE          2011</b>	<b>INFORME FINAL          MUNICIPIO DE RICAURTE          543-RI-01</b>	<b>57</b>	

respectivos donde se presentan los detalles de fabricación. El Contratista debe garantizar la resistencia de la tapa y el aro a los ensayos exigidos por la norma técnica bajo la cual se fabrican estos elementos y a los valores indicados en esta especificación.

El aro irá embebido en el cuello del cono de la cámara debidamente anclado mediante refuerzo que permita su empotramiento.

La Tapa será en H.F, H.D, fibras de vidrio o compuestos plásticos (Tipo vehicular) y debe estar dotada de un sistema de seguridad (puede utilizarse tornillería pentagonal y llave de copa u otro sistema aprobado por la interventoría) que permita el acceso solo a personal autorizado del Contratante. También pueden utilizarse tapas articuladas con bisagras de doble pasador de Ø 1" en acero inoxidable y sistema de seguridad.

Las Tapas deben recubrirse con pintura negra bituminosa de larga duración.

### **Tipos de tapas y aros**




Preferiblemente no se utilizarán TAPAS EN CONCRETO CON ANILLOS EN LAMINA, pues tienden a deteriorarse con el uso (apertura y cierre de la cámara) y a presentar dificultad para una buena manipulación.

Las tapas aceptadas por el Contratante y más usadas son las tapas y el anillo fabricados en hierro de fundición gris y hierro dúctil, se pueden considerar igualmente en fibra de vidrio o compuestos plásticos. También se aceptan las tapas con anillo en H.F, H.D, y vaciadas en concreto reforzado para cámaras de menor tránsito (peatonales y zonas verdes).

Dependiendo del sitio de uso, y de tránsito vehicular, se recomienda instalar estas tapas en:

- ✓ Vías vehiculares: La tapa y el aro elaborados en H.F, H.D, fibras de vidrio o compuestos plásticos.
- ✓ Vías peatonales y zonas verdes: El aro de la tapa en H.F, H.D, fibras de vidrio o compuestos plásticos. con su centro en concreto reforzado y su aro base en H.F, H.D, fibras de vidrio o compuestos plásticos.



 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN          DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL          RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2          CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL          SEPTIEMBRE          2011</b>	<b>INFORME FINAL          MUNICIPIO DE RICAURTE          543-RI-01</b>	<b>58</b>	

## **Materiales**

### **Concreto**

El concreto para el vaciado del cuerpo de la tapa tendrá como mínimo una resistencia a la compresión de 28 MPa (280 kg/cm<sup>2</sup>). Se debe utilizar una relación agua cemento no mayor de 0,4 que garantice la resistencia y acabados especificados. El cemento utilizado cumplirá las normas NTC 121 y NTC 321. Los agregados cumplirán la norma NTC 174 y el agregado grueso tendrá un tamaño máximo de 12,5 mm (½"). El curado y vibrado del concreto debe hacerse conforme a las normas técnicas.

### **Hierro de fundición gris**

El hierro de fundición gris utilizado para la fabricación del aro de apoyo y del aro de la tapa o tapa, debe cumplir las especificaciones de la norma ASTM A 48 clase 30 o mayor. La fabricación de los aros y los ensayos se realizarán como se especifica en las normas ASTM A 438, ASTM E 10, ASTM E 18 y ASTM E 140 en su versión vigente. La superficie que está en contacto con el concreto debe ser rugosa.

El material del conjunto de aros será una aleación de hierro - carbono - silicio.

### **Hierro dúctil**




El hierro nodular utilizado para la fabricación de tapas para cámaras de inspección debe cumplir la norma ASTM A-536 grado 60-40-18.

### **Refuerzo**

El acero de refuerzo cumplirá la norma NTC 161 y NTC 2289.

El recubrimiento mínimo del refuerzo será de 20 mm. El cruce de las varillas de la tapa estará libre de soldaduras.

En las tapas con aro en hierro de fundición gris el refuerzo debe estar totalmente embebido en el concreto y en ningún caso debe estar en contacto con los elementos metálicos del aro.

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</b>	<b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b>	<b>59</b>	

### Aditivos

La utilización de incorporadores de aire o aditivos, que permitan mejorar la durabilidad u otras propiedades del concreto, requiere una justificación técnica y la aprobación de la Interventoría. Deben cumplir la norma NTC -1299.

### Dimensiones y tolerancias

La Interventoría debe realizar el análisis dimensional de todas y cada una de las dimensiones definidas en los planos y en las especificaciones, a partir de por lo menos tres medidas de cada una de ellas, con aproximación al milímetro.

Se aceptan las siguientes tolerancias:




- ✓ Altura: debe ser la especificada en el diseño, la tolerancia de esta medida será de 2 mm.
- ✓ Circularidad: al efectuar cuatro mediciones del diámetro de la tapa en cualquier punto de la circunferencia, no deben diferir entre sí en más de 5 mm, y la variación de la medida de dos diámetros tomados a 90 grados no debe ser mayor de 5 mm.
- ✓ Diámetro nominal: debe ser el especificado en el diseño, la tolerancia será de 5 mm.
- ✓ La superficie de la tapa que descansa sobre el aro base no debe presentar ninguna distorsión que pueda producir un asiento no uniforme de la tapa. Esta condición debe ser examinada en una superficie plana.

### Acabado

Al ser sometidas a inspección visual, las tapas deben presentar un acabado uniforme, y su superficie debe ser lisa y no presentar fisuras.

### Rotulado

Para permitir identificar los lotes, las tapas llevarán impresa la fecha de fabricación, el nombre del fabricante y la información indicada del Contratante o prestadora del servicio. Se entiende por lote el conjunto de tapas enviadas a la obra que tengan la misma fecha de fabricación.

 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2</b> <b>CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		 <p>Banco Interamericano de Desarrollo</p>
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL</b> <b>MUNICIPIO DE RICAURTE</b> <b>543-RI-01</b></p>	<p><b>60</b></p>	

### **Ensayo de resistencia a la flexión de las tapas**

Se realizará el ensayo de resistencia a la flexión al menos al 5% de las tapas de cada lote suministradas por el Contratista, sin que el número de ensayos sea inferior a dos. La carga resistida por la tapa debe ser mayor a 8000 kg. El Contratista entregará a la Interventoría los protocolos de las pruebas realizadas a los lotes de tapas entregados.

### **Acero de refuerzo $f_y = 60.000$ psi**

#### **Alcance**

En esta especificación trataremos todas las actividades relacionadas con las pruebas y ensayos, el suministro, transporte, despiece, corte, doblaje, traslapes, figuración, y colocación de las barras de acero para el refuerzo de estructuras y otras obras necesarias en la construcción de acueductos y alcantarillados que aquí tratamos.




#### **Generalidades**

Todas las barras de acero para refuerzo cumplirán lo especificado en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-98, NTC 116-161-245-248 sobre alambres y barras de acero al carbono para hormigón armado.

#### **Materiales**

Las barras de refuerzo serán suministradas por el Contratista libres de defectos, dobladuras y curvas. Se utilizarán barras redondas lisas con un esfuerzo de cedencia de 280 MPa (2.800 kg/cm<sup>2</sup> - grado 40) y barras redondas corrugadas con esfuerzo de cedencia de 420 MPa (4.200 kg/cm<sup>2</sup> - grado 60), de acuerdo con los planos de diseño.

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

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011	<b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b>	<b>61</b>	

### **Suministro y almacenamiento**

Cada uno de los envíos de acero de refuerzo al llegar al sitio de la obra o lugar donde se realizará el corte y doblado, se deberá identificar con etiquetas que indiquen su procedencia, la fabrica, grado del acero y el número de identificación del acero correspondiente al lote, se incluirán además las facturas del fabricante, enviando copia de estas a la interventoría.

Las varillas de refuerzo se deben transportar y almacenar en forma ordenada, no se permitirá su colocación directamente contra el suelo y se deberán agrupar, ordenar y marcar con el tamaño, forma y tipo de refuerzo. Los cortes de las varillas deben protegerse durante el almacenamiento para evitar la corrosión.

### **Ensayos**




Estas barras de acero de refuerzo, deberán ser sometidas a ensayos permanentes en la fábrica, de acuerdo con las indicaciones de la Norma NSR-10. Si un Contratista no suministra evidencia satisfactoria con protocolos y registros recientes de ensayos de que el refuerzo a usar cumple con los requisitos establecidos en la norma NSR-10, la interventoría debe llevar a cabo los ensayos correspondientes, antes de aceptar el refuerzo respectivo, y el costo de dichos ensayos será asumido en su totalidad por el Contratista.

### **Diagramas de despiece**

El refuerzo mostrado en los planos de obra, debe indicar la localización general y las formas típicas de doblado de las varillas.

Cuando los planos no incluyan listas o diagramas de despiece, o el Contratista considere una modificación de cualquier tipo en cualquier parte de una estructura, el mismo Contratista preparará y someterá a la aprobación de la Interventoría con una anticipación no menor de quince (15) días antes de ordenar la figuración del refuerzo. La aprobación de la interventoría no eximirá al Contratista de su responsabilidad de suministrar, doblar y colocar el refuerzo en forma correcta de acuerdo con los planos de diseño.

A menos que se indique lo contrario, las dimensiones mostradas en los planos para localización del refuerzo indicarán las distancias hasta los ejes o centros de las varillas y las dimensiones mostradas en las cartillas de despiece indicarán las distancias entre superficies externas de las varillas.

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN          DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL          RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2          CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL          SEPTIEMBRE          2011</b>	<b>INFORME FINAL          MUNICIPIO DE RICAURTE          543-RI-01</b>	<b>62</b>	

La información básica para la realización de un pedido de barras con límite de fluencia de 420 MPa (4.200 kg/cm<sup>2</sup> - grado 60) será la siguiente:

- ✓ Peso del producto (en kg).
- ✓ Nombre del material (barras corrugadas de acero de baja aleación y/o termo-tratadas para refuerzo de concreto).
- ✓ Diámetro (valor del diámetro nominal expresado en milímetros o en octavos de pulgada).
- ✓ Designación de la norma técnica (NTC 2289).
- ✓ Solicitud del certificado de calidad que especifique la composición química y las características mecánicas de los lotes que conforman el pedido.

### **Colocación**

Todo el acero de refuerzo se colocará en la posición exacta mostrada en los planos y deberá asegurarse firmemente para impedir su desplazamiento durante la colocación del concreto.




Para el amarre de las varillas (aseguramiento firme en la posición indicada en los planos) se utilizará alambre y en casos especiales, indicados en los planos o debidamente autorizados por la Interventoría, se utilizará soldadura siguiendo los procedimientos contemplados en la norma ANSI/AWS D1.4, la cual describe la selección adecuada de los metales de aporte, las temperaturas de precalentamiento y entre pasadas, así como los requisitos para el desempeño y el procedimiento de calificación del proceso y los soldadores.

Al colocarlo en la estructura deberá estar libre de mugre, polvo, exceso de oxido, escamas, aceite u otras materias extrañas

La distancia del acero a las formaletas se mantendrá por medio de bloques de mortero prefabricados, tensores, silletas de acero u otros dispositivos aprobados por la Interventoría.

Los elementos metálicos de soporte que vayan a quedar en contacto con la superficie exterior del concreto serán protegidos contra la corrosión. En ningún caso se permitirá el uso de piedras o bloques de madera para mantener el refuerzo en su lugar.

Antes de iniciar la colocación del concreto debe revisarse que el refuerzo esté libre de óxido, tierra, escamas, aceites, pinturas, grasas y de cualquier otra sustancia extraña que pueda disminuir su adherencia con el concreto.

 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b></p>	<p><b>63</b></p>	

Durante el vaciado del concreto se vigilará en todo momento que se conserven inalteradas las distancias entre las barras y el recubrimiento libre entre el acero de refuerzo y las caras internas de la formaleta.

No se permitirá el uso de ningún elemento metálico o de cualquier otro material que aflore de las superficies del concreto acabado, distinto a lo indicado expresamente en los planos o en las especificaciones adicionales que ellos contengan.

### **Recubrimiento para el refuerzo**




El recubrimiento mínimo para los refuerzos será el indicado en los planos, cumpliendo lo establecido en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente.

Se establecen los siguientes recubrimientos mínimos:

### **Recubrimiento para el refuerzo**

COLOCACIÓN DEL CONCRETO	VARILLAS No.	RECUBRIMIENTO MÍNIMO
Directamente sobre el terreno	Todas	70 mm
Superficies expuestas a la intemperie	No.5 a No.18	50 mm
Superficies en contacto con tierra o rellenos	Menores a No. 5	40 mm
Concreto no expuesto a la intemperie ni en contacto con tierra:	No.5 a No.18	50 mm
* En placas, muros y viguetas	Menores a No. 5	40 mm
* En vigas y columnas	Todas	20 mm
	Todas	40 mm

Para cualquier otro tipo de condición deberán verificarse los recubrimientos mínimos especificados en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10.

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN          DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL          RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2          CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL          SEPTIEMBRE          2011</b>	<b>INFORME FINAL          MUNICIPIO DE RICAURTE          543-RI-01</b>	<b>64</b>	

## Doblajes

Las varillas de refuerzo se doblarán en frío de acuerdo con los detalles y dimensiones mostrados en los planos. No podrán doblarse en la obra varillas salientes del concreto, una vez que estén parcialmente embebidas en el concreto.

Siempre, la longitud de los traslajos, los radios de doblaje y las dimensiones de los ganchos de anclaje cumplirán con lo indicado al respecto en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10; a menos que se indique de otra forma en los planos de diseño o especificaciones.

En acero de alta resistencia no se permitirá enderezar los doblajes ya ejecutados.

El Contratista no podrá modificar los diámetros y espaciamientos de los refuerzos, ni los doblajes indicados en los planos.

### Diámetros mínimos de doblamiento

Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el lado interior de la barra, serán los siguientes:




Para barras de refuerzo principal:

- ✓ Barras No. 2 a No. 8, seis (6) diámetros de la barra.
- ✓ Barras No. 9 a No.11, ocho (8) diámetros de la barra.
- ✓ Para barras No. 3 a No. 11, en acero con esfuerzo de cedencia de 2,820 Kg/cm<sup>2</sup>, solamente para ganchos de 180°, cinco (5) diámetros de la barra.

Para estribos:

- ✓ Barras No. 5 y menores, cuatro (4) diámetros de la barra.
- ✓ Barras No. 5 a No. 8, seis (6) diámetros de la barra.



 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b></p>	<p><b>65</b></p>	

### **Ganchos estándar**

Los ganchos estándar de anclaje cumplirán lo establecido las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10, consistirán en:

- ✓ Un dobléz de 180°, más una prolongación con longitud mínima de cuatro diámetros de la barra y no menor de 60 mm.
- ✓ Un dobléz de 90° más una prolongación, de longitud mínima igual a 12 diámetros de la barra, en el extremo libre de ésta.
- ✓ Para estribos y estribos de confinamiento debe cumplirse lo establecido en el capítulo correspondiente de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente.

### **Traslapos y empalmes del refuerzo**

Todos los traslapos de las varillas cumplirán lo especificado en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10, o ACI 318, según correspondan y se deberán hacer en los sitios mostrados en los planos o lo indicado por la interventoría.




El Contratista podrá introducir traslapos o uniones diferentes a los sitios indicados en los planos, siempre y cuando dichas modificaciones sean aprobadas por la interventoría.

Todo traslapo no indicado requerirá autorización de la Interventoría.

Los traslapos en barras adyacentes se localizarán de tal manera que queden alternados entre sí, cuidando de que no estén en zona de máxima sollicitación.

Los traslapos de refuerzo en vigas, losas y muros, se alternarán a lado y lado de la sección.




Cuando se trate de traslapos hechos con soldadura, se tendrá en cuenta lo indicado al respecto, en las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10, y en la sección 1215 del código ACI 318.

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN          DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL          RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2          CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL          SEPTIEMBRE          2011</b>	<b>INFORME FINAL          MUNICIPIO DE RICAURTE          543-RI-01</b>	<b>66</b>	

Se podrá utilizar unión mecánica para traslapos, pero con el visto bueno de la Interventoría, y con la certificación de resistencia a la compresión y a la tracción de un laboratorio competente.

### **Pesos teóricos del acero de refuerzo**

BARRA No.	DIÁMETRO NOMINAL		PESO (Kg/m)
	(cm.)	(Pulg.)	
2	0.64	(1/4)	0.25
3	0.95	(3/8)	0.56
4	1.27	(1/2)	0.99
5	1.59	(5/8)	1.55
6	1.91	(3/4)	2.24
7	2.22	(7/8)	3.05
8	2.54	(1)	3.98
9	2.86	(1-1/8)	5.06
10	3.18	(1-1/4)	6.40
11	3.49	(1-3/8)	7.91

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN          DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL          RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2          CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL          SEPTIEMBRE          2011</b>	<b>INFORME FINAL          MUNICIPIO DE RICAURTE          543-RI-01</b>	<b>67</b>	




## CONCRETO

### Alcance

Este capítulo cubre los requisitos referentes a materiales, preparación, formaletas, transporte, colocación, fraguado, acabado y reparación de todo el concreto que se va a usar en la construcción de las estructuras permanentes requeridas para la obra, y establece las normas para medida y pago de todas las construcciones de concreto, entre las cuales se incluyen:

- Construcción de cámaras para purgas, ventosas, bocas de acceso, canales y cunetas, etc.
- Construcción de cajas para interconexión de tuberías.
- Construcción de la cama de concreto y de la protección en concreto para la tubería.
- Construcción de soportes en concreto para la instalación en paso elevado de la tubería.
- Reconstrucción de andenes, sardineles y pavimentos rígidos.
- Rellenos en concreto para anclajes, atraques y protecciones de la tubería.
- Construcción de todo tipo de estructuras de concreto de acuerdo con los detalles mostrados en los planos o lo indicado por el Contratante.

El Contratista deberá suministrar e instalar en todas las estructuras las partes metálicas que han de quedar embebidas, según se muestran en los planos o las que ordene el Contratante.

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN          DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL          RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2          CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		 Banco Interamericano de Desarrollo
<b>VERSIÓN FINAL          SEPTIEMBRE          2011</b>	<b>INFORME FINAL          MUNICIPIO DE RICAURTE          543-RI-01</b>	<b>68</b>	

## Generalidades




### Concreto de Centrales de Mezclas

En la construcción de las obras de concreto podrán usarse concretos provenientes de una central de mezclas de reconocido prestigio y cumplimiento que previamente haya sido probada por el Contratante. Los concretos suministrados por centrales de mezclas deberán cumplir con todas las especificaciones prescritas en este Capítulo. Dentro de una misma estructura no se permitirá emplear concretos provenientes de diferentes centrales de mezclas, ni utilizar cemento de marcas distintas.

### Códigos

A menos que se especifique algo diferente, los materiales, dosificación, mezcla, transporte, colocación y curado; los ensayos de resistencia y durabilidad; las formaletas, juntas, refuerzos y en general, todo lo relacionado con la elaboración y colocación de concreto simple, ciclópeo o reforzado, debe cumplir con los requisitos y las especificaciones, normas e indicaciones contenidas en las últimas revisiones del Código Colombiano de Construcciones Sismo resistentes (Decreto ley 1400), o su versión actualizada de las Normas ICONTEC, del "AMERICAN CONCRETE INSTITUTE" (ACI), de la "AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS" (ASTM), y del "CONCRETE MANUAL" publicada por el UNITED STATES BUREAU OF RECLAMATION; tienen especial pertinencia los siguientes códigos del ACI: ACI 211, ACI 214, ACI 301, ACI 304, ACI 315, ACI 316, ACI 318, ACI 325, ACI 347 y ACI 350.

Todos los materiales y métodos de preparación y colocación del concreto estarán sujetos a la aprobación del Contratante. Antes de iniciar la construcción, el Contratista deberá presentar para la aprobación del Contratante las muestras de los materiales, el diseño de las mezclas, los certificados sobre productos elaborados, los detalles y toda la información relacionada con la elaboración y colocación del concreto que solicite el Contratante.

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</b>	<b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b>	<b>69</b>	

A menos que se especifique algo diferente, los ensayos de los materiales empleados en la preparación del concreto, así como los ensayos del concreto preparado, serán llevados a cabo por el Contratante, y por cuenta de la misma. Sin embargo, el Contratista deberá suministrar, curar, almacenar y transportar sin costo alguno para el Contratante, todas las muestras que ésta requiera para llevar a cabo tales ensayos. el Contratante suministrará al Contratista copias de los resultados de los ensayos.




Si por considerarlo conveniente, el Contratante decide que bajo su control y en laboratorios previamente aprobados por él, el Contratista efectúe los ensayos anteriormente citados, pagará al Contratista el valor básico de los ensayos a los valores vigentes en la fecha de las pruebas, determinados por la Sociedad Colombiana de Ingenieros y de conformidad con el Artículo 5 de la ley 80 de 1993. Si alguno de los ensayos no se encuentra en las tarifas anteriores, el valor básico será su costo real.

En el caso que los ensayos se ejecuten en un laboratorio particular, previa aprobación por parte del Contratante, se reembolsará al Contratista el valor básico de los ensayos, más un diez por ciento (10%) para cubrir la administración y utilidad del Contratista

El Contratista entregará al Contratante los resultados de los ensayos en original y copia, realizados, si ésta los solicitare.

#### **Diseño de las mezclas de concreto**

La responsabilidad del diseño de las mezclas de concreto que se usen en la obra dependerá por completo del Contratista y se hará para cada clase de concreto solicitado en estas especificaciones y con los materiales que haya aceptado el Contratante con base en ensayos previos de laboratorio. Sin embargo, todos los diseños de mezclas, sus modificaciones y revisiones deberán ser sometidas a la aprobación previa del Contratante. Por cada diseño de mezcla que se someta a aprobación o cuando el Contratante lo requiera, el Contratista deberá suministrar, por su cuenta, muestras de las mezclas diseñadas que representen con la mayor aproximación posible, la calidad del concreto que habrá de utilizarse en la obra. La aprobación del diseño de las mezclas por parte del Contratante, no exime al Contratista de la responsabilidad de preparar y colocar el concreto de acuerdo con las normas especificadas.

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011	<b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b>	<b>70</b>	

### **Ensayos de resistencia del concreto**

Los ensayos de resistencia a la compresión, a que se sometan las muestras suministradas por el Contratista, serán realizados por el Contratante o por el Contratista si así lo decide aquélla, con los siguientes propósitos:

Evaluar la calidad de las mezclas de concreto diseñadas por el Contratista, para aprobarlas o indicar las modificaciones que se requieran.

Establecer un criterio que permita la aceptación del concreto colocado en la obra.

Para los anteriores propósitos se efectuarán los siguientes ensayos:

#### **Consistencia**




La consistencia del concreto será determinada por medio de ensayos de asentamiento y de acuerdo con los requisitos establecidos en la Norma ASTM C-143. El asentamiento del concreto no deberá exceder de cinco (5) centímetros, excepto en concreto bombeado, para el cual se permitirán asentamientos hasta de diez (10) centímetros. A menos que se indique lo contrario, la máxima relación agua/cemento permisible en la elaboración de concretos será de 0.50, para concreto con f'c mayor a 210 kg/cm<sup>2</sup>.

#### **Compresión**

Antes de iniciar la etapa de construcción de estructuras, se hará una serie de ensayos a los concretos preparados según el diseño que se haya hecho para las diferentes clases de concreto, tomando ocho (8) cilindros de prueba de cada clase. Estos cilindros se someterán a ensayos de compresión que se harán a los siete, catorce y veintiocho días de tomadas las muestras en juegos de dos cilindros cada vez, quedando dos de ellos para verificaciones futuras si es el caso. Las pruebas se harán de acuerdo con las Normas ICONTEC 673 y 1377 para cada clase de concreto hasta que se obtengan resultados aceptables.

Durante la operación de vaciado del concreto se tomarán muestras para ensayo a la compresión, para lo cual el Contratista deberá suministrar las camisas (moldes cilíndricos de 6 X 12 pulgadas) necesarias por cada día de mezcla para cada clase de concreto colocado.

Las muestras se tomarán de la mezcla que indique el Contratante. Cada muestra constará de ocho cilindros y se tomará no menos de una por cada día de mezcla, ni menos de una muestra por cada 40 m<sup>3</sup> de concreto mezclado en obra. Si el concreto es proveniente de una

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</b>	<b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b>	<b>71</b>	

central de mezclas, se tomará un par de cilindros por cada Mixer que llegue a la obra, con un mínimo de una muestra diaria según lo indicado anteriormente.

El Contratista tomará las muestras y curará los cilindros. Los cilindros de prueba serán tomados y curados de acuerdo con las Normas ICONTEC 454 y 550 respectivamente y el ensayo se hará de acuerdo con la norma ICONTEC 673.

Los cilindros se ensayarán a los 28 días de tomados, pero podrán ser ensayados a los 7 y 14 días siempre que esté perfectamente establecida la relación entre la resistencia a los 7, 14 y 28 días. El resultado del ensayo será el promedio que resulte de los cilindros ensayados, descartando los de las muestras que hayan sido tomadas o ensayadas defectuosamente.

Si existe alguna duda sobre la calidad del concreto en la estructura, el Contratante podrá exigir ensayos adicionales a costa del Contratista, de acuerdo con la Norma ACI 318, Sección 20.1, o ensayos de compresión a muestras tomadas de la estructura por rotación con recobro de núcleo (Norma ASTM C 42).

El Contratante podrá efectuar el ensayo de resistencia en cilindros curados bajo condiciones de campo, con el objeto de comprobar la bondad del curado y de la protección del hormigón en la estructura.

Los procedimientos de protección y curado del hormigón deben mejorarse cuando las resistencias de los cilindros curados bajo condiciones de campo, a la edad especificada para medir  $f'c$ , sea menor del 85% de la resistencia en cilindros curados en el laboratorio.




La evaluación de estos ensayos se hará de acuerdo con las normas ICONTEC 673.

### ***Proporciones de las Mezclas de Concreto***

#### **Composición**

El concreto estará compuesto por cemento, agregado fino, agregado grueso, agua y aditivos aprobados, bien mezclados, hasta obtener la consistencia especificada. En general, las proporciones de los ingredientes del concreto se establecerán con el criterio de producir un concreto que tenga adecuada plasticidad, resistencia, densidad, impermeabilidad, durabilidad, textura superficial, apariencia y buen acabado, sin necesidad de usar una excesiva cantidad de cemento.






 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b></p>	<p><b>72</b></p>	

### Clases de concreto

Resistencia de Diseño a los 28 días - f'c			Tamaño Máximo de agregados	
Clase	Kilogramos por centímetro cuadrado	Libras por pulgada cuadrada	Milímetros	Pulgadas
AA	350	5.000	19	3/4
AB	315	4.500	19	3/4
AC	280	4.000	19	3/4
AD	245	3.500	19	3/4
B	210	3.000	19	3/4
C	210	3.000	38	1 1/2
D	175	2.500	38	1 1/2
E	140	2.000	38	1 1/2
F	105 (Pobre)	1.500	38	1 1/2
G	Ciclópeo			

El concreto ciclópeo (Clase G) consistirá en una mezcla de piedras grandes y concreto Clase D, en una relación de 40% de piedra y 60% de concreto simple y se usará donde lo indiquen los planos o lo ordene el Contratante. Las piedras para este concreto ciclópeo deberán ser de 15 a 30 centímetros (media zonga), de calidad aprobada, sólida y libre de segregaciones, fracturas, grietas y otros defectos estructurales o imperfecciones. Las piedras deberán estar exentas de superficies redondeadas o meteorizadas. Todas las piedras meteorizadas serán rechazadas. Las piedras deberán mantenerse libres de polvo, aceite o de cualquier otra impureza que pueda afectar su adherencia con el concreto.

 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b></p>	<p><b>73</b></p>	

Las piedras se colocarán cuidadosamente, sin dejarlas caer ni arrojarlas para evitar que se ocasionen daños a las formaleas o a la mampostería adyacente. Todas las piedras deberán lavarse y saturarse con agua antes de su colocación. El volumen total de las piedras no deberá ser mayor de un tercio del volumen total de la parte de la obra en que sean colocadas. Deberán tomarse las precauciones necesarias para asegurar que cada piedra quede rodeada de una capa de concreto de 15 centímetros de espesor mínimo.

### **Resistencia**

El criterio de resistencia para el concreto a los 28 días se basará en que por lo menos un 80 por ciento de los ensayos de resistencia a la compresión para cada clase de concreto que se haya colocado, den una resistencia igual o superior a la resistencia especificada.




La evaluación de estos ensayos se hará de acuerdo con las normas ICONTEC 673.

### **Tamaño Máximo del Agregado**

Sin limitar en ninguna forma el derecho que tiene el Contratante de especificar el tamaño del agregado que deberá usarse en cualquier parte de la obra, se estima que los tamaños máximos del agregado no excederán los tamaños estipulados en la de clases de concreto.

### **Consistencia**

La cantidad de agua que se use en el concreto deberá ser la mínima necesaria para obtener una consistencia tal que el concreto pueda colocarse fácilmente en la posición que se requiera y que cuando se someta a la vibración adecuada fluya alrededor del acero de refuerzo. La cantidad de agua libre que se añada a la mezcla será regulada por el Contratista, con el fin de compensar cualquier variación en el contenido de agua de los agregados a medida que éstos entran a la mezcladora. En ningún caso podrá aumentarse la relación agua/cemento aprobada por el Contratante. No se permitirá la adición de agua para contrarrestar el fraguado inicial del concreto que hubiera podido presentarse antes de su colocación; este concreto endurecido no deberá utilizarse en ninguna parte de las obras aquí contempladas y deberá ser removido y transportado a las zonas de desecho aprobadas por el Contratante, por y a cuenta del Contratista.

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN          DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL          RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2          CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL          SEPTIEMBRE          2011</b>	<b>INFORME FINAL          MUNICIPIO DE RICAURTE          543-RI-01</b>	<b>74</b>	

## **Materiales**

### **Generalidades**

El Contratista suministrará todos los materiales que se requieran en la elaboración del concreto, según se especifica más adelante, y notificará a él Contratante, con 30 días de anticipación, en cuanto al uso de cualquier material en las mezclas de concreto. No deberá efectuarse ningún cambio respecto de la fuente de los materiales o de las características de los mismos, sin que medie la aprobación previa y por escrito del Contratante.




Cuando cualquier material, por cualquier razón, se haya deteriorado, dañado o contaminado y, en opinión del Contratante no deba usarse en la elaboración de ninguna clase de concreto, ese material deberá ser removido, retirado y reemplazado por y a cuenta del Contratista.

### **Cemento**

Todo el cemento que se use en la preparación del concreto deberá ser de buena calidad, procedente de una fábrica aprobada por el Contratante y deberá cumplir con los requisitos para el cemento Portland Tipo I, según las designaciones ICONTEC 321 y 121.

### **Agua**

El agua que se vaya a usar en las mezclas de concreto deberá someterse a la aprobación de el Contratista y deberá ser limpia, fresca y estar exenta de impurezas, tales como aceite, ácido, álcalis, cloro, sales, sedimentos, materia orgánica y otras sustancias perjudiciales.

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN          DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL          RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2          CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL          SEPTIEMBRE          2011</b>	<b>INFORME FINAL          MUNICIPIO DE RICAURTE          543-RI-01</b>	<b>75</b>	

## Agregados

### Generalidades

El empleo de los agregados para el concreto y el mortero de las fuentes de arena y grava aprobadas por el Contratante, no significa una aprobación tácita por parte del Contratante de todos los materiales que se obtengan de las respectivas fuentes. El Contratista será responsable por la producción de agregados de la calidad especificada en esta sección, para la elaboración del concreto.




Por lo menos 30 días antes de que se inicie la explotación de los materiales para la producción de los agregados, el Contratista deberá notificar a el Contratante acerca del sitio del cual se propone obtener dichos materiales, y deberá suministrar y transportar las muestras requeridas por el Contratante para que ésta pueda determinar si los materiales propuestos son adecuados para la producción de agregados para concreto y para que apruebe su uso en el caso de que lo sean.

Toda fuente de material aprobada por el Contratante para la producción de agregados para el concreto, deberá explotarse de tal manera que permita producir agregados cuyas características estén de acuerdo con las normas establecidas en estas especificaciones.

Por lo menos 30 días antes de que el Contratista inicie la colocación del concreto, éste deberá someter a la aprobación del Contratante, muestras representativas de cada uno de los agregados que se propone utilizar. El suministro de estas muestras no será objeto de pago adicional.

El Contratante hará los ensayos y demás investigaciones que sean necesarias para determinar, de acuerdo con las normas de la ASTM, si la fuente propuesta permite producir agregados que cumplan esas especificaciones.

El agregado se someterá a ensayos de peso específico, absorción, abrasión en la máquina de Los Ángeles, inalterabilidad en términos de sulfato de magnesio y de sulfato de sodio, reacción álcali-agregado, impurezas orgánicas, y cualesquiera otros ensayos que se requieran para demostrar que los materiales propuestos son adecuados para producir un concreto de calidad aceptable.

	<p align="center"><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2</b> <b>CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p align="center"><b>INFORME FINAL</b> <b>MUNICIPIO DE RICAURTE</b> <b>543-RI-01</b></p>	<p align="center"><b>76</b></p>	

Si el Contratante decide autorizar al Contratista para efectuar los ensayos anteriores, se aplicará lo establecido en la sección “Generalidades - Códigos” de este capítulo.

### **Agregado fino**




Por agregado fino deberá entenderse aquel cuyo tamaño máximo sea igual a 4.8 mm. El agregado fino deberá ser arena natural, arena elaborada, o una combinación de arenas naturales y elaboradas. La arena consistirá en partículas duras, fuertes, durables y limpias; deberá estar bien lavada, tamizada, clasificada y mezclada, según se requiera para producir un agregado fino aceptable que cumpla con los requisitos establecidos en la Norma ASTM C-33.

### **Agregado grueso**

Por agregado grueso deberá entenderse aquel agregado bien gradado compuesto de partículas entre 4.8 mm y el tamaño máximo permitido por la tabla 6.1 o cualquier tamaño o grupo de tamaños entre estos límites. El agregado grueso consistirá en partículas duras, fuertes, durables y limpias, obtenidas de grava natural o triturado o de una combinación de ambas, y deberá estar exento de partículas alargadas o blandas, materia orgánica y otras sustancias perjudiciales.

El agregado grueso deberá ser tamizado, lavado, clasificado y sometido a los procesos que se requieran para obtener un material aceptable; este agregado se suministrará y almacenará en dos grupos de tamaños, los cuales deberán estar dentro de los límites especificados en la Tabla.

Tamaño del Tamiz (US. Std.) Malla Cuadrada	Malla Cuadrada Orificios del Tamiz Milímetros	GRUPOS POR TAMAÑOS (mm) Porcentajes en Peso que Pasa por los tamices Individuales	
		4.8 a 19	19 a 38
2"	51	--	100
1 1/2"	38	--	90 - 100
1"	25	100	20 - 55

 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2</b> <b>CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL</b> <b>MUNICIPIO DE RICAURTE</b> <b>543-RI-01</b></p>	<p>77</p>	

Tamaño del Tamiz (US. Std.) Malla Cuadrada	Malla Cuadrada Orificios del Tamiz Milímetros	GRUPOS POR TAMAÑOS (mm) Porcentajes en Peso que Pasa por los tamices Individuales	
		4.8 a 19	19 a 38
3/4"	19	90 - 100	0 - 15
3/8"	10	20 - 55	0 - 5
No. 4	4.8	0 - 10	--

### Aditivos




El Contratista podrá usar cualquier producto aprobado, siempre y cuando cumpla con los requisitos de estas especificaciones.

A menos que el producto propuesto tenga antecedentes de reconocida eficacia, el Contratista deberá suministrar una muestra de cinco (5) kilogramos para ensayos. El Contratista deberá suministrar también datos certificados sobre ensayos en los que se indiquen los resultados del uso de los aditivos y su efecto en la resistencia de concreto con edades hasta de un año, y con gamas de temperatura inicial entre 10 y 32 grados centígrados. La aceptación previa de los aditivos no eximirá al Contratista de la responsabilidad de suministrar productos que cumplan con los requisitos especificados. Los aditivos que se suministren durante la construcción deberán tener las mismas características que aquellos que se suministraron junto con la cotización.

El costo de las operaciones de medida, mezcla y aplicación de los aditivos deberá incluirse en el precio unitario cotizado para el concreto.

Al Contratista se le reembolsará el valor de los aditivos que ordene el Contratante al precio real de suministro en el sitio donde éstos se utilicen, con excepción de los impermeabilizantes para concretos en contacto con agua, los cuales se pagarán de acuerdo con lo establecido en la sección "Medida y pago" de este capítulo.

No se hará ningún pago separado por aditivos que el Contratista use para su propia conveniencia, sin que hayan sido requeridos por el Contratante, aunque ésta haya aprobado el uso de tales aditivos.

 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2</b> <b>CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL</b> <b>MUNICIPIO DE RICAURTE</b> <b>543-RI-01</b></p>	<p><b>78</b></p>	

## Dosificación

El Contratista suministrará, operará y mantendrá el equipo adecuado aprobado por el Contratante para la dosificación del concreto.

Las cantidades de cemento, arena, agregado y los aditivos que se requieran para cada una de las dosificaciones del concreto se determinarán por peso, y la cantidad de agua y de aditivos líquidos se determinará por peso o en medidas volumétricas. El Contratista deberá regular los pesos de las dosificaciones según se requiera para mantener el asentamiento y peso unitario del concreto dentro de los límites requeridos por el Contratante.

El contenido de agua de los agregados fino y grueso en el momento de la dosificación, no deberá exceder de 8% y 2%, respectivamente.

Se ajustarán o cambiarán las proporciones de mezcla de concreto, según lo requiera el Contratante, y se compensará cualquier variación en el contenido de agua del agregado.




Las variaciones en el suministro y peso no excederán los límites especificados en la Tabla.

<b>VARIACIÓN PERMISIBLE EN LOS PESOS DE LOS MATERIALES</b>	
<b>Material</b>	<b>Variación Permissible</b>
Agua, cemento y aditivos	± 1%
Agregado Fino	± 2%
Agregado Grueso	± 2%

La exactitud del equipo de pesaje deberá mantenerse dentro de 0.5% en todo el rango de uso.

Los aditivos se colocarán en la mezcladora de acuerdo con las recomendaciones del suministrador y las instrucciones del Contratante.



 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</b>	<b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b>	<b>79</b>	

## Mezcla

Las mezcladoras serán del tipo y tamaño adecuado para producir un concreto que tenga composición y consistencia uniforme al final de cada ciclo de mezclado. Cada mezcladora deberá estar diseñada en forma tal que los materiales de cada cochada entren sin que haya pérdidas y que el descargue del concreto ya mezclado se realice perfecta y libremente en tolvas húmedas o en cualesquiera otros recipientes aprobados por el Contratante.

A menos que el Contratante permita algo diferente, el concreto debe mezclarse por medios mecánicos en plantas centrales y en mezcladoras diseñadas para cochadas mínimas de 0.35 metros cúbicos de capacidad. Las mezcladoras no deberán sobre cargarse.

## Muestreo y ensayos




El concreto no se considerará de composición y consistencia uniformes y aceptables a menos que los resultados de los ensayos realizados en dos muestras tomadas en los puntos correspondientes a 1/4 y 3/4 de una cochada en el momento en que ésta sale de la mezcladora, se encuentren dentro de los siguientes límites:

- El peso unitario del mortero de cada muestra no deberá variar en más de 0.8% del promedio del peso del mortero en las dos muestras.
- El porcentaje en peso del agregado retenido en el tamiz No. 4, para cada muestra, no deberá variar en más de 5% con respecto al promedio de los porcentajes en peso del agregado en las dos muestras.

La diferencia en el asentamiento de las muestras no deberá exceder de 2.5 centímetros.

## Operación de mezclado

Los materiales para cada cochada del concreto deberán depositarse simultáneamente en la mezcladora, a excepción del agua, que se verterá primero y que se dejará fluir continuamente mientras los materiales sólidos entren a la mezcladora, y que continuará fluyendo por un corto período adicional después de que los últimos materiales sólidos hayan

 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b></p>	<p><b>80</b></p>	

entrado a la mezcladora. Todos los materiales, incluyendo el agua, deberán entrar en la mezcladora durante un período que no sea superior al 25% del tiempo total de mezclado.

Cuando se añadan aditivos, éstos deben entrar a la mezcladora simultáneamente con el agua de mezcla. En caso de utilizar aditivos inclusores de aire con el fin de impermeabilizar integralmente los concretos, se deben diluir previamente en el agua de acuerdo con las indicaciones del Contratante, después de lo cual se podrán entrar en la mezcladora simultáneamente con el agua de la mezcla.




En las mezcladoras de hasta 0.75 metros cúbicos de capacidad, la operación de mezclado deberá continuar durante un período mínimo de sesenta (60) segundos después de que todos los materiales, incluyendo el agua, hayan entrado a la mezcladora. En las mezcladoras de mayor capacidad, este tiempo mínimo deberá aumentarse en 20 segundos por cada 0.50 metros cúbicos adicionales de capacidad, o proporcionalmente para fracciones de 0.5 metros cúbicos. El Contratista se reservará el derecho de aumentar el tiempo de mezcla si las operaciones de mezclado no permiten producir un concreto que tenga una composición y consistencia uniformes, de acuerdo con estas especificaciones. En ningún caso el tiempo de mezcla deberá ser superior a tres veces el tiempo mínimo de mezcla especificado y no se permitirá mezclado excesivo que requiera la adición de agua para mantener la consistencia requerida.

Las mezcladoras deberán estar diseñadas en tal forma que la operación de mezclado pueda interrumpirse y reanudarse con capacidad completa de materiales. Cada cochada deberá descargarse completamente de la mezcladora antes de proceder al mezclado de la siguiente.

La primera cochada de los materiales colocados en la mezcladora al iniciar cada operación de mezclado, deberá contener un exceso de cemento, arena y agua para revestir el interior del tambor y sin que se reduzca el contenido del mortero requerido para la mezcla. Cada mezcladora deberá limpiarse después de cada período de operación continua y deberá mantenerse en condiciones que no perjudiquen la operación del mezclado.

### **Formaletas**

El Contratista suministrará e instalará todas las formaletas necesarias para confinar y dar forma al concreto de acuerdo con las líneas mostradas en los planos u ordenadas por el Contratante. Las formaletas deberán instalarse y mantenerse dentro de los límites indicados en los planos con el fin de asegurar que el concreto permanezca dentro de dichos límites.

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</b>	<b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b>	<b>81</b>	

El concreto que exceda los límites establecidos deberá ser corregido o demolido y reemplazado por y a cuenta del Contratista, según se especifica en la Sección “Reparación del concreto deteriorado o defectuoso” de este Capítulo.

Por lo menos 30 días antes de iniciar la construcción de las formaletas para cualquier estructura, el Contratista deberá someter a la aprobación del Contratante, planos que muestren los detalles de las formaletas propuestas y los métodos de soporte de las mismas. La aprobación por parte del Contratante no eximirá al Contratista de su responsabilidad respecto de la seguridad y calidad de la obra.




Las formaletas y la obra falsa deberán ser lo suficientemente fuertes para soportar todas las cargas a que vayan a estar sujetas, incluyendo las cargas producidas por la colocación y vibración del concreto. Todas las formaletas y obras falsas deberán ser suficientemente herméticas para impedir pérdidas del mortero del concreto. Dichas formaletas y andamios deberán permanecer rígidamente en sus posiciones desde el momento en que se comience el vaciado del concreto hasta cuando éste haya fraguado lo suficiente para sostenerse por sí mismo.

Las formaletas se construirán en tal forma que las superficies del concreto terminado sean de textura y color uniforme y de acuerdo con la clase de acabado que se especifique en la Sección “Acabados” de este Capítulo.

A menos que se especifique algo diferente, se colocarán bocales de dos por dos centímetros en las esquinas de las formaletas, con el fin de obtener bordes biselados en las superficies expuestas permanentemente. Los ángulos y bordes internos de tales superficies no requerirán bocales a menos que éstos se indiquen en los planos.

Los límites de tolerancia para el concreto, especificados en la Sección correspondiente a “Tolerancias” de este Capítulo y las irregularidades de las superficies permitidas en la Sección “Acabados”, no constituyen límites para la construcción de formaletas o límites dentro de los cuales se puedan utilizar formaletas defectuosas. Las tolerancias se establecen únicamente para tener en cuenta irregularidades que pasen inadvertidas o que sean poco frecuentes. Se prohibirán los procedimientos y materiales que, en opinión del Contratante den origen a irregularidades que puedan evitarse, aunque ellas estén dentro de los límites especificados.

Las formaletas deberán diseñarse de tal manera que permitan depositar el concreto en su posición final y que la inspección, revisión y limpieza del concreto puedan cumplirse sin

 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2</b> <b>CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL</b> <b>MUNICIPIO DE RICAURTE</b> <b>543-RI-01</b></p>	<p><b>82</b></p>	

demora. El Contratista deberá proveer ventanas con bisagras, o secciones removibles en las formaletas, para facilitar la inspección requerida; dichas ventanas y secciones deberán estar perfectamente enmarcadas y ajustadas para que coincidan con las líneas y pendientes mostradas en los planos.




Los elementos metálicos embebidos que se utilicen para sostener las formaletas, deberán permanecer embebidos y estar localizados a una distancia no menor de cinco centímetros de cualquier superficie que esté expuesta al agua y de 2.5 centímetros de cualquiera otra superficie, pero dicha separación no deberá ser menor de dos veces el diámetro del amarre.

Los huecos que dejen los sujetadores removibles embebidos en los extremos de los amarres, deberán ser regulares y de tal forma que permitan el escariado; estos huecos deberán llenarse con relleno seco (Drypack) como se especifica en la Sección “Reparación del concreto deteriorado o defectuoso”. No se permitirá el uso de alambres o sujetadores de resorte, y si se usan travesaños de madera, éstos no deberán estropear o deformar la formaleta y deberán removerse antes de que los cubra la superficie libre del concreto.

Los materiales empleados para fabricar las formaletas de madera y las formaletas metálicas, deberán ser como se especifica en la Tabla.

#### **MATERIALES PARA FORMALETAS**

<b>Acabado de la Superficie Encofrada</b>	<b>Formaletas de Madera</b>	<b>Formaletas Metálicas</b>
F 1	Entablado de madera común de buena calidad.	Se permitirán láminas o recubrimiento de acero
F 2	Entablado para construcción de superficie o madera Laminada	Se permitirán láminas de acero. No se permitirá recubrimiento de acero, a menos que lo apruebe el Contratante.
F 3	Madera de listón machihembrado o madera laminada	No se permitirán láminas de acero, ni recubrimiento de acero.

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		 Banco Interamericano de Desarrollo
VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011	<b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b>	<b>83</b>	

Las láminas de acero indicadas en la tabla se refieren a platinas de acero que no tengan soportes de madera. El recubrimiento de acero indicado en la Tabla anterior se refiere a láminas delgadas de acero soportadas por un respaldo de tablas de madera.




En el momento de la colocación del concreto, las superficies de las formaletas deberán estar libres de mortero, lechada o cualesquiera otras sustancias extrañas que puedan contaminar el concreto o que no permitan obtener los acabados especificados para las superficies. Antes de colocar el concreto, las superficies de las formaletas deberán cubrirse con una capa de aceite comercial, o de un producto especial que evite la adherencia y que no manche la superficie del concreto. Deberá tenerse especial cuidado en no dejar que el aceite o el producto penetren en el concreto que vaya a estar en contacto con una nueva colada.

A menos que se indique algo diferente, una misma formaleta sólo podrá usarse de nuevo después de que haya sido sometida a limpieza y reparación adecuadas, y siempre y cuando el Contratante considere que dicha formaleta permitirá obtener los acabados requeridos para el concreto. No se permitirá reparar con láminas metálicas las formaletas de madera.

En todas las juntas de construcción se deberán fijar listones de madera de un tamaño mínimo de cinco por cinco centímetros en la superficie interna de las formaletas, con el fin de obtener una junta uniforme en la superficie expuesta del concreto así como un listón triangular de 2 x 2 cm marcando la junta. Durante la colocación, la superficie de la mezcla deberá quedar ligeramente por encima de la superficie inferior de dichos listones en forma que se obtenga un borde liso en la cara expuesta del concreto.

Cuando las superficies del concreto vayan a recibir el acabado F3, según se especifica en la Sección de “Acabados” de este Capítulo, las formaletas deberán colocarse en tal forma que las marcas de las juntas queden alineadas horizontal y verticalmente. Las formaletas que se usen para cada una de las superficies que vayan a recibir dicho acabado deberán ser del mismo tipo.

El Contratista deberá usar formaletas para las superficies del concreto cuyas pendientes sean superiores a 15 grados respecto de la horizontal. Para las superficies con pendientes entre 15 y 30 grados, estas formaletas serán elementos prefabricados de fácil remoción. Una vez que el concreto haya fraguado lo suficiente, en forma que no haya posibilidad de corrimiento del mismo, se retirarán las formaletas y se aplicarán los acabados que se especifican en la Sección “Acabados” para superficies no formaleteadas.

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		 Banco Interamericano de Desarrollo
<b>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</b>	<b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b>	<b>84</b>	

## **Juntas en el concreto**

### **Generalidades**




Se dejarán juntas de construcción, contracción y dilatación en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el Contratante. El Contratista no deberá introducir juntas adicionales o modificar el diseño o la localización de las juntas mostradas en los planos o aprobadas por el Contratante, sin la previa aprobación por escrito de ésta última. En las superficies expuestas, las juntas serán horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique algo diferente.

El concreto en las superficies de las juntas deberá permanecer inalterado durante los primeros días después de su colocación, y no se permitirá el tráfico de equipos sobre el nuevo concreto hasta tanto éste haya endurecido lo suficiente para que dicho tráfico pueda realizarse sin causar daño alguno. Se dejarán llaves en las juntas de acuerdo con lo indicado en los planos o lo requerido por el Contratante.

No se permitirán en ningún caso juntas frías. En el caso que el equipo sufra daños o que, por cualquiera otra razón, se interrumpa la colocación continua de la mezcla, el Contratista deberá consolidar el concreto mientras se encuentre en estado plástico y conformar una superficie con pendiente uniforme y estable. Si las operaciones no se reanudan dentro de un período de una hora después de dicha interrupción, se deberá suspender la colocación de concreto a menos que el Contratante indique algo diferente, hasta cuando el concreto haya fraguado lo suficiente para que su superficie pueda convertirse en una junta de construcción, según se indica en el Artículo “Juntas de Construcción”. Antes de reanudar la colocación de la mezcla, la superficie del concreto deberá prepararse y tratarse según se especifica para juntas de construcción en el Artículo “Preparación para la colocación” de este Capítulo.

### **Juntas de construcción**

Además de las juntas de construcción mostradas en los planos, el Contratista someterá a la aprobación del Contratante, la localización de las demás juntas de construcción con base en el programa de vaciado del concreto.

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</b>	<b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b>	<b>85</b>	

Para evitar bordes en ángulo agudo, las juntas de construcción horizontales que se intercepten con superficies inclinadas expuestas deberán inclinarse por lo menos 15 centímetros antes de las superficies expuestas, de manera que el ángulo formado por la junta y la superficie expuesta no sea inferior a 50 grados.

Antes de colocar concreto nuevo sobre o contra una junta de construcción, la superficie de la junta deberá limpiarse y tratarse de acuerdo con lo especificado en las Sección “Preparación para la colocación” de este Capítulo.

Cuando así se indique en los planos o lo determine el Contratante, en las juntas de construcción se colocará un sello de cinta de PVC.

### **Juntas de contracción**

Las juntas de contracción mostradas en los planos se construirán encofrando el concreto en uno de los lados de la junta y permitiendo que éste fragüe antes de colocar el concreto en el lado adyacente de la misma junta. A menos que las juntas de contracción vayan a ser inyectadas con lechada, la superficie del concreto en uno de los lados de la junta deberá recibir una capa de material adecuado que evite la adherencia antes de colocar el concreto en el lado adyacente de la junta.




### **Juntas de dilatación**

Las juntas de dilatación con llenante deberán construirse de acuerdo con lo indicado en los planos u ordenado por el Contratante. Cuando las juntas de dilatación se construyan para obtener superficies que se deslicen una contra otra, se deberá aplicar a una de dichas superficies una capa de material plástico que evite la adherencia.

### **Preparación para la colocación**

Por lo menos cuarenta y ocho horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el Contratista deberá notificar por escrito a el Contratante el sitio donde proyecta realizar la colocación del concreto con el fin de darle suficiente tiempo para verificar y aprobar dicha colocación. No se podrá colocar concreto en ningún sitio hasta tanto el Contratista no haya inspeccionado y aprobado la formaleta, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que quedarán en contacto con el concreto que se vaya a colocar en dicho



 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b></p>	<p><b>86</b></p>	

sitio. El Contratante establecerá procedimientos para revisar y aprobar cada sitio antes de la colocación del concreto, y el Contratista deberá acatar dichos procedimientos.

No se permitirá la instalación de formaletas, ni la colocación de concreto en ninguna sección de una estructura, mientras no se haya terminado en su totalidad la excavación para dicha sección, incluyendo la limpieza final y remoción de soportes hasta más allá de los límites de la sección, de manera que las excavaciones posteriores no interfieran, disturben o afecten la formaleta, el concreto o las fundaciones sobre las cuales el concreto vaya a estar colocado o en contacto. No deberá colocarse concreto en áreas donde, a juicio del Contratante las operaciones de voladura que lleve a cabo el Contratista puedan afectar el concreto o las fundaciones sobre las cuales vaya a estar colocado.




Sin la previa autorización del Contratante no se podrá colocar concreto bajo agua. Se evitará por todos los medios que el agua lave, se mezcle o se infiltre dentro del concreto.

Todas las superficies sobre o contra las cuales se coloque el concreto, incluyendo las superficies de las juntas de construcción entre colocaciones sucesivas de concreto, así como el refuerzo, las partes embebidas y las superficies de roca, deberán estar completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, mortero o lechada, partículas sueltas u otras sustancias perjudiciales. La limpieza incluirá el lavado por medio de chorros de agua y aire a presión, excepto para superficies del suelo o excavaciones en la que este método no será obligatorio. Las fundaciones en suelo no rocoso y contra las cuales se coloque el concreto, se humedecerán completamente para que no absorban el agua del concreto recién colocado.

Antes de la construcción de cualquier estructura en concreto, deberá colocarse una capa de concreto pobre (clase F) de 5 cm de espesor.

### **Transporte**

El concreto deberá transportarse de las mezcladoras al sitio de colocación final utilizando medios que eviten la segregación, pérdida o adición de materiales, y que aseguren que la diferencia máxima en el asentamiento de muestras de concreto tomadas en la mezcladora y en los encofrados no exceda de 2.5 centímetros. El concreto deberá protegerse contra la intemperie durante su transporte, y los recipientes del concreto o bandas transportadoras deberán cubrirse cuando así lo requiera el Contratante.

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</b>	<b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b>	<b>87</b>	

Los sistemas de transporte o conducción del concreto estarán sujetos a la aprobación del Contratante; esta aprobación está condicionada a que el asentamiento o segregación no exceda los límites especificados.

Sin la aprobación del Contratante, el Contratista no podrá transportar el concreto por medio de sistemas de bombeo cuando la distancia de acarreo sea mayor de 100 metros.




Cuando el concreto se vaya a transportar en vehículos a distancias mayores de 600 metros, el transporte se hará en camiones mezcladores o en su defecto, se mezclará de nuevo inmediatamente antes de su colocación, siguiendo métodos aprobados por el Contratante. Cuando se usen camiones mezcladores para el transporte del concreto, cada mezcladora deberá tener en un lugar visible una placa metálica en la que se indiquen los diferentes usos para los cuales se ha diseñado, la capacidad del tambor en términos del volumen del concreto mezclado, y la velocidad de rotación del tambor o de las cuchillas. Cada mezcladora deberá estar provista de un instrumento que marque el número de revoluciones del tambor o de las cuchillas.

## **Colocación**

### **Generalidades**

La colocación del concreto deberá realizarse solamente en presencia del Contratante excepto en determinados sitios específicos previamente aprobados por la misma. El concreto no se colocará bajo la lluvia sin permiso del Contratante. Dicho permiso se dará solamente cuando el Contratista suministre cubiertas que, en opinión del Contratante sean adecuadas para la protección del concreto durante su colocación y hasta cuando éste haya fraguado.

El concreto se depositará lo más cerca posible de su posición final y no deberá hacerse fluir por medio de los vibradores. Los métodos y equipos que se utilicen para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la cantidad de concreto que se deposite, para evitar así que éste salpique, o que se produzca segregación cuando el concreto caiga con demasiada presión, o que choque o golpee contra la formaleta o el refuerzo. No se permitirá que el concreto caiga libremente desde alturas mayores de 1.5 metros, sin la previa aprobación del Contratante.

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</b>	<b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b>	<b>88</b>	

A menos de que se especifique algo diferente, el concreto deberá colocarse en capas continuas horizontales cuya profundidad no exceda de 0.5 metros. El Contratante podrá exigir profundidades aún menores cuando lo estime conveniente, si las considera necesarias para la adecuada realización del trabajo.

Cada capa de concreto deberá consolidarse hasta obtener la mayor densidad posible, deberá quedar exenta de huecos y cavidades causados por el agregado grueso, y deberá llenar completamente todos los espacios de los encofrados y adherirse completamente a la superficie de los elementos embebidos. No se colocarán nuevas capas de concreto mientras que las anteriores no se hayan consolidado completamente según lo especificado, ni tampoco deberán colocarse después de que la capa anterior haya empezado a fraguar con el fin de evitar daños al concreto recién colocado y la formación de juntas frías.




Cuando se utilice equipo de bombeo, se permitirá el uso de un "slugger" de aire con la bomba de concreto, siempre y cuando que el terminal de la línea se sumerja en el concreto. El bombeo del concreto deberá continuarse hasta que el extremo de la tubería de descarga se saque completamente del concreto recién colocado.

No deberá usarse concreto al que se le haya agregado agua después de salir de la mezcladora. Todo concreto que haya fraguado hasta tal punto de que no se pueda colocar fraguado será desechado.

El Contratista deberá tener especial cuidado de no mover los extremos del refuerzo que sobresalgan del concreto por lo menos durante veinticuatro horas después de que el concreto se haya colocado.

### **Consolidación del concreto**

El concreto se consolidará 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 completamente las superficies de los encofrados y materiales embebidos. Durante la consolidación de cada capa de concreto, el vibrador deberá operarse a intervalos regulares y frecuentes, y en posición vertical. La cabeza del vibrador deberá penetrar profundamente dentro del concreto para someter de nuevo a vibración las capas subyacentes. La capa superior de cada colocación deberá someterse de nuevo a vibraciones sistemáticas para que el concreto mantenga su plasticidad. No se deben

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</b>	<b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b>	<b>89</b>	

colocar nuevas capas de concreto mientras las capas anteriores no hayan sido sometidas a las operaciones especificadas. Deberá tenerse cuidado de que la cabeza vibradora no quede en contacto con los encofrados o con los elementos metálicos embebidos para evitar que éstos puedan dañarse o desplazarse. La consolidación del concreto deberá llevarse a cabo con vibradores eléctricos de inmersión o de tipo neumático, que tengan suficiente potencia y capacidad para consolidar el concreto en forma efectiva y rápida. Los vibradores de inmersión deben operarse a velocidades de por lo menos 7.000 r.p.m. cuando se sumerjan en el concreto.

La primera capa sobre una junta de construcción deberá vibrarse en toda su profundidad con una distribución de penetración que asegure la consolidación total del nuevo concreto en la junta.




Al compactar la superficie de un vaciado de concreto, las partículas más gruesas del agregado que estén quedando localizadas en la superficie deberán embeberse completamente dentro del concreto. No deberán usarse vibradores de superficie o "puddlers". Se evitará la aplicación de vibración excesiva en la parte superficial del concreto.

Cuando se utilice una guía, el concreto deberá colocarse antes que la guía y consolidarse con vibradores internos para lograr un llenado completo de concreto por debajo de la guía; además, su velocidad de avance deberá ajustarse de tal forma que no queden espacios vacíos por movimientos rápidos de ella, según lo requiera el Contratante.

### **Remoción de encofrados**

Los encofrados no deberán removerse sin previa autorización del Contratante. Con el fin de que el curado y la reparación de las imperfecciones de la superficie se realicen a la mayor brevedad posible, los encofrados generalmente deberán removerse tan pronto como el concreto haya fraguado lo suficiente, con lo cual se evitará cualquier daño al quitarlos.

Los encofrados deberán removerse de tal forma que no se ocasionen roturas, desgarraduras, peladuras, o cualquier otro daño al concreto. Si se hace necesario acuñar los encofrados del concreto que se hayan aflojado, deberán usarse solamente cuñas de madera. Los encofrados y la obra falsa sólo se podrán retirar cuando el concreto haya obtenido la resistencia suficiente para sostener su propio peso y el peso de cualquier carga superpuesta, y siempre y cuando la remoción no cause al concreto ningún daño.

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</b>	<b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b>	<b>90</b>	

Para evitar esfuerzos excesivos en el concreto, debidos a expansión o deformaciones de los encofrados, las formaleas de madera para las aberturas de los muros deberán removerse tan pronto como sea posible sin causar daño al concreto; para facilitar dicha operación, los encofrados deben construirse en forma especial.

Previo aprobación del Contratante el Contratista podrá dejar permanentemente en su sitio los encofrados para superficies de concreto que no queden expuestas a la vista después de terminada la obra y que estén tan cerca de superficies excavadas que sean difíciles de remover.




La aprobación dada por el Contratante para la remoción de los encofrados no exime en ninguna forma al Contratista de la obligación que tiene de llevar a cabo dicha operación únicamente cuando el concreto haya fraguado lo suficiente para evitar así toda clase de daños; el Contratista deberá reparar por su propia cuenta, y a satisfacción de el Contratista cualquier daño causado al remover los encofrados.

### **Curado del concreto**

#### **Generalidades**

A menos que se especifique algo diferente, el concreto deberá curarse manteniendo sus superficies permanentemente húmedas, según se especifica en el Artículo “Curado con Agua” de esta Sección; el curado con agua se hará durante un período de por lo menos 7 días después de la colocación del concreto, o hasta cuando la superficie se cubra con más concreto. El Contratante podrá aprobar métodos alternativos propuestos por el Contratista, pero en ningún caso se permitirá el curado con membrana en las superficies para las cuales se hayan especificado los acabados U3, en las superficies de juntas de construcción o en las superficies que se vayan a pañetar o pintar.

Por lo menos treinta días antes de usar métodos de curado diferentes al curado con agua, el Contratista deberá notificar e informar al Contratista al respecto. El equipo y los materiales para curado deberán estar disponibles en el sitio de la obra antes de iniciar la colocación del concreto.

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</b>	<b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b>	<b>91</b>	

### **Curado con agua**

Quando se emplee agua para curar superficies de concreto para las cuales se hayan especificado los acabados U1, U2, F1, F2 y F3, el curado se hará cubriendo dichas superficies con un tejido de yute saturado de agua, o mediante el empleo de cualquier otro sistema efectivo aprobado por el Contratante que conserve húmedas continuamente, y no periódicamente, las superficies que se vayan a curar, desde el momento en que el concreto haya fraguado lo suficiente hasta el final del período de curado especificado.

Quando se use agua para curar superficies para las que se especifica el acabado U3, el curado se hará por medio de un rociador de acción continua. El agua que se use para el curado del concreto deberá cumplir con lo especificado en la Sección “Materiales” para el agua destinada a usarse en mezclas de concreto.




### **Curado con membrana**

Quando el Contratante autorice el curado del concreto con membrana, éste se hará aplicando un compuesto sellante que al secarse forme una membrana impermeable en la superficie del concreto. El compuesto sellante deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Norma ASTM C 309 para compuestos líquidos del Tipo 2, de acuerdo con lo aprobado por el Contratante y deberá tener consistencia y calidad uniformes.

La membrana deberá protegerse permanentemente, de acuerdo con las instrucciones del Contratante. Cuando sea inevitable el tráfico sobre la superficie del concreto, ésta deberá cubrirse con una capa de arena o de otro material aprobado como capa protectora.

### **Tolerancias**

Las irregularidades admisibles en las superficies del concreto, para los distintos acabados que se especifican en la Sección “Acabados” de este Capítulo, deberán distinguirse de las tolerancias, las cuales se definen como las variaciones permisibles en el concreto con respecto a las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos u ordenadas por el Contratante. El objeto de esta sección es establecer tolerancias consistentes con la práctica constructiva actual, pero determinadas con base en el efecto que las desviaciones permisibles puedan tener sobre las funciones estructurales u operativas de las construcciones. El Contratista deberá instalar y mantener los encofrados en forma adecuada para que la obra terminada cumpla con las tolerancias especificadas.

	<p align="center"><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2</b> <b>CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p align="center"><b>INFORME FINAL</b> <b>MUNICIPIO DE RICAURTE</b> <b>543-RI-01</b></p>	<p align="center"><b>92</b></p>	




Con sujeción a lo especificado en la Sección “Acabados” de este Capítulo, y a menos que los planos o el Contratante indiquen algo diferente, las desviaciones de las líneas de las estructuras de concreto con respecto a las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos serán las que se establecen a continuación.

### **Tolerancias generales**

Excepto cuando se especifique algo diferente, las tolerancias para todas las estructuras serán como sigue:

<b>No.</b>	<b>LOCALIZACIÓN</b>	<b>LONGITUD (metros)</b>	<b>TOLERANCIA</b>
1	Variación del contorno lineal construido con respecto a la posición establecida en la planta del proyecto	En 3 m En 6 m En 12 m ó más	5 mm 10 mm 20 mm
2	Variación con respecto a la vertical, a planos inclinados y a las superficies curvas de las estructuras, incluyendo las líneas y superficies de muros y juntas verticales	En 3 m En 6 m En 12 m ó más	5 mm 10 mm 20 mm
3	Lo mismo que el No. 2 pero para superficies que vayan a estar en contacto con rellenos	En 3 m En 6 m En 12 m ó más	25 mm 40 mm 75 mm
4	Variaciones con respecto a los niveles y pendientes indicados en los planos del proyecto.	En 3 m En 10 m	5 mm 15 mm
5	Lo mismo que el No. 4 pero para superficies que vayan a estar en contacto con rellenos	En 3 m En 10 m	10 mm 30 mm
6	Variaciones en las dimensiones de las secciones transversales de columnas, vigas, contrafuertes, estribos y similares		-5 mm 15 mm
7	Desviación en el espesor requerido de losas, muros y similares		-5 mm +15 mm
8	Diferencia en alineamiento entre las superficies de concreto y elementos embebidos		1,5 mm



 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2</b> <b>CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL</b> <b>MUNICIPIO DE RICAURTE</b> <b>543-RI-01</b></p>	<p><b>93</b></p>	

No.	LOCALIZACIÓN	LONGITUD (metros)	TOLERANCIA
9	Variación en las dimensiones de aberturas encofradas		5 mm

## Acabados

### Generalidades

Las tolerancias admisibles para el concreto, indicadas en los planos o especificadas en la Sección 6.13, se diferenciarán de las irregularidades superficiales, de acuerdo con lo que se describe a continuación:

A menos que se indique algo diferente, las superficies acabadas deberán ser lisas, sólidas, suaves y estar libres de escamas, depresiones, huecos, manchas y cualesquiera otros defectos o irregularidades, y deberán así mismo cumplir con todos los requisitos establecidos para el acabado correspondiente especificado en esta Sección o indicado en los planos.

Los acabados de las superficies de concreto deberán ser ejecutados por personal especializado en este trabajo, en presencia del Contratante.




A menos que los planos o el Contratante indiquen algo diferente, todas las superficies expuestas a la lluvia o al agua, y que en los planos se muestran como horizontales, deberán tener pendientes de aproximadamente medio centímetro por cada metro. Las superficies extensas deberán tener pendientes en más de una dirección con el fin de facilitar la escorrentía, según lo determine el Contratante.

### Acabados de superficies encofradas

Los acabados de las superficies del concreto encofrado se designan por el F1, F2 y F3, según se indica a continuación:

#### Acabado F1

Se aplica a las superficies encofradas sobre o junto a las cuales se colocará material de relleno. Para estas superficies no se requiere tratamiento especial después de retiradas las

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011	<b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b>	<b>94</b>	

formaletas, aparte de la reparación del concreto defectuoso y el llenado de los huecos de los sujetadores.

### **Acabado F2**

Se aplica a las superficies encofradas que no queden permanentemente expuestas, para las cuales no se especifique el acabado F3. Este acabado será de apariencia uniforme y no requiere tratamiento especial aparte de la reparación del concreto defectuoso, el llenado de huecos, y la reducción de las irregularidades para que éstas no excedan de diez milímetros.

### **Acabado F3**




Se aplica a las superficies encofradas expuestas a la vista del público y cuya apariencia y textura exterior es de especial importancia a juicio del Contratante. Una vez terminada la reparación del concreto defectuoso y el llenado de los huecos, las superficies tratadas con este acabado deberán ser de apariencia y textura uniformes. Las irregularidades superficiales no deberán exceder de cinco milímetros. Además de la reparación del concreto defectuoso y de la remoción de rebabas, salientes y de otras irregularidades, este acabado incluirá, si el Contratante lo considera necesario, el frotamiento con tela de fique con el fin de rellenar los agujeros de aire.

### **Acabados de superficies no encofradas**

Los acabados de las superficies no encofradas se designan por U1, U2 y U3, según se especifica más adelante. Las superficies no encofradas que no se designen por uno de estos símbolos, no requerirán tratamiento especial aparte de la consolidación hasta las líneas regulares, para obtener drenaje adecuado de acuerdo con lo especificado.

### **Acabado U1 - Acabado con regla emparejadora**

Se aplica a las superficies no encofradas que se vayan a cubrir con otros materiales, o que no requieran una superficie uniforme. Las operaciones correspondientes a este acabado consistirán en nivelar y emparejar el concreto para obtener una superficie uniforme. Las irregularidades superficiales no deberán exceder de diez milímetros.

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN          DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL          RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2          CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		 Banco Interamericano de Desarrollo
VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011	<b>INFORME FINAL          MUNICIPIO DE RICAURTE          543-RI-01</b>	<b>95</b>	

### **Acabado U2 - Acabado con llana de madera**

Se aplica a las superficies no encofradas permanentemente expuestas, que no requieran el acabado U3. Las operaciones correspondientes a este acabado consistirán en el emparejamiento y nivelación adecuados para obtener superficies uniformes en las cuales las irregularidades de las superficies no excedan de cinco milímetros, así como en el alisado con llana de madera. El alisado deberá iniciarse tan pronto como la superficie haya fraguado suficientemente, y deberá aplicarse hasta obtener una superficie libre de marcas de regla y uniforme en color y textura.




### **Acabado U3 - Acabado con palustre metálico**

Se aplica a las superficies no encofradas, donde se requiere un alineamiento exacto. Las superficies deberán ser densas, uniformes, libres de manchas y marcas, para prevenir los efectos destructivos de la acción del agua, o en cualquier otro sitio, según lo indiquen los planos o lo requiera el Contratante. La superficie deberá recibir inicialmente un tratamiento igual al que se especifica para el acabado U2, seguido por un alisado con palustre tan pronto como la superficie haya fraguado lo suficiente, para prevenir que el material fino salga a la superficie. La nivelación con palustre metálico deberá hacerse aplicando presión, de manera que se empareje la textura arenosa de la superficie alisada y se produzca una superficie densa, uniforme, y libre de manchas y marcas.

### **Reparación del concreto deteriorado o defectuoso**

#### **Generalidades**

El Contratista deberá reparar, remover y reemplazar el concreto deteriorado o defectuoso, según lo requiera el Contratante y deberá corregir todas las imperfecciones del concreto, en la medida que sea necesario, para obtener superficies que cumplan con lo especificado. Siempre y cuando que el Contratante no especifique, requiera o apruebe lo contrario, todos los materiales y métodos usados en la reparación del concreto deberán estar de acuerdo con los procedimientos recomendados por el "U.S. Bureau of Reclamation Concrete Manual" y el Código ACI-201 y la reparación deberá ser hecha por trabajadores calificados, en presencia del Contratante.

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN          DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL          RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2          CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL          SEPTIEMBRE          2011</b>	<b>INFORME FINAL          MUNICIPIO DE RICAURTE          543-RI-01</b>	<b>96</b>	

Las reparaciones del concreto deberán hacerse inmediatamente después que el Contratante haya inspeccionado la localización e indicado por escrito los procedimientos para estas reparaciones. No deberán llevarse a cabo reparaciones mientras que el Contratista no haya inspeccionado la localización de las reparaciones propuestas.

Cualquier reparación que el Contratista ejecute sin la previa inspección y aprobación de los procedimientos particulares por parte del Contratante, deberá ser removida y ejecutada de nuevo a satisfacción del Contratante y a costa del Contratista.

Toda la mano de obra, planta y materiales incluidos los aditivos, requeridos en la reparación del concreto serán suministrados por y a cuenta del Contratista.




#### **Materiales para la reparación del concreto**

El concreto defectuoso, así como el concreto que por exceso de irregularidades superficiales deba ser demolido y reconstruido adecuadamente, se retirará del sitio de la obra y se reemplazará con concreto, mortero o resinas epóxicas, según lo exija el Contratante.

#### **Aspecto ambiental**

A continuación se indican los lineamientos, aspectos y labores de tipo ambiental que el Contratista deberá realizar durante la ejecución de las actividades del presente capítulo.

- El cemento que se utilizará en todas las obras deberá almacenarse en sitios secos y de fácil revisión, donde no genere polvo y en un lugar del campamento donde no interfiera con las demás actividades.
- Si el cemento a emplearse en las obras es transportado en mixer, se deberá tener en consideración no formar interrupciones del tráfico por causa de éstas y tener un lugar adecuado para el parqueo de las mismas.
- La construcción o reconstrucción de estructuras de concreto como muros, alcantarillas, vigas, columnas, losas, pontones, etc. deberá realizarse guardando las normas ambientales expuestas en los Manuales Ambientales.




 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN          DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL          RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2          CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL          SEPTIEMBRE          2011</b>	<b>INFORME FINAL          MUNICIPIO DE RICAURTE          543-RI-01</b>	<b>97</b>	

- Todas las labores de este capítulo se deberán realizar en un lugar apropiado, que no moleste e interrumpa el paso de vehículos y peatones; el lugar deberá estar aislado y técnicamente preparado.
- El agua deberá provenir de una fuente legalmente establecida, aprobada por la autoridad competente y maneja y almacenada adecuadamente, sin generar erosión.
- Todos los residuos generados por las labores de este capítulo, serán dispuestos en un botadero y/o escombrera. Aquéllos que se pueden reutilizar o emplearlos en otra parte de la obra deberá hacerse así.

#### **Actividades que no tienen medida ni pago**

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos:

- ✓ El almacenamiento temporal de los materiales, formaletas accesorios y aditivos que estarán bajo la responsabilidad del Contratista.
- ✓ El Contratista está obligado a reparar a su costo los daños que causen por demoliciones, voladuras, derrumbes y/o roturas de tuberías o accesorios existentes y será responsable por todos los accidentes y perjuicios de cualquier clase que ocasione.
- ✓ Las sobre-excavaciones que se requieran constructivamente.
- ✓ Los derrumbes que se causen por los malos procedimientos o negligencias del Contratista.
- ✓ Manejo de aguas durante la construcción de las cámaras de inspección.
- ✓ Ensayos concretos y suelos para comprobar la compresión del concreto y la compactación requerida de los rellenos
- ✓ El costo de los elementos de seguridad industrial de los operarios y obreros está implícito en el valor unitario de cada ítem.

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN          DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL          RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2          CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL          SEPTIEMBRE          2011</b>	<b>INFORME FINAL          MUNICIPIO DE RICAURTE          543-RI-01</b>	<b>98</b>	

### Actividades que tienen medida y pago de acuerdo con otras especificaciones

Habrá medida y pago separado por otras especificaciones correspondientes a la realización de los siguientes trabajos:

- ✓ Demoliciones y excavaciones necesarias para la construcción de cada cámara de inspección.
- ✓ Llenos y material de base compactados.
- ✓ Los empalmes de redes existentes (emboquillado y resane).
- ✓ Las reposiciones de pavimento, por los sitios de construcción de la cámara.
- ✓ El retiro de los sobrantes que resulten de realizar esta actividad.

### Medida




La unidad de medida para los cilindros o cuerpos de cámara de inspección, en cada diámetro, será el metro (m), aproximado a la décima de metro, tomado por el eje de la cámara, desde la cara superior de la losa de fondo hasta la parte inferior del cono o la cara inferior del cuello dependiendo si la cámara tiene o no cono.

La unidad de medida para los conos de cámara de inspección concéntrica será la unidad (Un), de altura 0.65 m. previamente aprobado y recibido por la interventoría.

En el caso de la placa de fondo (base) y las cañuelas, la unidad de medida será la unidad (Un)

Para las placas reforzadas (superiores) de soporte a la tapa en H.F. para las cámaras de inspección rematadas en cilindro y sin cono, será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), aproximada a la décima de metro cuadrado para cada diámetro de cámara, descontando el área de la tapa en H.F. instalada.

Las tapas en H.F (Tipo vehicular o peatonal) se medirán por unidad (Un).

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN          DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL          RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2          CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL          SEPTIEMBRE          2011</b>	<b>INFORME FINAL          MUNICIPIO DE RICAURTE          543-RI-01</b>	<b>99</b>	

Los peldaños deben medirse por unidad (Un) debidamente instalados, pintados y aceptados por la interventoría.

### **Pago**

El pago del cuerpo de cámara de inspección y los conos se hará por el precio unitario establecido en el formulario de la propuesta para cada diámetro e incluye la formaletería, arriostramientos, control de aguas, construcción del cilindro, suministro, transporte, corte, figuración y colocación del refuerzo, la mano de obra, equipos, ensayos y cualquier otra operación necesaria para la correcta fabricación de las cámaras de inspección.

Para la placa de fondo o piso y cañuelas, el pago comprende el suministro del concreto, el esmaltado de las cañuelas, el suministro, transporte, corte, figuración y colocación del refuerzo, la mano de obra, equipos, y cualquiera otra operación necesaria para la correcta construcción.

En el pago de las placas reforzadas (superiores) de soporte de las tapas para la inspección, se debe tener en cuenta dentro del análisis el suministro del concreto, el suministro, transporte, corte, figuración y colocación del refuerzo, la formaleta, las juntas y la mano de obra, equipos, y cualquiera demás operaciones necesarias.




Para el pago de las tapas en H.F. su precio incluye el suministro, transporte y colocación de las tapas y aros de apoyo; el suministro, transporte y colocación del concreto; el suministro, transporte, corte, figuración y colocación del refuerzo, los ganchos de empotramiento al cuello de la cámara, pintura, los ensayos y los materiales, la entrega de los protocolos de pruebas, herramientas, mano de obra, equipos y demás costos directos e indirectos en que incurra el Contratista para la correcta ejecución de esta actividad.

Para los peldaños, su pago debe incluir el suministro, transporte e instalación de los peldaños, la perforación y anclaje de cada uno de ellos, su pintura, ensayos y pruebas y la mano de obra necesaria para su correcta instalación.

### **Ítem de pago**

Todos los costos de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta del Contratista para los siguientes ítems:



 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2</b> <b>CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL</b> <b>MUNICIPIO DE RICAURTE</b> <b>543-RI-01</b></p>	<p><b>100</b></p>	

DESCRIPCIÓN ÍTEM	UNIDAD
Cilindro para pozo de inspección, espesor 50cm, diámetro interno de 2m	m
Cilindro para pozo de inspección, espesor 50cm, diámetro interno de 2,80m	m
Cilindro para pozo de inspección, espesor 25cm, diámetro interno de 2m	m
Cilindro para pozo de inspección, espesor 25cm, diámetro interno de 2,80m	m
Cilindro para pozo de inspección, espesor 25cm, diámetro interno 1,2 m	m
Cono para pozos de inspección, construidos en mampostería, altura 0,65m	Und
Base y cañuela para pozo de inspección	Und

## LEVANTAMIENTO Y REPARACIÓN PAVIMENTOS




### Corte de pavimento

#### Alcance

Contempla las labores de destrucción de pavimento previamente construido, el cual por sus características físico mecánicas o por su ubicación espacial deba ser retirado con cualquier propósito para el avance de la obra.

#### Generalidades

Es de anotar que en las vías donde haya una demolición del pavimento que perjudique el comportamiento estructural o estético de éstas, será necesario hacer una buena reposición de la vía afectada. Para estos casos se tendrán en cuenta los costos y la normatividad vigente expedida por la entidad competente.

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</b>	<b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b>	<b>101</b>	

La rotura de pavimentos puede realizarse únicamente en los sitios indicados en los planos, o en los que el Interventor indique. El pavimento existente, ya sea asfáltico o de concreto, deberá cortarse de acuerdo con los límites especificados para la excavación y sólo se podrán exceder dichos límites por autorización expresa de la Interventoría cuando existan razones técnicas para ello.

No se permitirá cortar ni romper el pavimento en horario nocturno, salvo casos especiales, donde por cualquier contingencia sea necesario bajo la aprobación de la interventoría, previa programación y autorización del Contratante.

#### **Procedimiento para el corte y demolición**

El pavimento existente debe cortarse de acuerdo con los límites especificados y sólo pueden excederse cuando existan razones técnicas justificadas para ello y con previa autorización de la autoridad competente. Este corte para la demolición debe cumplir los siguientes requisitos.

- ✓ Demarcar la zona a demoler y poner en su contorno todos los elementos de señalización institucional pertinentes, barreras, bombones, cinta de seguridad y demás, luego se procede con la demolición.




Si el pavimento que se va a demoler es parte de un área mayor, primero se debe realizar un corte con máquina por el contorno de la zona de trabajo, con profundidad  $h = 0.05$  m. La superficie cortada debe quedar completamente vertical.

El corte se efectúa según líneas y trazos definidos en planos conformando figuras geométricas definidas.

Los equipos especiales de corte, como sierras, martillos rompe pavimentos, herramientas neumáticas y otros, deben ser aprobados previamente por el Interventor de la obra. En todo caso se prohíbe la utilización de equipos que presenten frecuencias de vibración que puedan ocasionar daños en estructuras existentes.

Se harán cortes transversales cada metro en toda la longitud del pavimento a retirar.

Una vez cortado el pavimento se demolerá y los escombros se acopiarán para su posterior retiro de la obra, en un sitio donde no se perjudique el tránsito vehicular ni la

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</b>	<b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b>	<b>102</b>	

marcha normal de los trabajos y donde esté a salvo de contaminación con otros materiales.

Se realiza en forma mecánica. El acarreo libre del escombros (100 m) puede ser manual o mecánico.

El pavimento que esté por fuera de los límites del corte especificado y sufra daño a causa de procedimientos de corte inadecuado, deberá ser reconstruido por cuenta del Contratista.

Se debe proteger el pavimento en los puntos de apoyo de la retroexcavadora u otros equipos.

En los pavimentos adoquinados se marca la excavación para retirar los adoquines necesarios, acoplándolos y transportándolos de manera que no sufran daños y puedan reutilizarse con posterioridad.

### **Herramienta y equipos**

Como equipo básico es necesario cortadora de disco. Un compresor neumático con dos (2) martillos manuales, como mínimo y herramientas menores. Alternativamente puede usarse equipo multipropósito que tenga entre sus piezas martillo neumático.




### **Control de calidad**

#### **Dimensional y tolerancias**

No hay margen de tolerancia, las dimensiones deben ser las especificadas en los planos o las definidas en obra.

#### **Impacto ambiental**

Se debe procurar realizar la labor de forma continua y rápida para producir el mínimo de perturbación por ruido. Esta labor no se puede realizar en horas de la noche en zona poblada.

 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b></p>	<p><b>103</b></p>	

### **Higiene y seguridad industrial**

Los operarios de los equipos deben usar la ropa adecuada, protección auditiva y gafas protectoras. Los obreros que desarrollen labores complementarias en las cercanías también deben usar protección auditiva.

### **Retiro y disposición de escombros**

Los materiales producto de rotura de pavimentos se consideran desechables y se deben llevar a los bancos de desperdicio o disposición final como botadero autorizado por la entidad competente, donde el constructor los debe disponer con los materiales de desecho producto de otras actividades como las excavaciones, demoliciones etc.

El sitio de botada del pavimento asfáltico y de concreto será el indicado por las autoridades municipales para su reciclaje.




- **Demolición estructura concreto/otro material**

### **Alcance**

Si se hiciera conjuntamente la pavimentación y la construcción de las avenidas con el proyecto de saneamiento, la construcción de la red de colectores debe ejecutarse antes que las obras de pavimentación.

Si el caso es, la existencia de pavimentación, se tiene que incluir en los costos del proyecto la demolición y recuperación de los mismos, los cuales están en función del tipo de pavimentos que se podrían encontrar.

En el caso de la construcción de conexiones con dominiales externas al lote, muchas veces es necesario que se destruyan áreas normalmente de cemento o de cerámica. La demolición y reposición de estos andenes también deben considerarse el momento de hacer los cálculos de los costos.

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		 Banco Interamericano de Desarrollo
<b>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</b>	<b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b>	<b>104</b>	

## Medida

La unidad de medida para la demolición será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

En este Capítulo se dan las especificaciones para romper, reparar y reconstruir los pavimentos, andenes y sardineles en la zona de instalación de las tuberías y donde se construyan pozos, cámaras de caída, estructuras de conexión y otras obras complementarias; además establece las normas para medida y pago de la parte de la obra relacionada con estos trabajos.

## Generalidades




Cuando las excavaciones se deban ejecutar por vías pavimentadas, el pavimento deberá cortarse según los alineamientos indicados en los planos y conforme al ancho de zanja establecido por EL CONTRATANTE para cada línea de tubería. De igual manera, se cortarán los andenes y sardineles que se encuentren en el trayecto de la tubería. Al romper las zonas de pavimento, andenes y/o sardineles se harán las protecciones necesarias para conservar en buenas condiciones el resto de los mismos. Cuando se deterioren o derrumben zonas de pavimento por fuera de las líneas de pago autorizadas por EL CONTRATANTE, dichas zonas serán removidas y reconstruidas convenientemente por el Contratista a su costo.

La rotura de pavimentos se organizará en tal forma que se realice inmediatamente antes de iniciar la excavación de un tramo de zanja con el fin de reducir las interrupciones en el tránsito de automotores.

No se permitirá romper el pavimento en horas nocturnas, salvo casos especiales, previa autorización de EL CONTRATANTE.

A menos que EL CONTRATANTE indique lo contrario la repavimentación se hará tan pronto sea posible, y no más tarde de cuando se completen 50 metros de franja para realizar esta labor. El pavimento construido deberá garantizarse contra deterioro, bien sea que éste se produzca por defectos en la compactación de rellenos, deficiencia de calidad de mezcla o defectos de su colocación y cilindrado o cualquier otra causa que incumpla con las especificaciones.

La construcción de los andenes y sardineles deberá hacerse tan pronto como sea posible, de acuerdo con las instrucciones de EL CONTRATANTE.

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN          DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL          RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2          CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL          SEPTIEMBRE          2011</b>	<b>INFORME FINAL          MUNICIPIO DE RICAURTE          543-RI-01</b>	<b>105</b>	

El Contratista deberá reconstruir a su costo tan pronto lo ordene EL CONTRATANTE y de acuerdo con las Especificaciones pertinentes, todos los pavimentos, andenes y sardineles que dañe por descuido en sus operaciones o por causa de su trabajo.

## **Pavimentos**

### **Pavimentos Flexibles**

El espesor mínimo de la capa de base asfáltica del pavimento será de siete (7) cm y el de la capa superficial de rodadura de tres (3) cm, a menos que la vía en consideración tenga espesores mayores para estas capas, caso en el cual los espesores existentes primarán como criterio mínimo.

El pavimento se construirá sobre una base de mínimo 0.20 m de espesor, construida con relleno tipo 5.

El Contratista deberá ejecutar por su cuenta y costo los ensayos de control de calidad de los pavimentos en un laboratorio previamente aprobado por EL CONTRATANTE.

### **Reparaciones en Pavimentos Flexibles**




En caso de que se requieran adelantar reparaciones en pavimentos flexibles (parcheos) en los sitios indicados por EL CONTRATANTE, se aplicarán las estipulaciones de la Norma B 1350.

### **Andenes**

Los andenes tendrán diez (10) centímetros de espesor y se construirán en concreto de 3.000 psi, sobre una capa de relleno en recebo de veinte (20) centímetros de espesor.

### **Sardineles**

Se construirán sardineles con mezcla de concreto 3.000 psi. Los sardineles tendrán las dimensiones indicadas en los planos o las dimensiones de los sardineles existentes.

 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		 <p>Banco Interamericano de Desarrollo</p>
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b></p>	<p><b>106</b></p>	

## Medida

La medida para rotura de pavimento de concreto o asfáltico es el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) aproximado al décimo de metro cuadrado, de pavimento de cada clase medida en el sitio y retirado por el Contratista a satisfacción de la interventoría.

La medida para el corte de pavimento flexible es el metro cuadrado (m<sup>2</sup>). Aproximado al décimo de metro cuadrado, de pavimento de cada clase medida en el sitio y a satisfacción de la interventoría.

## Pago

El precio unitario incluye los equipos, mano de obra, herramienta y todos los costos necesarios (directos o indirectos) para efectuar el corte, retiro, cargue, transporte y botada de escombros a cualquier distancia y todos los demás costos necesarios para la rotura de los pavimentos rígidos o flexibles ordenados por la interventoría.




Para el retiro de pavimento articulado el precio unitario incluye los equipos, mano de obra, herramienta y todos los costos necesarios (directos o indirectos) para efectuar el retiro, cargue y almacenamiento con su respectiva vigilancia.

## Actividades que no tienen medida ni pago

No habrá medida ni pago por separado por la realización de los siguientes trabajos:

- ✓ El valor del corte y retiro del pavimento que se deteriore por acción del tránsito o procedimientos inadecuados de corte o excavación será asumido por el Contratista.
- ✓ Reconstrucción de cualquier clase de pavimento por causas imputables al Contratista.
- ✓ El costo de los elementos de seguridad industrial de los operarios y obreros está implícito en el valor unitario del ítem.



	<p align="center"><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2</b> <b>CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p align="center"><b>INFORME FINAL</b> <b>MUNICIPIO DE RICAURTE</b> <b>543-RI-01</b></p>	<p align="center"><b>107</b></p>	

### Actividades que tienen medida y pago de acuerdo con otras especificaciones

No aplica

### Ítem de pago

Todos los costos de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta del Contratista para los siguientes ítems:

DESCRIPCIÓN ÍTEM	UNIDAD
<b>LEVANTAMIENTO Y REPARACIÓN PAVIMENTOS</b>	
Corte Pavimento rígido espesor variable	ml
Rotura Pavimento rígido espesor variable	m <sup>2</sup>
Corte Pavimento flexible espesor variable	ml
Rotura Pavimento flexible espesor variable	m <sup>2</sup>
Reconstrucción Pavimento flexible	m <sup>2</sup>

### ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS




#### ENTIBADO Y TABLAESTACADO

##### Generalidades

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

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

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

 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2</b> <b>CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL</b> <b>MUNICIPIO DE RICAURTE</b> <b>543-RI-01</b></p>	<p><b>108</b></p>	

- Las fluctuaciones del nivel freático en el terreno modifican su cohesión, ocasionando por lo tanto rupturas del mismo.
- La presencia de sobrecargas eventuales tales como maquinaria y equipo o la provocada por el acopio de la misma tierra, producto de la excavación, puede ser determinante para que sea previsto un entibamiento. En estos casos será la experiencia y el buen criterio los factores que determinen o no el uso de un entibado.

### **Materiales empleados en el entibado**

Para la mayoría de los casos tenemos la madera (ocho, pino u otro tipo de madera de construcción). En casos de mayor responsabilidad y de grandes empujes se combina el uso de perfiles de hierro con madera, o solamente perfiles, y muy eventualmente el concreto armado.




**Madera:** Son piezas de dimensiones conocidas de 1" x 6"; 1" x 8"; 1" x 10", o en su caso de 2" x 6"; 2" x 8"; 2" x 10" y para listones de 2" x 4"; 3" x 4". Las piezas pueden tener los bordes preparados para ensamble hembra y macho. Se usarán también como puntales, rollizos en diámetros mínimos de 4" y 6".

### **TIPOS DE ENTIBADO**

- Apuntalamiento:** El suelo lateral será entibado por tablonces de madera (de 1" x 6") espaciados según el caso, trabados horizontalmente con puntales de madera de 4" y 6" o vigas solera de madera de diferentes secciones.
- Abierto:** Es el más usual, utilizado en terrenos firmes y en zanjas poco profundas. Este entibado no cubre totalmente las paredes de la zanja, dejando descubiertas algunas porciones de tierra.
- Cerrado:** Empleado en zanjas de una profundidad mediana, variando su utilización en función del tipo de suelo y de la necesidad de una mayor protección. Este tipo de entibado cubre totalmente las paredes laterales de la zanja.

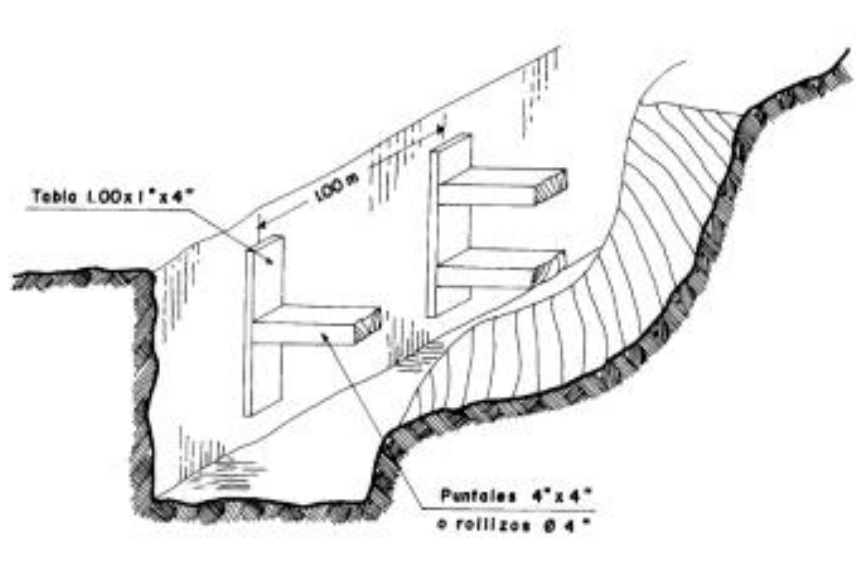
Aun cuando el suelo no fuera estable, no será necesario el entibado cuando:

- Cuando sea factible excavar la zanja con las paredes inclinadas, siempre que se tenga la seguridad de la estabilidad de la zanja, en ese caso el ancho del fondo de la zanja deberá adoptar los valores presentados en el cuadro especificaciones.




 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2</b></p> <p><b>CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		 <p>Banco Interamericano de Desarrollo</p>
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL</b></p> <p><b>MUNICIPIO DE RICAURTE</b></p> <p><b>543-RI-01</b></p>	<p><b>109</b></p>	

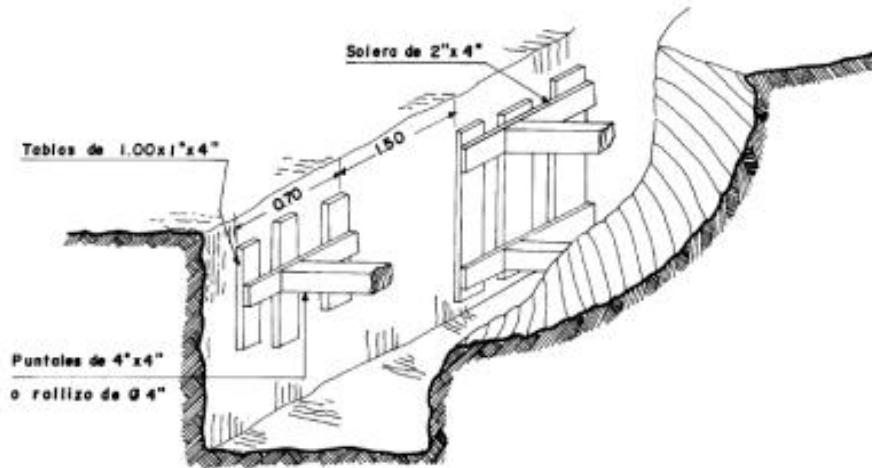
- En algunos casos, las zanjas se vuelven inestables con longitudes de excavación mayor a 5 m; por tanto, podría evitarse esta inestabilidad si se ejecuta la excavación de forma discontinua; se excavan extensiones entre 3 y 5 m, dejando el suelo intacto entre 0,5 y 1,0 m, y volviendo a excavar nuevamente. Para ello, se deberá verificar si la estabilidad de la zanja no se vea comprometida. La parte de la tierra que separa las dos partes excavadas se llama "damero". Al nivel de la solera de la zanja se abre un pequeño túnel bajo el "damero", y se hace la conexión entre los dos tramos, permitiendo así el asentamiento de la tubería.

Gran parte del material utilizado en el entibado puede volverse a aprovechar, dependiendo, de la calidad del material, del mantenimiento y del cuidado que se haya tenido al momento de retirarlo.

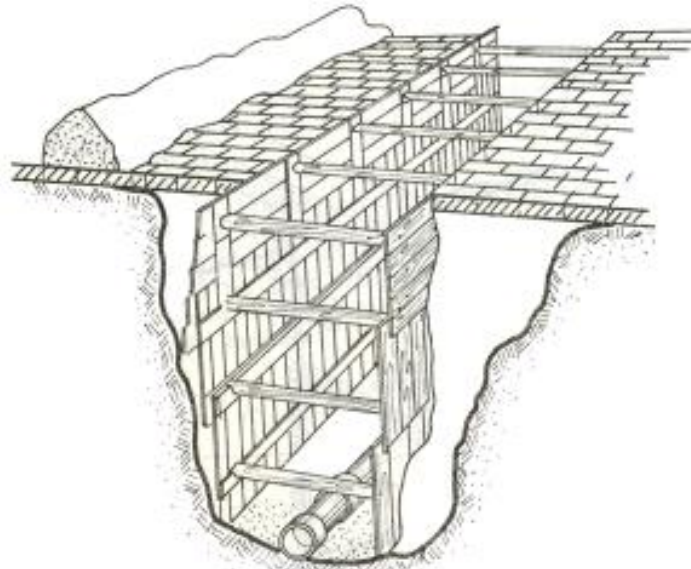


Apuntalamiento de zanjas.




 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2</b> <b>CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL</b> <b>MUNICIPIO DE RICAURTE</b> <b>543-RI-01</b></p>	<p><b>110</b></p>	

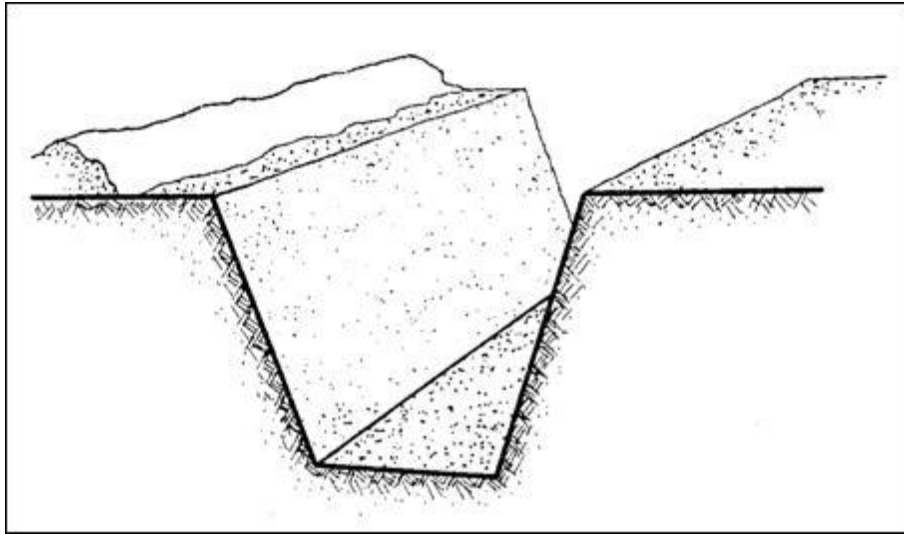


Entibado abierto.

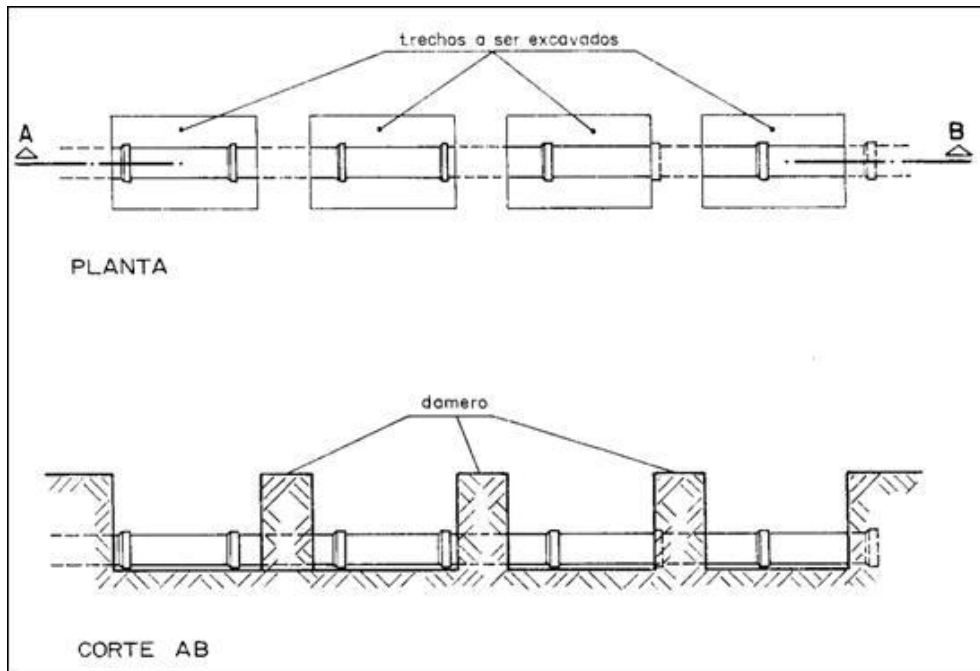


Entibado cerrado.




 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</p>	<p>111</p>	



Zanja con paredes en rampas inclinadas.



Tramos excavados en dameros.

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN          DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL          RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2          CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL          SEPTIEMBRE          2011</b>	<b>INFORME FINAL          MUNICIPIO DE RICAURTE          543-RI-01</b>	<b>112</b>	

Como referencia, a continuación se describe el entibado recomendable en función del tipo de suelo:




Tipo de suelo	Entibado recomendable
Tierra roja y de compactación natural. Tierra compacta o arcilla	Abierto
Tierra roja, blanca y marrón Discontinuo Tierra silíceea (seca)	Abierto
Tierra roja tipo ceniza barro saturado	Cerrado
Tierra saturada con estratos de arena Turba o suelo orgánico	Cerrado
Tierra Blanca Arcilla Blanda	Cerrado
Limo Arenoso	Cerrado
Suelo Granular Arena gruesa	Cerrado
Arcilla Cohesiva	Apuntalamiento

### **Bombeo**

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

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

Hasta donde sea posible, se deberá evitar la ubicación de las redes en áreas próximas a ríos.

 <p>ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.</p>	<p><b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2</b> <b>CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b></p>		
<p>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</p>	<p><b>INFORME FINAL</b> <b>MUNICIPIO DE RICAURTE</b> <b>543-RI-01</b></p>	<p><b>113</b></p>	

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

La disminución de la capa freática, en los casos de suelos arcillosos o arcillo - arenosos, puede hacerse con el sistema de bombeo instalado dentro de las zanjas estacadas con entibado abierto. En casos de suelos de mayor permeabilidad, el entibado cerrado, combinado con la disminución del agua por bombeo, en general, son aceptables. La disminución de agua utilizando púas filtrantes es recomendada para los casos de suelos de una gran permeabilidad situados próximos a ríos, lagunas o al mar.

El agua retirada a través de bombas deberá ser dirigida hacia canaletas para aguas pluviales o a zanjas próximas, normalmente por medio de surcos, evitándose la inundación de las áreas vecinas al lugar de trabajo.

### **Medida**

La medida de los entibados se hará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) y concertada con la Interventoría

### **Pago**




Su pago consistirá en la ejecución de todos los trabajos necesarios para la correcta ejecución de esta actividad, y se pagará de acuerdo a la especificación.

### **Ítem de pago**

Todo el costo de los trabajos indicados en ésta especificación deben estar cubiertos por los precios unitarios cotizados en la propuesta para los siguientes ítems:

DESCRIPCIÓN ÍTEM	UNIDAD
<b>ESTRUCTURAS COMPLEMENTARIAS</b>	
Entibado tipo 1	m <sup>2</sup>






 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</b>	<b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b>	<b>114</b>	




### Aspecto ambiental

A continuación se indican los lineamientos, aspectos y labores de tipo ambiental que se deberán realizar durante la ejecución de las actividades del presente capítulo.

- Todas las actividades se realizarán en función de no generar erosión y sedimentación.
- Se deberá poner todo su esmero para evitar cualquier obstrucción del tránsito peatonal y vehicular en las áreas de trabajo. De igual manera deberá prever cualquier desvío del tráfico, con una adecuada programación, seguridad y señalización.
- Las calles y vías en donde estén trabajando se mantendrán transitables para vehículos y peatones en todo tiempo, si se necesita cerrarlas, deberá ser mediante permiso de la autoridad local competente.
- En las vías donde se suspenderá el tránsito y de acuerdo con la autoridad competente, se deberán colocar barricadas, vallas informativas de las desviaciones provisionales del tránsito.
- Se deberán usar los equipos y elementos de seguridad para salvaguardar la integridad física de los trabajadores y del público en general.
- Sobre los trabajadores se deberán tener en cuenta:
  - ⇒ Para ingresar a trabajar en las compañías constructoras y subcontratistas, todos los trabajadores deberán someterse a un examen médico, el cual debe incluir exámenes de laboratorio, con el fin de prevenir epidemias y establecer las condiciones físicas generales del aspirante.
  - ⇒ Se realizarán campañas educativas a los trabajadores por medio de conferencias, videos y de afiches informativos sobre las normas elementales de higiene y de comportamiento.
  - ⇒ Se realizarán periódicamente brigadas de salud ocupacional entre los trabajadores.

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</b>	<b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b>	<b>115</b>	

- Las siguientes medidas están diseñadas para prevenir el deterioro ambiental, evitando problemas de contaminación sobre las aguas, suelos y atmósfera, en cuanto a la maquinaria y equipo se refiere:
  - ⇒ Todo el equipo móvil, incluyendo maquinaria, deberá estar en buen estado mecánico y de carburación, de tal manera que se queme el combustible mínimo necesario, reduciendo las emisiones atmosféricas. Así mismo, el estado de los silenciadores de los motores deberá estar en buen estado, para evitar el exceso de ruidos. Igualmente se prevendrán los escapes de combustibles o lubricantes que puedan afectar los suelos o cursos de agua.
  - ⇒ Estos equipos deben operarse de tal manera que causen el mínimo deterioro posible a los recursos como suelos, agua y aire.
  - ⇒ Los cambios de aceite de la maquinaria, equipos y vehículos, así como los engrases se deberán llevar a cabo en los sitios dispuestos para tal fin y no en las zonas verdes con vegetación.
  - ⇒ El lavado de los vehículos, maquinarias y equipos no se deberán llevarse a cabo en los drenajes naturales ni sobre la vía. Esta actividad se deberá realizar en los sitios habilitados para tal fin.
  - ⇒ Toda obra deberá tener definido el entorno de la misma, la cual comprende la determinación por parte del Contratista, del área de influencia o entorno de la obra, (vías, viviendas, construcciones, etc.). Para tal fin y en los casos que así se requiera, se elaborará:
    - ◇ Registro fotográfico.
    - ◇ Censo de vivienda y uso, discriminando establecimientos comerciales, residenciales, industriales, zonas verdes, etc.
    - ◇ Identificación de otras obras en la zona
- Se deberá cumplir con todas las disposiciones que sobre seguridad social hayan emanado del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de Colombia; deberá tener especial cuidado para salvaguardar la integridad física de sus trabajadores y del público, directa e indirectamente afectado.

 ESTUDIOS TÉCNICOS Y CONSTRUCCIONES LTDA.	<b>DISEÑOS DE DETALLE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE SANEAMIENTO EN LA CUENCA DEL RÍO BOGOTÁ, PAQUETE 2 CONTRATO No. 0543-10, COA6925</b>		
<b>VERSIÓN FINAL SEPTIEMBRE 2011</b>	<b>INFORME FINAL MUNICIPIO DE RICAURTE 543-RI-01</b>	<b>116</b>	

- Todos los trabajadores deberán realizar sus labores con las herramientas, utensilios y vestimentas adecuadas para realizar cada una de las labores que realizan.
- Se deberá realizar un programa de inducción, formación y capacitación sobre las actividades a desarrollar en el puesto de trabajo, los riesgos inherentes a este y su forma de prevención.
- Se realizará la difusión de material educativo e informativo sobre los riesgos ocupacionales, su prevención y control.
- Los procesos de limpieza de la obra van a generar escombros, materiales y basuras que deberán manejarse adecuadamente. Estos materiales deberán almacenarse adecuadamente dentro del sitio de la obra y luego conducirlos al sitio final de disposición (relleno o escombrera). Para esta última actividad, deberá coordinarse con la entidad encargada del manejo de los residuos sólidos de la ciudad, o de la zona donde esté ubicada la obra.
- Si se barre y lava la superficie de las vías después de colocar la capa superficial, se deberá llevar el agua a la alcantarilla o box-couvert más cercanas y los residuos generados se deberán disponer en el sitio donde se están llevando finalmente (relleno o escombro).
- Las obras en todo momento deberán dejar accesibilidad a los negocios, viviendas y demás establecimientos en frente de las obras.