 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

Especificaciones técnicas para LA EJECUCIÓN CONDICIONAL EN FASES DE LA PROFUNDIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS Y LA EJECUCION DE LAS OBRAS PARA LA CONSTRUCCIÓN FASE DE MITIGACIÓN: TRAMO DE 65M DEL CANAL EL CAMPESTRE Y ALCANTARILLAS EN CAJÓN SOBRE EL CANAL MATUTE EN LA CIUDAD CARTAGENA DE INDIAS”

1. INTRODUCCIÓN.

Las especificaciones técnicas presentes a continuación definen los parámetros constructivos, la calidad y sistemas de cuantificación necesarios para desarrollar correctamente cada actividad y garantizar la calidad y los buenos resultados del proyecto.

Las especificaciones técnicas aportan las normas mínimas de construcción, suministro de materiales y ejecución, complementándose de esta manera junto con los planos, memorias y lista de actividades.

Las especificaciones y los planos se complementan entre sí teniendo como objetivo representar las condiciones y características constructivas, cualquier detalle omitido en los planos o especificaciones técnicas y que sea parte de las actividades del proceso constructivo no exime al **CONTRATISTA** seleccionado de la correcta ejecución del proyecto, ni tomarse como base para posteriores reclamaciones, por lo tanto el **CONTRATISTA** deberá consultar con el **INTERVENTOR** del proyecto cualquiera diferencia entre los documentos presentados.


Cualquier detalle que se presente en las especificaciones técnicas y no en los planos o que se encuentre en los planos y no en las especificaciones técnicas tendrán tanta validez como si se presentaran en ambos proyectos a menos que los documentos técnicos (hidráulicos, suelos, estructurales, eléctricos etc.) indiquen condiciones especiales, se deberá consultar con el **INTERVENTOR**.

Los materiales o productos que se presenten en las especificaciones técnicas son solo una orientación para poder utilizar un producto con unas referencias similares y la misma calidad, no se podrá reemplazar el material similar sin la aprobación del **INTERVENTOR** del proyecto.

Cualquier cambio o adición se deberá consultar con el **INTERVENTOR** del proyecto, en obra se deberán tener al día los planos del proyecto en caso tal de que se presenten modificaciones indicar en estos mismos planos y al final del proyecto deberán ser entregados al **INTERVENTOR** del proyecto para la actualización de los planos originales y tener constancia de modificaciones aprobadas en obra.

Es de la obligación del **CONTRATISTA** verificar en todo momento las cotas y dimensiones en los planos antes de iniciar cualquier actividad, ante alguna discrepancia se deberá consultar con el **INTERVENTOR** del proyecto.

El **CONTRATISTA** deberá cumplir con lo establecido en las normas, códigos y reglamentos de diseño y construcción nacionales y locales aplicados a todas las actividades y obras por ejecutar en el contrato de construcción.


 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

2. NORMAS TÉCNICAS.

Las normas técnicas deben ser cumplidas tanto en los documentos técnicos y por parte del **CONTRATISTA** para la correcta elaboración del proyecto.

2.1 Estructuras y Concreto.

- Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10.
- ACI - American Concrete Institute.
- ICPC- Publicaciones técnicas del instituto colombiano de productores de Cemento.
- NTC - Normas técnicas colombianas
- ICONTEC.
- Publicaciones técnicas de la Portland Cement Association - PCA.
- Para el análisis y diseño de todos los elementos estructurales se seguirán los requisitos y normas de la Ley 400 de 1997 (CODIGO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTE), modificada por la ley 1229 de 2008, ley 1796 de 2016 y decreto - Ley 019 de 2012.
- Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, por lo cual se establecen los requisitos de carácter técnico y científico para construcciones sismo resistentes NSR-10.
- Decreto 092 del 17 de enero de 2011, por el cual se modifica el Decreto 0926 del 2010.
- Decreto 340 del 13 de febrero de 2012, por el cual se modifica parcialmente el reglamento sismo resistente NSR-10.
- Ley 1796 de 2016.
- Decreto 945 del 05 de junio de 2017, por el cual se modifica parcialmente el reglamento sismo resistente NSR-10.
- Decreto 2525 del 13 de junio de 2010, por medio del cual se modifica el decreto 926 de 2010.
- Lineamientos ambientales para diseño, construcción y seguimiento de proyectos de S.T.M en Colombia (Departamento Nacional de planeación). Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial- Banco Mundial.
- Código Colombiano de Diseño sísmico de puentes CCP-95. Decreto 074 de microzonificación sísmica de enero de 2001.
- NTC 174 especificaciones de los agregados para concreto.

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

- NTC 3318 producción de concreto.
- NTC 121 Cemento Portland, especificaciones químicas y mecánicas.
- NTC 321 Cemento Portland, especificaciones químicas.
- NTC 1362 Cemento Portland blanco.
- NTC 1977 Compuesto para el curado del hormigón.
- NTC 3760 Concreto Coloreado íntegramente. Especificaciones para pigmentos.
- NTC 3766 Rejillas de concreto (Gramoquines) para pavimentación y control de la erosión.
- NTC 4019 Cal hidrata para mampostería.
- NTC 4109 Bordillos, cunetas y tope llantas de concreto.
- NTC 2017 Adoquín de concreto para pavimentos.
- NTC 4992 Losetas de concreto para pavimentos.

2.2 Redes de servicio Público – Hidro sanitarios.


- Resolución 0330 del 2017 - RAS
- Norma Técnica 1500
- Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10.
- Reglamento técnico del sector de Agua potable y saneamiento básico - RAS
- ICONTEC.

2.3 Geotecnia.


- Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10.
- ICONTEC.
- Manual de diseño de cimentaciones superficiales y profundas para carreteras.

2.4 Vías, urbanismo y espacio Público.

- Instituto nacional de vías, INVIAS.
- Normas técnicas colombianas, NTC
- Manual de drenajes de Carreteras del Invias 2009
- ICONTEC.
- MT- Ministerio de transporte de Colombia
- Cartilla de gestión de riesgos.

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

- Norma Colombiana de diseño de puentes CCP14.
- Manual de diseño de pavimentos asfálticos para vías con bajos volúmenes de tránsito- INVIAS.
- Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito – INVIAS.
- Resolución No 108 del 26 de enero de 2015.
- Resolución 1375 del 26 de mayo del 2014.
- Resolución 1376 del 26 de mayo del 2014.
- Resolución 001049 del 11 de abril de 2013.
- Resolución 2566- 2567 del 16 de julio de 2010.
- Resolución 007106 del 02 de diciembre de 2009.
- Resolución 000803 del 06 de marzo de 2009.
- Resolución 000743 del 04 de marzo de 2009.
- Resolución 003482 del 15 de agosto de 2007.
- Resolución 0024 de 2011.
- Memorias de los encuentros institucionales regionales, para el fortalecimiento de la gestión ambiental, social y predial en el desarrollo de proyecto de infraestructura del instituto nacional de vías – INVIAS.
- Especificaciones generales de construcción de carreteras adoptadas por el Ministerio de Transportes mediante resolución No 0001376 del 26 de mayo de 2014.
- Manual de diseño geométrico para carreteras, adoptado por Ministerio de Transportes mediante resolución No 000744 del 04 de marzo de 2009.
- Publicaciones técnicas de la American Association of State Highway and Transportation Officials- AASHTO.
- guía metodológica para el diseño de rehabilitación de pavimentos asfálticos, actualizado por el Ministerio de transportes mediante resolución 000743 del 04 de marzo de 2009.
- Manual sobre dispositivos, para la regulación del tránsito en calles y carreteras. INVIAS 5866 de 1998.
- Manual de señalización. Dispositivos para la regulación del Tránsito en calles, carreteras y ciclo rutas de Colombia. Adoptado por el Ministerio de Transporte mediante resolución No 001885 del 17 de junio del 2015.
- Código de Cobertura vegetal- Decreto 0573 de la normativa Urbana 2003.
- Manual de accesibilidad al medio físico y al transporte, Ministerio de Transporte. Universidad Nacional de Colombia.
- Espacio público en los planes de ordenamiento territorial (Decreto 1504 de 1998).

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

- Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles - INVIAS.
- Manual para la inspección visual de pavimentos rígidos- INVIAS.
- Manual para la inspección visual de estructuras de drenajes - INVIAS.
- Manual para la inspección visual de obras de estabilización- INVIAS.
- Manual señalización 2015 - INVIAS.
- Resolución 004577 del 23 de septiembre de 2009.
- Resolución 0001885 del 17 de junio de 2015.
- Disposiciones básicas sobre el transporte (Ley 105 de 1993).
- Código nacional de tránsito (Ley 769 de 2002).
- Mecanismo de integración social de las personas con limitación (Ley 361 de 1997).
- Cartilla de andenes (Decreto 1003 de 2000) del departamento administrativo de planeación Distrital de Bogotá, D.C.
- Cartilla de mobiliario urbano (Decreto 170 de 1999) del departamento administrativo de planeación Distrital de Bogotá, D.C.
- Manual de diseño y construcción de los componentes del espacio público. Universidad pontificia Bolivariana ICPC, 2004.
- Cartilla de puentes peatonales del IDU.
- Decreto 1660, junio de 2003, accesibilidad a los modos de transporte, Ministerio de transporte.
- NTC - 4279 espacios urbanos y rurales, vías de circulación peatonales.
- NTC - 4695 Señalización para tránsito peatonal del espacio público.
- NTC - 4774 espacio urbanos y rurales. Cruces peatonales a nivel elevados o puentes peatonales.
- NTC- 1316 Dimensiones modulares y submodular.
- NTC - 2332 Coordinación modular principio y reglas.
- NTC - 45 Coordinación modular de la construcción, bases, definiciones y condiciones generales.
- NTC - 2017 Adoquines de concreto para pavimentos.
- NTC - 3829 Adoquín de arcilla para tránsito peatonal y vehicular liviano.
- NTC 1360-2 Pintura para demarcación de pavimento parte 2: Criterios de sección de una pintura para demarcar pavimentos.
- NTC 2180 Tolerancia, expresión de exactitud dimensional. Principios y terminología.
- NTC 5145 Método de ensayo para determinar la resistencia a la abrasión de materiales para pisos y pavimentos, mediante arena y disco metálico.
- NTC 5610 Accesibilidad al medio físico. Señalización táctil.



2.5 Levantamiento Topográfico.

- Aspectos prácticos de la adopción del marco geocéntrico nacional de referencia MAGNA-SIRGAS como datum oficial de Colombia - Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Bogotá D.C, octubre de 2004.
- Resolución No 715 del 2018 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).
- Modelo Geoidal "Geocol 2004".
- Resolución 1562 de 2018 del Instituto geográfico Agustín Codazzi (IGAC).
- Resolución 068 de 2005.
- Resolución 0661 de 2019 del MVCT.

3. UNIDADES DE MEDIDA.

SIMBOLO	DEFINICIÓN
C°	Grado Celsius
Cd	Candela
Cm	Centímetro
Cm ²	Centímetro cuadrado
Cm ³	Centímetro cubico
Cp	Centipoise
d	Decímetro
g	Gramo
Kg	Kilogramo
Kn	Kilo newton
kPa	Kilo pascal
l	Litro
Lb	Libra



M	Metro
mm	Milímetro

SÍMBOLO	DEFINICIÓN
M2	Metro cuadrado
M3	Metro cubico
Mg	Miligramo
Mpa	Mega pascal
N	Newton
Psi	Libras por pulgadas cuadrada
T	Tonelada
u	Unidad

Tabla 1 Unidades de medidas.


4. ASPECTOS GENERALES DE SEGURIDAD.

El constructor tendrá la obligación de adoptar las medidas de seguridad industrial necesarias en todos los frentes de trabajo que garanticen el adecuado desarrollo de las actividades sin afectar la salud física y mental de todo su personal y del público.

El constructor deberá disponer de instalaciones sanitarias adecuadas y apropiadas, debidamente distribuidas por genero para el personal adscrito a la obra, garantizando condiciones de salubridad acatando la resolución 02413 del 22 de mayo de 1979 del Ministerio de trabajo y seguridad social, la cual rige el reglamento de higiene y seguridad para la industria de la construcción.


4.1 Zona de trabajo.

Durante el desarrollo de todas las actividades, el contratista debe mantener en perfecto estado de limpieza las zonas de trabajo y sus alrededores, debe retirar de forma adecuada diariamente escombros, basuras, desperdicios y sobrantes de materiales, evitando de esta manera cualquier acumulación que afecte el desarrollo de actividades siguientes, los equipos y materiales que no se estén utilizando también deberán ser retirados o llevados al siguiente frente de trabajo.

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

4.2 Posesión y uso de la obra.

Cualquier objeto de interés histórico o de otra naturaleza de gran valor que se encuentre en la zona de obras, deberá prevalecer como prioridad su conservación y el **CONTRATISTA** deberá notificar acerca de su descubrimiento.

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

4.3 Limpieza final de la obra.

El **CONTRATISTA**, al finalizar la obra deberá hacer una adecuada limpieza del sitio, removiendo escombros, materiales sin uso, equipo dañado, insumos sin uso u materiales similares que le pertenezcan o estuvieron bajo su responsabilidad.

Se deberán restaurar las áreas utilizadas, y se deberán mejorar las condiciones en las que se encontró inicialmente el proyecto.

5. PLANOS RECORD Y BITÁCORA DE OBRA.


El **CONTRATISTA** seleccionado deberá mantener al día los planos arquitectónicos, estructurales, eléctricos, hidrosanitarios etc. con las modificaciones realizadas en obra. Siempre que este lo requiera en la oficina de **INTERVENTORIA** estará disponible una copia de estos planos.

Al final de la obra, el **CONTRATISTA** deberá entregar al **INTERVENTOR** los planos récord, manuales y la bitácora de obra, donde se detallen el día a día del proyecto en construcción, indicando los cambios sobre el diseño inicial o anotación constructivas con previa aprobación del **INTERVENTOR**.

Sin este requisito no se firmará el acta final de recibido de obra a satisfacción. El valor de esta actividad será asumido por el **CONTRATISTA**, deberá incluirlos dentro de sus costos administrativos.

6. PERSONAL DE OBRA.

El personal empleado en la ejecución del proyecto debe corresponder con un perfil de responsabilidad, idóneo y poseer suficiente experiencia y conocimientos para el buen desarrollo del proyecto. El **CONTRATISTA** deberá suministrar y mantener al frente de la obra el equipo necesario y suficiente, adecuado en capacidad, características y tecnología, para poder darle cumplimiento a los plazos y especificaciones técnicas.

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

6.1 DISTINTIVO DEL PERSONAL DE OBRA.

El **CONTRATISTA** deberá dotar al personal que labora en la obra de algún distintivo que lo identifique ante el **INTERVENTOR** y la ciudadanía, puede ser escarapela y chaleco reflectivo, siendo de uso obligatorio para todo el personal el casco de protección. El **CONTRATISTA** debe suministrar al **INTERVENTOR** cuando este lo requiere toda la información completa y correcta sobre la cantidad de personal empleado en la ejecución de la obra, su clasificación y sus afiliaciones a los sistemas de salud, pensión y riesgos profesionales.


El **CONTRATISTA** tiene la obligación de establecer y ejecutar permanentemente el programa de salud ocupacional conforme a lo estipulado en las normas vigentes, también es responsabilidad de este los riesgos originarios en su ambiente laboral y deberá adoptar las medidas necesarias para disminuir tales riesgos.

7. SEÑALIZACIÓN.

Cuando las obras del contrato alteran las condiciones normales del tránsito vehicular y peatonal, se deberá tomar todas las medidas necesarias para evitar las ocurrencias de accidentes, para lo cual se deberá acatar las normas generales de construcción y la resolución No 001937 de 1994 del Ministerio de Obras públicas y transporte.

El **CONTRATISTA** deberá colocar las señales y avisos de prevención de accidentes tanto en horas diurnas como nocturnas en la cantidad, tipo, tamaño, forma, clase, color y a las distancias requeridas de acuerdo con lo dispuesto en las normas anteriores o por instrucciones del **INTERVENTOR**.

Los costos asociados a la señalización deben estar incluidos en los costos administrativos del **CONTRATISTA**

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

Es responsabilidad del **CONTRATISTA** cualquier accidente ocasionado por la carencia de dichos avisos, defensas, barreras, guardianes y señales.

El **INTERVENTOR** podrá en cualquier momento cancelar las actividades si nota que no se están cumpliendo las medidas preventivas necesarias.

8. CAMPAMENTO DE OBRA.

El campamento de obra que constituido por construcciones provisionales que servirán para oficinas, zona para personal, almacenamiento, comedores, talleres de reparación, mantenimiento de equipos, zona de patios para almacenamiento de combustibles.

Las oficinas se utilizarán primordialmente para la dirección y residencia de **INTERVENTORÍA**, la zona para él personal será el sitio en el cual los obreros puedan cambiarse o puedan refugiarse de los cambios climáticos. Estos sitios deben reunir todos los requisitos de higiene, comodidad, ventilación y deben ofrecer seguridad, protección y estabilidad.

El almacenamiento de combustibles se hará en un sitio predestinado para tal fin, alejado de las zonas de comida, oficinas o sitios de resguardo del personal.

El tamaño y materiales con lo que se construya el campamento, centro de almacenamiento y casino serán de libre elección del **CONTRATISTA**.

No se permitirá la ocupación del espacio público para la construcción de estas estructuras o almacenamiento de materiales. La localización de estas estructuras provisionales estará autorizada por el **INTERVENTOR** y no deberá interferir con el desarrollo normal del proceso constructivo, también deben ser ubicadas en sitios de fácil drenaje, donde no ofrezcan contaminación con aguas negras o demás desechos. Estas estructuras deberán quedar debidamente cubiertas.

Una vez termine el proyecto, el campamento y zonas provisionales se deberán retirar para restaurar o mejorarlas condiciones que existían antes de iniciar las construcciones o las que exija el diseño arquitectónico de la obra.

El **CONTRATISTA** deberá asumir dentro de los costos administrativos el costo del campamento de la obra y de la vigilancia de las zonas de construcción provisionales.

8.1 SERVICIOS PÚBLICOS PROVISIONALES.

El **CONTRATISTA** gestionara antes las entidades competentes los permisos y la legalización de las instalaciones provisionales de servicios públicos, siendo el responsable por el mantenimiento, ampliación y



**SECRETARÍA DE
INFRAESTRUCTURA**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CÓDIGO: FT-TEC-04

VERSIÓN: 4

FECHA DE APROB:

los pagos que se generen por lo anterior.



Los costos ocasionados por las provisionales de obra serán pagados por el **CONTRATISTA**.

Toda conexión fraudulenta (no aprobada por las empresas de servicios públicos) será responsabilidad del **CONTRATISTA** el cual deberá pagar las multas generadas.

9. OBRAS PRELIMINARES.

En este capítulo se describe la ubicación y trazado de las obras, y localización general de los diferentes ítems del proyecto siguiendo los lineamientos de los documentos técnicos para que se tengan la posición indicada con relación a los espacios existentes.

Este capítulo incluye trazado y localización, demolición de estructuras existentes, cerramiento, manejo de aguas y perfilado o corte.

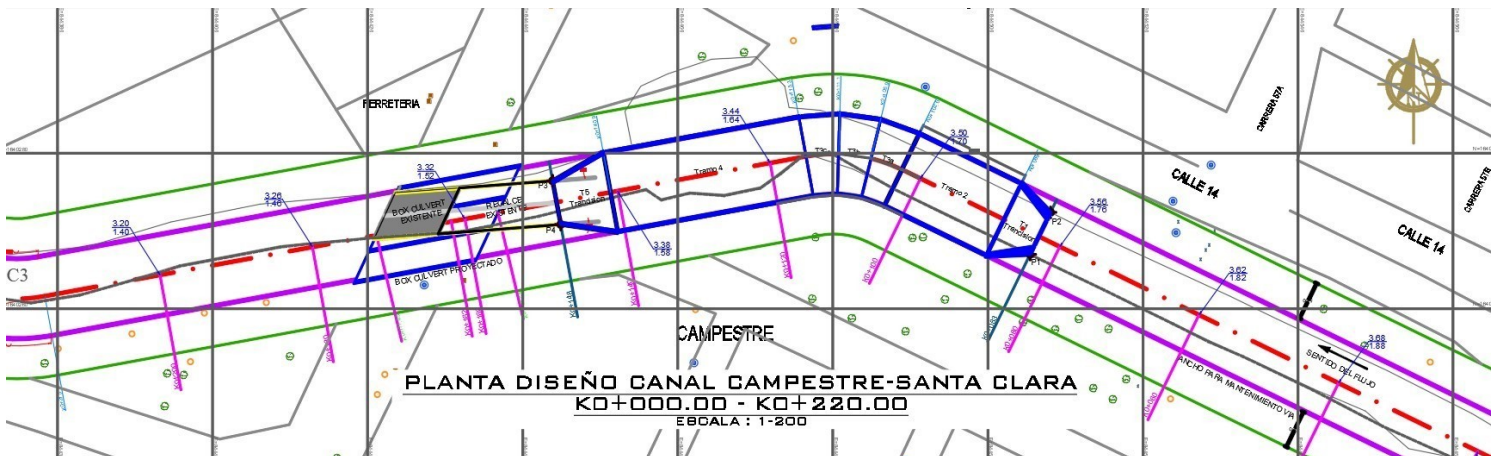


Figura 1 Localización y diseño canal campestre.

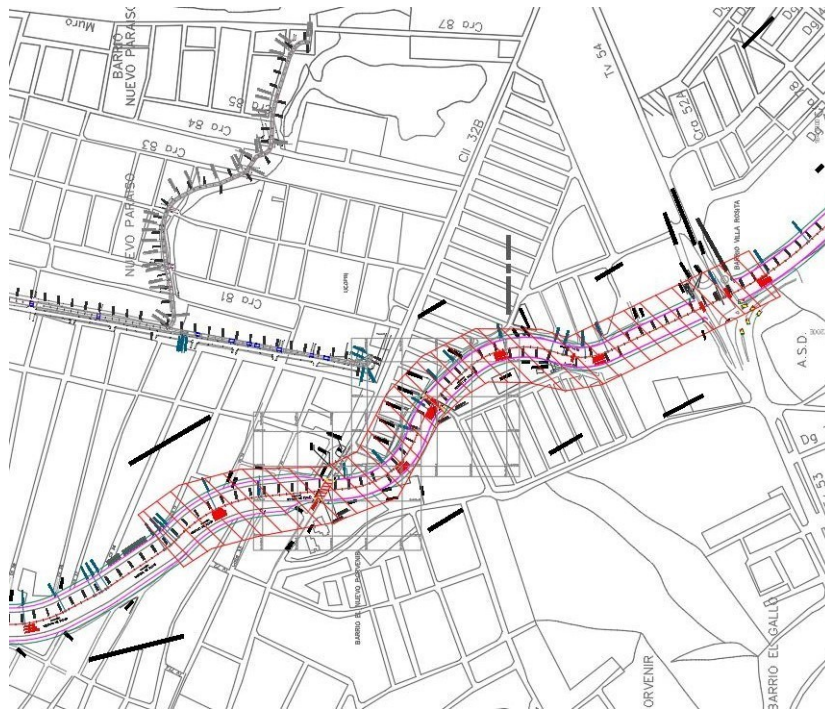


Figura 2 Localización canal matute.

10.1 Trazado y localización.

1. ITEM:	<i>Trazado y localización.</i>
2. UNIDAD DE MEDIDA:	<i>M2</i>
3. DESCRIPCION	Consiste en la ubicación y trazado exacto de la obra de las áreas a construir y la localización general de los diferentes tramos que conforman el proyecto. Verificación y concordancia de los planos con respecto a la topografía del sitio.
4. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ITEM	<ul style="list-style-type: none">- Desmonte y Limpieza del sitio.- Asignación de punto de referencia.- Verificación de planos.- Verificación de documentos técnicos (topografía)
5. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN	



**SECRETARÍA DE
INFRAESTRUCTURA**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CÓDIGO: FT-TEC-04

VERSIÓN: 4

FECHA DE APROB:

- Determinar el sistema de coordenadas de referencia empleado en el levantamiento topografía.
- Verificar linderos y área del proyecto.
- Localizar los ejes estructurales.
- Demarcar e identificar cada eje.
- Establecer y conservar los sistemas de referencia planimétrica y altimétrica.
- Establecer el nivel 0 arquitectónico para cada zona.
- Determinar los ángulos principales.
- Emplear niveles de precisión para obras de alcantarillado.

6. ALCANCE

Ubicar en el sitio del proyecto los ejes de guía para iniciar las nuevas labores.

7. ENSAYOS A REALIZAR

No aplica

8. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION

Las determinadas en el numeral 5.

9. MATERIALES

- Herramientas menores.

11. EQUIPO

Equipo de topografía.

12. DESPERDICIO

Incluido dentro del ítem

SI ()

NO (x)

13. MANO DE OBRA


Incluido dentro del ítem

SI (x)

NO ()

14. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La cantidad de obra correspondiente a este ítem se medirá por metro cuadrado (m²). Su precio incluye todos los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución del trabajo.

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

15. OTROS

Tabla 2 Ítem de trazado y localización.

10.2 Demolición de estructuras.

Este trabajo incluye la demolición total o parcial de estructuras existentes en la zona donde que se indican en los documentos técnicos, esta demolición es necesaria debido a que causa afectación del resultado final del proyecto, esta no incluye la remoción, cargue, transporte, descargue y disposición final de los materiales provenientes de la demolición en las zonas aprobadas por el distrito.


El **CONTRATISTA** será responsable de todo daño causado directa e indirectamente a personas o estructuras. Así mismo será responsable de daños o destrucción de redes de servicio público o privado que no estén previstas en los documentos técnicos.

El **CONTRATISTA** deberá asignar señalización que indique durante el día y la noche que se está realizando una actividad de demolición o remoción, de acuerdo con las disposiciones vigentes y será responsable de mantener la vía transitable, cuando ello se requiera.

Los trabajos se deberán efectuar produciendo la menor molestia posible a los habitantes de las zonas aledañas o usuarios de las vías (si esta permanece abierta durante la construcción).

Si la actividad de demolición afecta el transito normal de la zona el **CONTRATISTA** deberá de acuerdo con las disposiciones y reglamentaciones vigentes del Ministerio de transporte y del instituto nacional de vías hacer un manejo, desvíos e intercepciones provisionales de la vía.

Si los trabajos de demolición implican la interrupción de los servicios públicos (energía, cable, gas, teléfono, acueducto y alcantarillado), el **CONTRATISTA** deberá coordinar y colaborar con las entidades encargadas de tales servicios para que las interrupciones sean mínimas y se socialicen con la comunidad cercana al área de afectación.

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

Cuando se utilicen explosivos (si aplicara el caso), se debe llevar un registro detallado de su clase, proveedor, existencias y consumo, así como los demás accesorios requeridos y se confiara a personas experimentadas en su uso, manejo y almacenamiento. Se deberá verificar si el uso de explosivos es admisible al sitio por su impacto ambiental y de no ser admisible se deberá recurrir a otras alternativas de demolición.

10.2.1 Materiales y equipos.

Los materiales provenientes de la demolición pueden ser evaluados por el **CONTRATISTA E INTERVENTOR** con el fin de verificar que sean aptos para rellenar y emparejar las zonas de demolición u otras zonas del proyecto.

El **CONTRATISTA** deberá utilizar los equipos y herramientas adecuados para la actividad de acuerdo con lo establecido en los documentos técnicos y bajo la revisión del **INTERVENTOR**.


Los equipos deben estar en perfecto estado sin que afecten los tiempos de ejecución del proyecto y la seguridad de los trabajadores, estos equipos deben de tener previa autorización del **INTERVENTOR**.

10.2.2 Demolición de puentes, alcantarillas y otras estructuras.

A menos que los documentos del proyecto establezcan algo diferentes o que el interventor lo autorice de manera diferente, las estructuras existentes deberán ser demolidas hasta el fondo natura o lecho del rio o quebradas y las partes que se encuentren fuera de la corriente se deberán demoler hasta por lo menos treinta centímetros (30) más debajo de la superficie natural del terreno. Cuando las partes de la estructura existente dentro de los límites de construcción de la nueva estructura, dichas partes se deberán demoler hasta donde sea necesario para poder permitir la construcción de la estructura proyectada.

Cuando se deba demoler parcialmente una estructura que forme parte del proyecto, los trabajos se efectuarán de tal modo que sea mínimo el daño a la parte de la obra que se vaya a utilizar posteriormente. Los bordes de las partes utilizables de la estructura deberán quedar libres de fragmentos sueltos y listos para empalmar con las ampliaciones proyectadas.

Las demoliciones de estructuras se deberán efectuar con anterioridad al comienzo de la nueva obra, salvo que el pliego de condiciones o los documentos del proyecto lo establezcan de otra manera.

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

10.2.3 Demolición de pavimento rígido y andenes y bordillos de concreto.

Los pavimentos rígidos, andenes y bordillos de concreto, y otros elementos cuya demolición estén previstas en los documentos técnicos, estas demoliciones deben ser realizadas con equipos apropiados y removidos en fracciones de tamaño adecuado, para que puedan ser utilizados en la construcción de rellenos o disponer de ellos como sea autorizado por el **INTERVENTOR**. En caso de utilizar equipo pesado, el trabajo se deberá suspender a una distancia prudente para no causar daños a las estructuras que seguirán en servicio.

Es responsabilidad del **CONSTRUCTOR**, si una superficie no contemplada en los documentos técnicos resultara dañada o removida, este deberá hacer la reposición de ella a entera satisfacción del **INTERVENTOR**, sin costo adicional.


Las áreas donde se remuevan andenes deberán ser mantenidas libres de escombros, con la finalidad de que la circulación de los peatones permanezca expedita y segura.

El tamaño máximo de cualquier fragmento de demolición no deberá exceder de dos tercios ($2/3$) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar. En ningún caso, el volumen de los fragmentos deberá exceder de veintiocho decímetros cúbicos (28 dm³), debiendo ser apilados en los lugares indicados en los planos del proyecto o en las especificaciones técnicas, a menos que el **INTERVENTOR** autorice otro lugar.

La rotura deberá hacerse por medios mecánicos que no causen destrozos al resto de la calle, bordillos, andenes y construcciones aledañas que no estén incluidas en los planos de demolición, y estos a su vez deben ser sometidos a la aceptación de la **INTERVENTORIA** antes de ser usados. En ningún caso se aceptarán equipos correspondientes a maquinaria pesada y mucho menos aparatos que causen vibraciones excesivas, a menos que por las características de estas, sea imprescindible usarlos, de común acuerdo con el **INTERVENTOR**.

10.2.4 Disposición final de los materiales.

Se deberá evaluar por parte del **CONTRATISTA Y EL INTERVENTOR**, si los materiales finales pueden ser reutilizados en rellenos del mismo proyecto, de no ser así la disposición final de los materiales es responsabilidad del **CONSTRUCTOR** quien deberá trasladarlos o disponerlos fuera de la zona del proyecto en un lapso no mayor a 24 horas después de efectuada la demolición, con procedimientos adecuados y en los sitios autorizados por las autoridades locales.

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

10.2.5 Limitaciones para la ejecución.

Los trabajos de demolición se deberán realizar en condicione de luz solar, a menos que se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado, se debe evitar las horas pico de tránsito público, el **INTERVENTOR** es quien autorizara el trabajo en horas de oscuridad siempre y cuando el **CONTRATISTA** garantice el suministro y operación de equipo de iluminación satisfactorio a no ser así no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá disponer de la obra de equipo y personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente en horas de día.

10.2.6 Manejo ambiental.

Todas las labores de demolición, remoción y disposición de materiales se realizarán teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

1. ÍTEM:	<i>Demolición de estructuras</i>
2. UNIDAD DE MEDIDA:	<i>M3</i>
3. DESCRIPCIÓN	
Demolición total o parcial de estructuras existente que afectan la finalidad del proyecto.	
4. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM	
<ul style="list-style-type: none"> - Métodos de demolición y etapas. - Estabilidad de las estructuras adyacentes a demoler. - Estabilidad y protección de estructuras cercanas a la demolición. - Protección de las construcciones e instalaciones del entorno. - Mantenimiento o sustitución provisional de los servicios afectados por la demolición. - Definir la zona de disposición de los materiales de la demolición. - Pautas de control. - Cronograma de trabajo. - Medidas de seguridad y salud. - Comprobar el estado y funcionamiento del equipo empleado en la ejecución del trabajo. 	
5. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> - Consultar y verificar los elementos a demoler. - Colocar la protección adecuadas para las estructuras aleñadas, y protección de peatonales, avisos de peligro o vallas que impidas el tránsito, con la finalidad de aislar la zona de demolición. 	



**SECRETARÍA DE
INFRAESTRUCTURA**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CÓDIGO: FT-TEC-04

VERSIÓN: 4

FECHA DE APROB:

- Demoler la estructura existente de acuerdo con los documentos técnicos.

6. ALCANCE

Demolición total o parcial de estructuras existente de acuerdo con los documentos técnicos establecidos, NO incluye el retiro del material.

7. ENSAYOS A REALIZAR

No aplica

8. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN

El **INTERVENTOR** considerara terminados los trabajos de demolición y remoción cuando la zona donde se realizó el trabajo este despejada, de manera que se puede continuar con las otras actividades programadas y los materiales sobrantes hayan sido adecuadamente dispuestos en lugares autorizados.

9. MATERIALES

No aplica.

11. EQUIPO

- Herramientas menores.
- Minicargador con martillo demoledor
- Retroexcavadora tipo pajarita.

12. DESPERDICIO

Incluido dentro del ítem

SI ()

NO (x)

13. MANO DE OBRA

Incluido dentro del ítem

SI (x)

NO ()

14. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La cantidad de obra correspondiente a este ítem se medirá por metro cubico (m3). Su precio incluye todos los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución del trabajo.

15. OTROS

Referencias: Levantamiento topográfico, planos arquitectónicos y planos estructurales.



 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

Tabla 3 Ítem de demolición de estructuras existentes.

1. ÍTEM:	<i>Demolición de placa de pavimento</i>
2. UNIDAD DE MEDIDA:	<i>M2</i>
3. DESCRIPCIÓN	
Demolición total o parcial de estructuras existente que afectan la finalidad del proyecto.	
4. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM	
<ul style="list-style-type: none"> - Métodos de demolición y etapas. - Estabilidad de las estructuras adyacentes a demoler. - Estabilidad y protección de estructuras cercanas a la demolición. - Protección de la construcción e instalaciones del entorno. - Mantenimiento o sustitución provisional de los servicios afectados por la demolición. - Definir la zona de disposición de los materiales de la demolición. - Pautas de control. - Cronograma de trabajo. - Medidas de seguridad y salud. - Comprobar el estado y funcionamiento del equipo empleado en la ejecución del trabajo. 	
5. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> - Consultar y verificar los elementos a demoler. - Colocar la protección adecuadas para las estructuras aleñadas, y protección de peatonales, avisos de peligro o vallas que impidas el tránsito, con la finalidad de aislar la zona de demolición. - Demoler la estructura existente de acuerdo con los documentos técnicos. 	
6. ALCANCE	
Demolición total o parcial de estructuras existente de acuerdo con los documentos técnicos establecidos, NO incluye el retiro del material.	
7. ENSAYOS A REALIZAR	
No aplica	
8. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION	

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

<p>El INTERVENTOR considerara terminados los trabajos de demolición y remoción cuando la zona donde se realizó el trabajo este despejada, de manera que se puede continuar con las otras actividades programadas y los materiales sobrantes hayan sido adecuadamente dispuestos en lugares autorizados.</p>		
9. MATERIALES		
No aplica.		
11. EQUIPO		
<ul style="list-style-type: none"> - Herramientas menores. - Minicargador con martillo demoledor - Retroexcavadora tipo pajarita. 		
12. DESPERDICIO		
Incluido dentro del ítem	SI ()	NO (x)
13. MANO DE OBRA		
Incluido dentro del ítem	SI (x)	NO ()
14. MEDIDA Y FORMA DE PAGO		
<p>La cantidad de obra correspondiente a este ítem se medirá por metro cuadrado (m2). Su precio incluye todos los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución del trabajo.</p>		
15. OTROS		
<p>Referencias: Levantamiento topográfico, planos arquitectónicos y planos estructurales.</p>		

Tabla 4 Ítem de demolición de placa de pavimento

1. ITEM:	<i>Demolición de andén</i>
2. UNIDAD DE MEDIDA:	<i>M2</i>
3. DESCRIPCION	
Demolición total o parcial de estructuras existente que afectan la finalidad del proyecto.	
4. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM	



- Métodos de demolición y etapas.
- Estabilidad de las estructuras adyacentes a demoler.
- Estabilidad y protección de estructuras cercanas a la demolición.
- Protección de las construcción e instalaciones del entorno.
- Mantenimiento o sustitución provisional de los servicios afectados por la demolición.
- Definir la zona de disposición de los materiales de la demolición.
- Pautas de control.
- Cronograma de trabajo.
- Medidas de seguridad y salud.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo empleado en la ejecución del trabajo.

5. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Consultar y verificar los elementos a demoler.
- Colocar la protección adecuadas para las estructuras aleñadas, y protección de peatonales, avisos de peligro o vallas que impidas el tránsito, con la finalidad de aislar la zona de demolición.
- Demoler la estructura existente de acuerdo con los documentos técnicos.

6. ALCANCE

Demolición total o parcial de estructuras existente de acuerdo con los documentos técnicos establecidos, NO incluye el retiro del material.

7. ENSAYOS A REALIZAR

No aplica

8. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN


El **INTERVENTOR** considerara terminados los trabajos de demolición y remoción cuando la zona donde se realizó el trabajo este despejada, de manera que se puede continuar con las otras actividades programadas y los materiales sobrantes hayan sido adecuadamente dispuestos en lugares autorizados.

9. MATERIALES

No aplica.

11. EQUIPO

- Herramientas menores.
- Minicargador con martillo demoledor
- Retroexcavadora tipo pajarita.

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

12. DESPERDICIO		
Incluido dentro del ítem	SI ()	NO (x)
13. MANO DE OBRA		
Incluido dentro del ítem	SI (x)	NO ()
14. MEDIDA Y FORMA DE PAGO		
La cantidad de obra correspondiente a este ítem se medirá por metro cuadrado (m2). Su precio incluye todos los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución del trabajo.		
15. OTROS		
Referencias: Levantamiento topográfico, planos arquitectónicos y planos estructurales.		

Tabla 5 Ítem demolición de andén.

10.3 Conformación de ataguía con sacos de polipropileno

Con el fin de manejar las aguas, para poder realizar los trabajos específicos, se realizan las obras de contención para el correcto funcionamiento del proyecto.

El **CONTRATISTA** deberá ejecutar todas las obras provisionales y trabajos que sean necesarios para proteger las zonas de trabajo, donde la presencia de agua afecte la calidad o la economía de la construcción. Estas especificaciones se refieren a desviar y contener las aguas, de tal modo que estas no intervengan en el procedimiento de la obra a construir, el contratista deberá mantener continuamente estas condiciones de trabajo durante toda la ejecución de las obras o el tiempo que sea necesario de acuerdo con los ingenieros especialistas.

Los sacos que se utilicen serán aquellos de malla de polipropileno rellenas de arena.

1. ITEM:	Conformación de ataguía con sacos de polipropileno (Incluye instalación y retiro)
2. UNIDAD DE MEDIDA:	M3
3. DESCRIPCION	
Suministro de construcción provisional de corta corriente en forma de diques con sanos de arena.	
4. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM	



**SECRETARÍA DE
INFRAESTRUCTURA**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CÓDIGO: FT-TEC-04

VERSIÓN: 4

FECHA DE APROB:

- El **CONTRATISTA** debe verificar con el **INTERVENTOR** la localización de la estructura.
- Preparar, excavar y acondicionar el terreno.
- Se define la altura y longitud del dique.

5. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Se acondiciona el terreno.
- Se localizan los sacos de arena, de tal manera que tenga una estabilidad para así evitar que la corriente de agua los arrastres de su posición inicial.

6. ALCANCE

Manejo de aguas y estabilización lateral de agua.

7. ENSAYOS A REALIZAR



No aplica

8. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION

El **INTERVENTOR** deberá verificar el estado y funcionamiento del dique con sacos de arena.

9. MATERIALES

- Sacos
- arena

11. EQUIPO

- Herramientas menores.

12. DESPERDICIO

Incluido dentro del ítem

SI ()

NO (x)

13. MANO DE OBRA

Incluido dentro del ítem

SI (x)

NO ()

14. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La cantidad de obra correspondiente a este ítem se medirá por metro cubico. Su precio incluye todos los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución del trabajo.

15. OTROS

Referencias: Levantamiento topográfico y planos arquitectónicos.

Tabla 7 Manejo de agua, diques con sacos de arena.

10.4 Bombeo de escorrentía por medio de Motobomba.

Con el fin de manejar las aguas, para poder realizar los trabajos específicos, se realizan las obras de manejo de agua para el correcto funcionamiento del proyecto.



**SECRETARÍA DE
INFRAESTRUCTURA**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CÓDIGO: FT-TEC-04

VERSIÓN: 4

FECHA DE APROB:

En cualquier excavación que lo requiera, el bombeo se deberá hacer de manera que excluya la posibilidad de arrastrar cualquier porción de los materiales colocados. No se permitirá bombear agua durante la colocación del concreto o durante las veinticuatro (24) horas siguientes, salvo que el bombeo se pueda efectuar desde un sumidero apropiado, separado de la obra de concreto por un muro impermeable u otros medios efectivos.

No se deberá iniciar el bombeo para drenar una atagüa o encofrado sellado, hasta tanto el sello haya fraguado suficientemente para resistir la presión hidrostática y en ningún caso antes de siete (7) días o el lapso adicional que autorice el supervisor.

1. ITEM:	<i>Motobombas.</i>
2. UNIDAD DE MEDIDA:	<i>Hr</i>
3. DESCRIPCION	
Motobomba de 6" con todos sus accesorios para bombeo de escurrentía.	
4. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ITEM	
<ul style="list-style-type: none">- El CONTRATISTA debe verificar con el INTERVENTOR la localización de la motobomba.- Verificar que el equipo este en buenas condiciones.- Verificar el lugar de trabajo.	
5. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN	
<ul style="list-style-type: none">- Se acondiciona el terreno.-	
6. ALCANCE	
Manejo de aguas.	
7. ENSAYOS A REALIZAR	
No aplica	
8. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION	
El INTERVENTOR deberá verificar el estado y funcionamiento de la motobomba.	



9. MATERIALES		
11. EQUIPO		
<ul style="list-style-type: none"> - Herramientas menores. - <i>Motobomba de 6"</i> 		
12. DESPERDICIO		
Incluido dentro del ítem	SI ()	NO (x)
13. MANO DE OBRA		
Incluido dentro del ítem	SI (x)	NO ()
14. MEDIDA Y FORMA DE PAGO		
La cantidad de obra correspondiente a este ítem se medirá por hora. Su precio incluye todos los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución del trabajo.		
15. OTROS		
<i>Referencias:</i> Levantamiento topográfico y planos arquitectónicos.		


Tabla 8 Ítem manejo de aguas.

10.5 Perfilado o corte de concreto.

En la actividad de corte mecánico de pavimento el **CONTRATISTA** deberá tomar las precauciones necesarias que impidan el fisuramiento o fracturamiento de los pavimentos existentes que no estén incluidos en el ítem de corte, la profundidad mínima del corte es de 0.07 m y seguidamente se iniciará la demolición mecánica dejando una franja de protección de al menos 0.3 m, la cual será demolida manualmente con cincel de forma muy controlada para evitar daños al pavimento existente que no será objeto de intervención.


Si se llegan a presentar daños a pavimentos existentes que a juicio de la **INTERVENTORÍA** son responsabilidad del **CONTRATISTA**, este tendrá que cortar, demoler y reconstruir la franja que se considere necesaria para garantizar el correcto funcionamiento de la junta de expansión que se formará entre el pavimento nuevo y el existente. La demolición de estas franjas lindero se debe realizar de manera manual con cincel.

Los materiales resultantes del corte de pavimento deberán ser retirados de la obra en menos de 48 horas por el **CONTRATISTA**, si a juicio de la **INTERVENTORÍA** se presentan cortes irregulares,

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

desalineados, defectuosos y/o por fuera de los linderos o alineamiento autorizados, se le ordenara al **CONTRATISTA** las reparaciones, reposición o reconstrucción, asumiendo el costo de este sin tener derecho a pagos adicionales o ampliaciones de los plazos del contrato.

1. ITEM:	<i>Perfilado o corte de concreto.</i>
2. UNIDAD DE MEDIDA:	<i>Ml</i>
3. DESCRIPCION	
Corte mecánico para juntas transversales y longitudinales para pavimentos, andenes y bordillos.	
4. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ITEM	
<ul style="list-style-type: none"> - El CONTRATISTA debe verificar con el INTERVENTOR la localización de la estructura. - Protección de la construcción e instalaciones del entorno. - Definir la zona de disposición de los materiales de la demolición. - Pautas de control. - Cronograma de trabajo. - Medidas de seguridad y salud. - Comprobar el estado y funcionamiento del equipo empleado en la ejecución del trabajo. 	
5. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> - Consultar y verificar los elementos a cortar. - Colocar la protección adecuadas para las estructuras aleñadas, y protección de peatonales, avisos de peligro o vallas que impidas el tránsito, con la finalidad de aislar la zona de demolición. - Cortar o perfilar la estructura existente de acuerdo con los documentos técnicos. 	
6. ALCANCE	
Corte de pavimento.	
7. ENSAYOS A REALIZAR	
No aplica	
8. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN	
El INTERVENTOR deberá la funcionalidad de los cortes.	

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

9. MATERIALES		
- Disco de corte diamantado de 14"		
11. EQUIPO		
- Herramientas menores. - Cortadora de pavimento.		
12. DESPERDICIO		
Incluido dentro del ítem	SI ()	NO (x)
13. MANO DE OBRA		
Incluido dentro del ítem	SI (x)	NO ()
14. MEDIDA Y FORMA DE PAGO		
La cantidad de obra correspondiente a este ítem se medirá por metro lineal. Su precio incluye todos los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución del trabajo.		
15. OTROS		
<i>Referencias:</i> Levantamiento topográfico, planos arquitectónicos y planos estructurales.		

Tabla 9 Ítem perfilado o corte de concreto.

10. MOVIMIENTO DE TIERRA.

10.1 Excavaciones (mecánicas).

Este capítulo hace referencia a la extracción y remoción de materiales hasta el sitio de acopio que normalmente esta interno en la obra y es un sitio autorizado por la **INTERVENTORÍA**, estas excavaciones son necesarias para la construcción de las obras de acuerdo con los documentos técnicos.

Cualquier excavación que no haya sido previamente autorizada por la **INTERVENTORÍA**, será a costo del **CONTRATISTA**, así como los rellenos o eventuales daños o perjuicios que estos generen.


El **CONTRATISTA** debe implementar medidas preventivas necesarias y suficientes que garanticen la seguridad del personal que ejecutara las excavaciones y la estabilidad de los taludes de la excavación y las construcciones aledañas.



Los materiales de excavaciones que no se vayan a reutilizar en la obra, el **CONTRATISTA** deberá hacer uso de estos, enviándolos a botaderos aprobados por las autoridades ambientales. Estos materiales sobrantes no se podrán quedar en la obra ya que de esta manera puede afectar la movilidad vehicular y peatonal y también puede obstruir drenajes y desagües.

Se debe tener especial cuidado cuando las excavaciones se realizan en taludes, para no general derrumbes.

1. ÍTEM:	<i>Excavación mecánica.</i>
2. UNIDAD DE MEDIDA:	<i>M3</i>
3. DESCRIPCIÓN	
Desplazamiento de volúmenes de tierra, necesarios para obtener las cotas rasantes.	
4. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM	
<ul style="list-style-type: none">- Consultar y verificar recomendaciones del estudio de suelos.- Consultar y verificar procesos constructivos.	
5. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN	
<ul style="list-style-type: none">- Verificar niveles y dimensiones de acuerdo con los documentos técnicos.- Realizar los cortes con las profundidades específicas en los documentos técnicos.- Hacer el acopio de tierra en el sitio autorizado.- Llegar hasta la cota final.- Verificar los niveles.- Cargar y retirar el material sobrante.	
6. ALCANCE	
Obtener la cota rasante del proyecto.	
7. ENSAYOS A REALIZAR	
No aplica	
8. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN	
El INTERVENTOR deberá verificar los niveles y cotas.	

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

9. MATERIALES		
No aplica		
11. EQUIPO		
<ul style="list-style-type: none"> - Herramientas menores. - <i>Excavadora</i> 		
12. DESPERDICIO		
Incluido dentro del ítem	SI ()	NO (x)
13. MANO DE OBRA		
Incluido dentro del ítem	SI (x)	NO ()
14. MEDIDA Y FORMA DE PAGO		
La cantidad de obra correspondiente a este ítem se medirá por metro cubico medido en banco. Su precio incluye todos los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución del trabajo.		
15. OTROS		
Referencias: Levantamiento topográfico, Recomendaciones del estudio de suelos, planos arquitectónicos y planos estructurales.		

Tabla 10 Ítem excavación mecánica.

10.2 Relleno con material del sitio


Este ítem hace referencia al relleno con material del sitio compactado con método mecánico.

Se puede utilizar el material proveniente del ítem de excavación con la previa autorización de la **INTERVENTORÍA** y previo análisis de laboratorio, para verificar propiedades físicas y mecánicas y lograr una compactación que garantice una resistencia adecuada y un mínimo asentamiento.

De acuerdo con el tipo de trabajo, la **INTERVENTORÍA** puede ordenar ensayos tales como límites de Atterberg, humedad natural, Proctor modificado, CBR entre otros, con la finalidad de aceptar este material como relleno.

El **CONTRATISTA** está en la obligación de seleccionar, transportar, almacenar y proteger los materiales aptos para llenos, que se obtengan como resultado de las excavaciones.

Estos materiales son de propiedad de la entidad contratante y contratista deberá emplearlo para las actividades previstas en la obra.

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

Cuando se acepte el material por parte de la **INTERVENTORÍA**, se procede a organizarlas áreas de relleno, evitando de esta manera la contaminación con materiales diferentes o inadecuados. El relleno solo podrá iniciarse cuando la **INTERVENTORÍA** lo haya autorizado y se hayan verificado las tuberías, canalizaciones, cimentación y demás.

La **INTERVENTORÍA** podrá exigir que el equipo cumpla con las características determinadas de acuerdo con las dimensiones de la zanja, espesor total, volumen total, características del suelos y resultado de los ensayos de compactación y de CBR.

En la compactación deberá obtenerse una densidad superior al 90% de la densidad máxima obtenida en el ensayo de Proctor modificado para andenes y zonas de circulación. Para áreas de gran superficie se deberá exigir una densidad superior al 95% del Proctor modificado. La humedad del material será controlada de tal manera que permanezca en el rango requerido para obtener la densidad especificada.

En el caso de que los materiales utilizables para rellenos presenten características diferentes y no se haya ordenado un determinado tipo de mezcla para ellos en los planos, el **CONTRATISTA** deberá mezclarlos en forma adecuada, hasta obtener una uniformidad aceptable a juicio de la **INTERVENTORÍA**.


Se denominará material seleccionado al material eminentemente granular constituido por una mezcla densa de grava y arena, con un contenido de material que pase el tamiz No. 200 no menor del 5% ni mayor del 15%. EL material seleccionado debe estar libre de materia orgánica y en general de cualquier material objetable a juicio de la Interventoría.

Para el caso de relleno con suelo cemento, se plantea una dosificación mínima de 70 kg de cemento por metro cubico de material o según disponga la **INTERVENTORÍA**, para su compactación se deberá regir por todas las normas técnicas aplicables y criterios.

Para las bases y subbases granulares se deberán tener en cuenta la clasificación y normativa aplicable y vigente. Es recomendable el uso de INVIAS.

Cuando se tiene un material arcilloso se debe evaluar la necesidad de utilizar entibadas formaletas entre 2a 3 metros durante el periodo de construcción del canal, con el fin de proteger cualquier zona de terraplén de la vía.

Los materiales que se empleen en la construcción de terraplenes deberán provenir de las excavaciones de la explanación, de préstamos laterales o de fuentes aprobadas; estarán libre de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

perjudiciales, no tendrán características expansivas ni colapsables. Su empleo deberá ser autorizado por el **INTERVENTOR**.

1. ITEM:	<i>Relleno con material de sitio.</i>
2. UNIDAD DE MEDIDA:	<i>M3</i>
3. DESCRIPCION	
Relleno con material del sitio.	
4. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ITEM	
<ul style="list-style-type: none"> - Consultar y verificar recomendaciones del estudio de suelos. - Consultar y verificar procesos constructivos. - Verificar niveles para terraplenes y rellenos. - Aprobar método para colocación y compactación del material. - 	
5. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> - Verificar niveles y dimensiones de acuerdo con los documentos técnicos. - Realizar los rellenos de acuerdo con los documentos técnicos - Regar el material con agua para alcanzar el grado de humedad previsto. - Realizar los ensayos pertinentes. - Compactar por medio de equipos mecánicos. - Verificar condiciones finales de compactación y niveles definitivos. 	
6. ALCANCE	
Obtener la cota rasante del proyecto.	
7. ENSAYOS A REALIZAR	
No aplica.	
8. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION	
El INTERVENTOR deberá verificar la calidad del material del sitio.	
9. MATERIALES	



- Agua		
11. EQUIPO		
- Herramientas menores. - <i>Excavadora.</i> - <i>Vibro compactador tipo benitin</i>		
12. DESPERDICIO		
Incluido dentro del ítem	SI ()	NO (x)
13. MANO DE OBRA		
Incluido dentro del ítem	SI (x)	NO ()
14. MEDIDA Y FORMA DE PAGO		
La cantidad de obra correspondiente a este ítem se medirá por metro cubico. Su precio incluye todos los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución del trabajo.		
15. OTROS		
Referencias: Levantamiento topográfico, Recomendaciones del estudio de suelos, planos arquitectónicos y planos estructurales.		

Tabla 11 Ítem relleno de material del sitio.



10.3 Relleno con piedra rajón.

DETALLE CIMENTACION PARA FONDO DE BOX-COULVERT

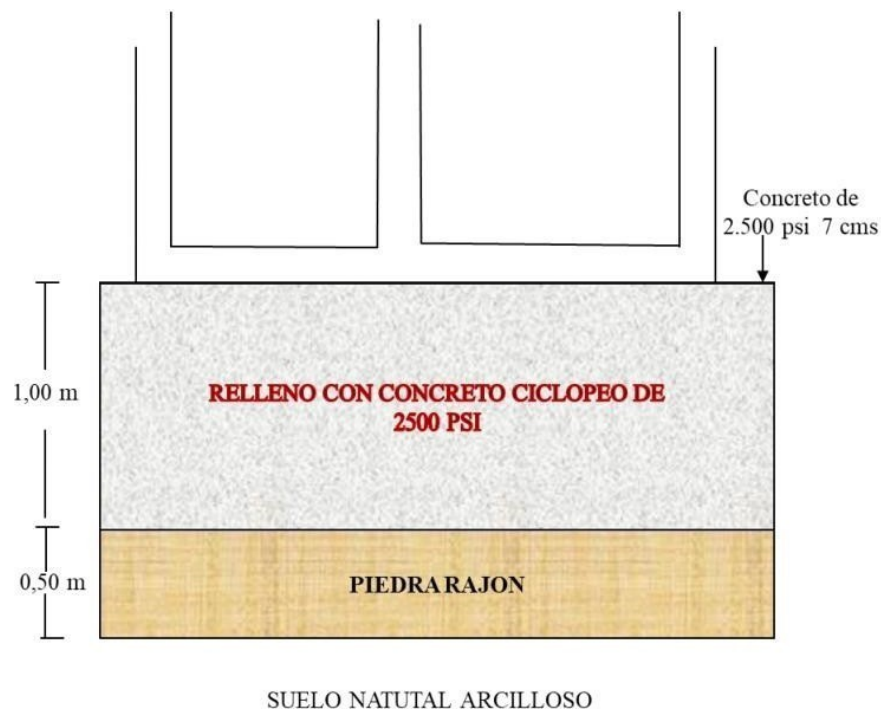



Figura 3 Detalle de cimentación para fondo de Box Culvert.

Este ítem consiste en la adecuación del suelo de fundación para la estructura, de acuerdo con las especificaciones en los documentos técnicos por parte del especialista en Geotecnia, con el fin de mitigar problemas de hundimientos o deformaciones plásticas, se hizo necesaria reemplazar el material del sitio por una capa de 0.5 metros de piedra rajón, ayudando de esta manera al terreno para soportar el tránsito del equipo de construcción, constituyendo una plataforma resistente de trabajo, aportando capacidad de distribución de esfuerzos y reduciendo la posibilidad de asentamientos diferenciales, esta alternativa es muy buena cuando nos encontramos con suelos como arcillas, limos, suelos orgánicos o turbas altamente compresibles.

El "Rajón" se encuentra constituido por material pétreo, de buena resistencia, su tamaño máximo estará controlado por el valor menor que resulte entre los dos tercios (2/3) del espesor de la capa de

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

mejoramiento o treinta centímetros (30 cm), al cual posteriormente se le debe colocar un material de sello, que reúna las características de una subbase granular.

11.3.1 Materiales.

La piedra rajona debe proceder de fuentes aprobadas y deberá estar constituida por cantos rodados o rocas sanas compactadas resistentes y durables.

Y cumplir con los siguientes requisitos de granulometría.

- El tamaño máximo estará controlado por el valor menor que se obtenga al comparar los dos tercios (2/3) del espesor de la capa compactada o treinta centímetros (30 cm).
- El porcentaje en peso de partículas menores al tamiz de 25 mm (1") será inferior al treinta por ciento (30%).
- El porcentaje en peso de partículas que pasen el tamiz de 75 μ m (N° 200), será inferior al quince por ciento (15%).


Sin embargo, durante la fase de experimentación que adelante el constructor este se podrá modificar con la aprobación del INTERVENTOR, la distribución de tamaños, adoptándolas a las características del material y al proceso que se apruebe para la ejecución de la obra.

El índice de plasticidad del material fino será menor o igual al 6%.

El material utilizado como rajón no debe presentar un desgaste en máquina de los ángeles (Ensayo INV-E-219-07) superior al 50%.

El constructor deberá garantizar que la capa terminada no presente tamaños superiores al indicado, dado que lo que se busca es que estos queden parcialmente embebidos en la subrasante.

Ensayo	Norma	Frecuencia
Granulometría del material desello y control de tamaños máximos de la piedra rajón.	INV-E-213-07	Una vez por jornada y no menos de un total de cinco pruebas durante la construcción o cada vez que exista cambio en la procedencia y composición de los materiales.
Desgaste en la máquina de los ángeles.	INV-E-219-07	Dependiendo del volumen del material una vez por mes, pero no

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

		menos de cuatro veces durante la construcción o cada vez que exista cambio en la procedencia y composición de los materiales.
--	--	---

Tabla 12 Verificaciones periódicas de calidad de los materiales.

11.3.2 Equipo.

El transporte del material de rajón se realizará en volqueta y su colocación puede realizarse por medios manuales o utilizando equipos livianos, puede ser cargador, Bulldozer o retroexcavadora con peso limitado.

1. ITEM:	<i>Relleno con piedra rajón.</i>
2. UNIDAD DE MEDIDA:	<i>M3</i>
3. DESCRIPCION	
Relleno con piedra rajón.	
4. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ITEM	
<ul style="list-style-type: none"> - Consultar y verificar recomendaciones del estudio de suelos. - Consultar y verificar procesos constructivos. - Verificar niveles. - El constructor deberá poner a disposición del supervisor, el material que va a utilizar, los soportes de calidad mediante ensayos de laboratorio, presentar un replanteo o localización donde se colocarán los rellenos del material. 	
5. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> - Verificar niveles y dimensiones de acuerdo con los documentos técnicos. - Realizar los rellenos de acuerdo con los documentos técnicos - Antes de realizar la colocación y compactación de rellenos con rajón, se deberá realizar la excavación del material inadecuado en caso tal de que exista. - Cuando se detecte la presencia local de terrenos inestables, compuestos por turba, basuras, limos orgánicos o suelos de consistencia muy blanda, se debe asegurar el retiro de estos materiales antes de iniciar los rellenos. - Solo se autorizará la colocación de materiales de relleno con rajón cuando la superficie de apoyo, este adecuadamente preparada. 	



- Durante la etapa de descarga del material se deberá examinar si el material no presente tierra vegetal, fragmentos de arcillas o arenitas tineras o rocas deleznales o tamaños superiores al máximo especificado.
- El material de rajón se colocará en capas sensiblemente paralelas a la superficie de la explanación con espesor uniforme y lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, los vacíos entre los fragmentos más grandes se llenen con las partículas más pequeñas del mismo material, de modo que se obtenga el nivel de densificación deseado.
- El rajón se colocará directamente en la excavación, evitando su vertido desde alturas mayores a dos metros (2.0 m), con el fin de reducir la segregación, se deberá extender con procesos manuales o equipo equivalente, de manera que las puntas del rajón penetren parcialmente en el terreno natural.
- El método de colocación y compactación para constituir las diferentes capas en que se construya el mejoramiento con rajón deberá establecerse en la fase de experimentación determinando el espesor de cada capa y el sistema de colocación, acomodación y compactación con la obtención de las capacidades deseadas, así como el equipo adecuado para este propósito, con su número de pasadas requerido, al cual deberá someterse a la aprobación del supervisor.
- No se permitirá adelantar trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2°C) o haya lluvia o fundado temor de que ocurra.
- Todas las labores de extensión y compactación del material de rajón y su sello, se realizarán teniendo en cuenta lo establecido en los documentos o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.
- Todos los defectos que se presenten durante las excavaciones, en la extensión y compactación del rajón (incluyendo su sello) así como los que se deriven de un incorrecto control de tránsito una prolongada exposición a este, deberán ser corregidos por el contratista, de acuerdo con las instrucciones del supervisor, sin costo alguno para el contratante.

6. ALCANCE

Mejoramiento de las condiciones mecánicas de la subrasante con material tipo rajón.

7. ENSAYOS A REALIZAR

INV-E-219-07

8. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION

Durante la ejecución de los trabajos, se debe verificar y hacerles seguimientos a los siguientes ítems:

- Verificación del estado y funcionamiento del equipo utilizado por el contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.



**SECRETARÍA DE
INFRAESTRUCTURA**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CÓDIGO: FT-TEC-04

VERSIÓN: 4

FECHA DE APROB:

- Comprobar que los materiales que se empleen en la construcción del rajón y su sello cumplan con los requisitos de los documentos técnicos.
- Controlar los espesores y demás requisitos exigidos a las capas colocadas y compactadas con relleno con rajón.
- Control de tamaños máximos y granulometría de acuerdo con la norma de ensayo INV-E- 213-07.

9. MATERIALES

- Agua
- Piedra rajona.

11. EQUIPO

- Herramientas menores.
- *Excavadora.*
- *Vibro compactador tipo benitín*

12. DESPERDICIO

Incluido dentro del ítem

SI ()

NO (x)

13. MANO DE OBRA

Incluido dentro del ítem

SI (x)

NO ()

14. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La cantidad de obra correspondiente a este ítem se medirá por metro cubico. Su precio incluye todos los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución del trabajo.

15. OTROS

Referencias: Levantamiento topográfico, Recomendaciones del estudio de suelos, planos arquitectónicos y planos estructurales.



10.4 Relleno con suelo- cemento.

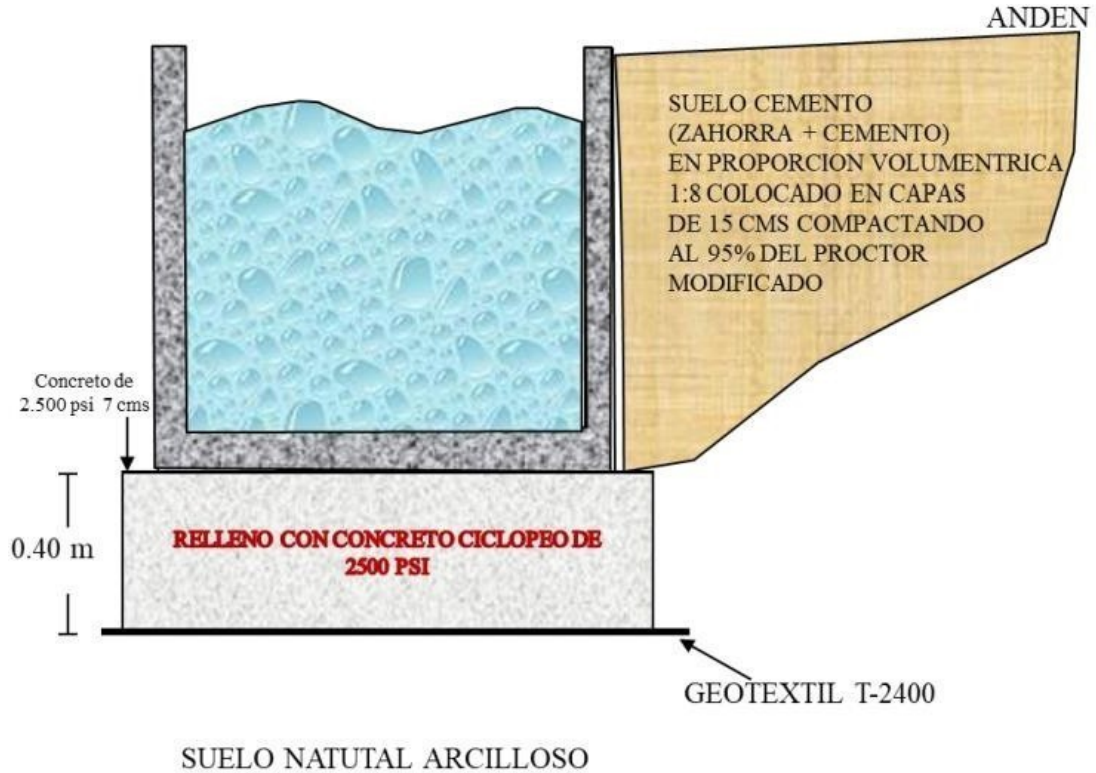


Figura 4 Sección de relleno del talud del canal campestre.

1. ÍTEM:	Relleno con suelo- Cemento
2. UNIDAD DE MEDIDA:	M3
3. DESCRIPCIÓN	
Relleno con suelo-cemento	
4. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM	
<ul style="list-style-type: none"> - Consultar y verificar recomendaciones del estudio de suelos. - Consultar y verificar procesos constructivos. - Verificar niveles. 	



**SECRETARÍA DE
INFRAESTRUCTURA**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CÓDIGO: FT-TEC-04

VERSIÓN: 4

FECHA DE APROB:

- El constructor deberá poner a disposición del supervisor, el material que va a utilizar, los soportes de calidad mediante ensayos de laboratorio, presentar un replanteo o localización donde se colocaran los rellenos del material.

5. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Verificar niveles y dimensiones de acuerdo con los documentos técnicos.
- Realizar los rellenos de acuerdo con los documentos técnicos
- Antes de realizar la colocación y compactación de rellenos con suelo-cemento, se deberá realizar la excavación del material inadecuado en caso tal de que exista.
- Cuando se detecte la presencia local de terrenos inestables, compuestos por turba, basuras, limos orgánicos o suelos de consistencia muy blanda, se debe asegurar el retiro de estos materiales antes de iniciar los rellenos.
- El relleno de suelo-cemento se constituirá de zahorra + cemento, en proporción volumétrica 1:8.
- Una vez colocada la capa de suelo cemento se debe humedecer hasta conseguir una humedad óptima y compactarla con equipos mecánicos, hasta conseguir una densidad del 95% del Proctor modificado de la mezcla.
- Durante la etapa de descarga del material (zahorra) se deberá examinar si el material no presente tierra vegetal, fragmentos de arcillas o arenitas tineras o rocas deleznales o tamaños superiores al máximo especificado.
- El método de colocación y compactación para constituir las diferentes capas en que se construya se deberá establecerse en la fase de experimentación determinando el espesor de cada capa y el sistema de colocación, acomodación y compactación con la obtención de las capacidades deseadas, así como el equipo adecuado para este propósito, con su número de pasadas requerido, al cual deberá someterse a la aprobación del supervisor.
- No se permitirá adelantar trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2°C) o haya lluvia o fundado temor de que ocurra.
- Todas las labores de extensión y compactación del material se realizarán teniendo en cuenta lo establecido en los documentos o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.
- Todos los defectos que se presenten durante las excavaciones, en la extensión y compactación, así como los que se deriven de un incorrecto control de tránsito o una prolongada exposición a este, deberán ser corregidos por el contratista, de acuerdo con las instrucciones del supervisor, sin costo alguno para el contratante.

6. ALCANCE

Relleno de talud en el canal.

7. ENSAYOS A REALIZAR



INV-E-219-07

8. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION

Durante la ejecución de los trabajos, se debe verificar y hacerles seguimientos a los siguientes ítems:

- Verificación del estado y funcionamiento del equipo utilizado por el contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que los materiales que se empleen en la construcción del relleno cumplan con los requisitos de los documentos técnicos.
- Controlar los espesores y demás requisitos exigidos a las capas colocadas y compactadas con relleno de suelo-cemento.
- Control de tamaños máximos y granulometría de acuerdo con la norma de ensayo INV-E- 213-07.

9. MATERIALES

- Agua
- Zahorra.
- Cemento Gris.

11. EQUIPO

- Herramientas menores.
- *Minicargador.*
- *Vibro compactador tipo benitín*
- *Excavadora.*

12. DESPERDICIO

Incluido dentro del ítem	SI (x)	NO ()
--------------------------	----------	--------

13. MANO DE OBRA


Incluido dentro del ítem	SI (x)	NO ()
--------------------------	----------	--------

14. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La cantidad de obra correspondiente a este ítem se medirá por metro cubico. Su precio incluye todos los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución del trabajo.

15. OTROS

Referencias: Levantamiento topográfico, Recomendaciones del estudio de suelos, planos arquitectónicos y planos estructurales.

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

10.5 Cargue, transporte y disposición final de mat. Sobrante en sitio autorizado por la autoridad ambiental.

1. ITEM:	<i>Cargue, transporte y disposición final de mat. Sobrante y demoliciones en sitio autorizado por la autoridad ambiental.</i>
2. UNIDAD DE MEDIDA:	<i>M3/km</i>
3. DESCRIPCIÓN	
Disposición de material final.	
4. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ITEM	
- Verificar autorización del botadero.	
5. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN	
- Cargue y descargue en botadero autorizado por la autoridad ambiental.	
6. ALCANCE	
Disposición final de material sobrante.	
7. ENSAYOS A REALIZAR	
No aplica.	
8. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION	
El INTERVENTOR deberá verificar la disposición y veracidad de los documentos presentados por el CONTRATISTA .	
9. MATERIALES	
- Autorización del relleno.	
11. EQUIPO	



<ul style="list-style-type: none"> - Herramientas menores. - <i>Retroexcavadora tipo pajarita.</i> 		
12. DESPERDICIO		
Incluido dentro del ítem	SI ()	NO (x)
13. MANO DE OBRA		
Incluido dentro del ítem	SI (x)	NO ()
14. MEDIDA Y FORMA DE PAGO		
La cantidad de obra correspondiente a este ítem se medirá por metro cubico por cada Kilómetro recorrido (M3/KM)Su precio incluye todos los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución del trabajo.		
15. OTROS		
Referencias: Levantamiento topográfico, Recomendaciones del estudio de suelos, planos arquitectónicos y planos estructurales.		

Tabla 13 Ítem cargue, transporte y disposición final de los materiales.

11. ESTRUCTURAS EN CONCRETO.

11.1 Entibados o sistema de soportes.

El **CONTRATISTA** será el responsable directo para la selección e implementación de los sistemas de soporte temporales, cuando ellos sean requeridos de acuerdo con las especificaciones y las recomendaciones geotécnicas. Para adelantar excavaciones y durante la ejecución de las obras, se deberá acometer con la instalación de estos elementos de protección, de manera que se garantice la estabilidad en los trabajos cumpliendo las condiciones de seguridad para el personal.

Los sistemas de protección de excavaciones pueden realizarse con entibados, tablestacas, cortinas de pilotes o una combinación de los anteriores, pueden ser utilizados en aquellas excavaciones en las que debido a sus características geométricas o las propiedades geomecánicas del terreno se pueden presentar problemas por inestabilidad lateral o de fondo. También se constituyen para facilitar las labores de construcción y para garantizar la seguridad del personal o de las obras o edificaciones vecinas. Cuando el estudio de suelos amerite implementar estas protecciones se utilizarán estructuras para proveer soporte lateral (generalmente temporal) a las paredes de las excavaciones.



El CONTRATISTA deberá verificar si los sistemas de protección son suficientes para soportar los esfuerzos de flexión, cortante y pandeos transmitidos por la excavación.

Es de responsabilidad del contratista salvaguardar la estabilidad de todos los taludes excavados en obra.

El sistema de entibados consiste en un conjunto de elementos, largueros, codales y puntales que reciben, distribuyen, transmiten y soportan las cargas. La función del entibado consiste en aislar y prevenir el colapso local o general del suelo adyacente a la excavación y evitar el desplazamiento lateral del terreno. El tablestacado son elementos laminares flexibles, normalmente en acero, conectables entre sí por sistemas de machihembrado o de rotula. Se instalan antes de efectuar la excavación por medio de procesos de hincado o vibración y trabajan a flexión. Se recomiendan que sean de sección en Z.

El contratista debe proveer un sistema de señalización adecuada y garantizar la separación suficiente para prevenir accidentes a transeúntes o vehículos que circulen en dicha zona.

La construcción de entibados debe realizarse con las herramientas y equipos apropiados. El entibado debe dejarse en la excavación como máximo el tiempo previsto en el diseño. En caso de sobrepasar este tiempo, el contratista debe acometer las medidas necesarias para garantizar la estabilidad de la excavación y evitar cualquier afectación a las zonas vecinas (reforzamiento adicional del entibado, relleno total o parcial de excavación, manejo de aguas subterráneas etc.).

1. ÍTEM:	<i>Entibado metálico en lamina</i>
2. UNIDAD DE MEDIDA:	<i>M2</i>
3. DESCRIPCIÓN	
Este ítem abarca el sistema de protección de las excavaciones.	
4. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM	
<ul style="list-style-type: none"> - Localizar el cimientó, su ancho y profundidad. - Se debe verificar que las excavaciones no se realicen cuando haya lluvia o amenaza de esta. - Los trabajos de excavaciones se deben realizar en condiciones de luz solar y evitar las horas pico de tránsito público. - Se debe verificar que todas las labores de excavaciones se realizaran teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medioambiente y los recursos naturales. - Se debe comprobar el estado de los equipos a utilizar. - Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el contratista. - Comprobar la lisura y firmeza del fondo de las excavaciones. - Verificar la calidad de materiales que sea requeridos. 	
5. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN	



**SECRETARÍA DE
INFRAESTRUCTURA**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CÓDIGO: FT-TEC-04

VERSIÓN: 4

FECHA DE APROB:

- Para la protección de las excavaciones, se requiere excavar entre 2 a 3 metros de profundidad, de acuerdo con el estudio de suelos, el grado de consolidación que poseen los suelos en el canal campestre, permiten cortes en talud de 90° por algún tiempo, no se recomiendan excavaciones masivas para que los suelos conserven en lo posible sus propiedades naturales.
- Debido a que el canal es una estructura con paredes de 90° con altura entre 2 a 3 metros, en las zonas como las de la banca de la vía actual se pueden presentar socavaciones o deslizamientos y es donde se va a requerir colocar tablestacas de manera o metálicas cimentadas a 2 metros.
- El equipo para utilizar dependerá del grado de dificultad de la excavación a realizar.
- El material de excavación no debe obstaculizar las vías de acceso. Se debe garantizar la seguridad del tránsito peatonal y señalizar y demarcar todas las áreas.
- Se deben hacer salidas de emergencia, como colocar escaleras que sobrepasen más de un metro sobre los bordes de la excavación y tener una inclinación de 1:4 aseguradas en el extremo superior.



SECRETARÍA DE
INFRAESTRUCTURA

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CÓDIGO: FT-TEC-04

VERSIÓN: 4

FECHA DE APROB:

- Se debe verificar que se adelanten adecuadamente los procesos de cargue y transporte del material excavado, que, por su calidad, no puedan ser reutilizado, así como del material proveniente de limpieza hasta las zonas de botadero o depósitos aprobadas.

-

6. ALCANCE

Sistema de protección de excavaciones.

7. ENSAYOS A REALIZAR

No aplica.

8. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN

El **INTERVENTOR** deberá verificar el procedimiento previo antes de la ejecución del proyecto y todo el ítem 5.

9. MATERIALES

- Lamina en acero.
- Perfil en acero de 2x2x1/4"

11. EQUIPO

- Herramientas menores.
- Excavadora.

12. DESPERDICIO

Incluido dentro del ítem

SI (x)

NO ()

13. MANO DE OBRA

Incluido dentro del ítem

SI (x)

NO ()

14. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La cantidad de obra correspondiente a este ítem se medirá por metro cuadrado. Su precio incluye todos los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución del trabajo.

15. OTROS

Referencias: Levantamiento topográfico, Recomendaciones del estudio de suelos, planos arquitectónicos y planos estructurales.



11.2 Concreto ciclópeo.

1. ÍTEM:	<i>Concreto ciclópeo $f'c= 2500$ psi ($e= 0.4$ m)</i>
2. UNIDAD DE MEDIDA:	<i>M3</i>
3. DESCRIPCIÓN	
Este ítem abarca la colocación de cimentación compuesta por 50% triturado y 50% cemento de 2500 psi de resistencia a la compresión y 40 cm de espesor, este tipo de concreto se caracteriza por no tener refuerzo de acero sino incorporar grandes piedras o rocas de tamaño máximo de 10", estas deber ser introducidas con previa selección y lavado y en su ubicación final debe estar totalmente rodeada de concreto simple.	
4. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM	
<ul style="list-style-type: none">- Localizar el cimientado, su ancho y profundidad.- Verificar que el fondo de la excavación este nivelado, libre de basura y de restos de tierra suelta.- Limpiar y mojar con agua limpia las piedras antes de ser colocada para evitar que estas absorban el concreto.	
5. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN	
<ul style="list-style-type: none">- Colocar una capa de 5 cm de espesor de concreto simple o solado para evitar que la piedra quede asentada directamente sobre el suelo.- Colocar una primera capa de piedra rajón cuidadosamente, teniendo la precaución de dejarla separada de las paredes de la excavación y entre ellas, dando lugar a la penetración del hormigón en todos los espacios.- Sobre la piedra se vacía el concreto y se penetra con una varilla de ½" o 5/8" de diámetro para llenar todos los espacios.- Se coloca una trabazón con la primera capa y se coloca la piedra de la siguiente capa sobre el hormigón, se debe continuar así hasta llegar al nivel requerido o corona del cimientado.- Verificar los niveles y ajustar la corona del cimientado.	
6. ALCANCE	
Cimentación.	
7. ENSAYOS A REALIZAR	



No aplica.

8. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION

El **INTERVENTOR** deberá verificar el procedimiento previo antes de la ejecución del proyecto y todo el procedimiento de ejecución.

9. MATERIALES

- Concreto de 2500 psi
- Piedra rajón.

11. EQUIPO

- Herramientas menores.
- Bomba de concreto.

12. DESPERDICIO

Incluido dentro del ítem

SI ()

NO (x)

13. MANO DE OBRA

Incluido dentro del ítem

SI (x)

NO ()

14. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La cantidad de obra correspondiente a este ítem se medirá por metro cubico. Su precio incluye todos los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución del trabajo.

15. OTROS

Referencias: Levantamiento topográfico, Recomendaciones del estudio de suelos, planos arquitectónicos y planos estructurales.

Tabla 14 Ítem concreto ciclópeo.

11.3 Solado (e=0.05m) en concreto F'c=2500 psi

1. ÍTEM:	Solado (e=0.05 m) en concreto f'c = 2500 psi
2. UNIDAD DE MEDIDA:	M2
3. DESCRIPCION	



Este ítem hace referencia al concreto de limpieza de $f'c = 2500$ psi que se aplica al fondo de las excavaciones con la finalidad de proteger el piso de cimentación y el refuerzo de cualquier tipo de contaminación o alteración de las condiciones naturales del terreno. Para ello se deberá usar una capa de concreto de 5 centímetros de espesor.

4. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM

- Localizar el cimientado, su ancho y profundidad.
- Verificar que el fondo de la excavación este nivelado, libre de basura y de restos de tierra suelta.
- Consultar estudio de suelos.
- Consultar cimentación en planos estructurales.
-

5. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Verificar excavaciones.
- Verificar cotas de cimentación.
- Limpiar el fondo de la excavación.
- Retirar materias orgánicas.
- Cubrir el fondo de la excavación con concreto del espesor indicado.
- Verificar y controlar el espesor de la capa de concreto.
- Nivelar superficie.
- Verificar cotas inferiores de cimentación.

6. ALCANCE

Concreto de limpieza para la cimentación.

7. ENSAYOS A REALIZAR

No aplica.


8. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION

El **INTERVENTOR** deberá verificar el procedimiento previo antes de la ejecución del proyecto y todo el ítem 5.

9. MATERIALES

- Concreto de 2500 psi

11. EQUIPO

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

- Herramientas menores.		
12. DESPERDICIO		
Incluido dentro del ítem	SI (x)	NO ()
13. MANO DE OBRA		
Incluido dentro del ítem	SI (x)	NO ()
14. MEDIDA Y FORMA DE PAGO		
La cantidad de obra correspondiente a este ítem se medirá por metro cubico. Su precio incluye todos los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución del trabajo.		
15. OTROS		
<p>Referencias: Levantamiento topográfico, Recomendaciones del estudio de suelos, planos arquitectónicos y planos estructurales.</p> <p>No conformidad: En caso de no conformidad con estas especificaciones. Durante su ejecución o su terminación, las obras se consideran como mal ejecutadas, ante esto el CONTRATISTA deberá reconstruirlas a su costo, sin afectaciones en plazo y valor del contrato.</p>		

Tabla 15 Ítem solado o suelo cemento.

11.4 Corte, figurado y armado de acero de refuerzo $F'y=60$ ksi


El control del acero se realiza en base a la norma NTC 2289. (Composición química, módulo de elasticidad, coeficiente de Poissons, límite elástico, carga de rotura, alargamiento de rotura, estricción, masa por unidad de longitud, características del corrugado, ensayo de ductilidad y ensayo de doblado)

Debe haber una zona cubierta para almacenamiento y Limpieza del refuerzo, estas se deben almacenar de manejar ordenada, y no se deben colocar directamente sobre el suelo, se tienen que marcar y agrupar de acuerdo con el tamaño, forma y tipo de refuerzo.

Se debe Respetar el recubrimiento exigido por el diseñador estructural. No utilizar piedras, trozos de madera ni cubos de mortero (recomendable cubos de concreto de la misma resistencia del diseño de mezcla).

El figurado debe concordar con los despieces previsto en los planos estructurales.


El amarre del acero debe quedar dentro de la masa del elemento y no en el recubrimiento para mayor durabilidad del concreto.

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

Se debe Verificar separación, cantidad y calidad de los flejes, ganchos o estribos.

Los elementos metálicos de soporte en el momento de la colocación del acero deberán estar libres de escamas, polvos, lodo, pintura, aceite o cualquier otra materia extraña, estas condiciones se deberán mantener hasta cuando sean cubierto completamente por el concreto.

1. ITEM:	<i>Corte, figurado y armado de acero de refuerzo F'y = 60 ksi.</i>
2. UNIDAD DE MEDIDA:	<i>Kg</i>
3. DESCRIPCION	
Suministro, corte, figurado, amarre y colocación de acero de refuerzo para elementos en concreto reforzado de acuerdo con los planos estructurales.	
4. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ITEM	
<ul style="list-style-type: none"> - Consultar en planos estructurales - Almacenar el acero de refuerzo protegido de la intemperie y evitar esfuerzos y deformaciones de este. - Verificar medidas, cantidades y despieces. - Notificar a INTERVENTORÍA cualquier inconsistencia y solicitar correcciones. 	
5. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> - Cumplir con las especificaciones de los planos estructurales en cuanto a figura, longitud, traslapos, calibres y resistencias específicas. - Colocar y amarrar el acero de refuerzo por medio de alambre. - Proteger el acero de refuerzo contra sustancias que puedan afectar la adherencia del concreto tales como aceites, grasas, polvos, barros etc. - Verificar la correspondencia del acero de refuerzo colocado con los despieces de los elementos estructurales, por lo que debe estar colocado en su sitio con 24 horas de anticipación al vaciado del concreto. 	
6. ALCANCE	
Acero de refuerzo para elementos estructurales diseñado con concreto reforzado.	
7. ENSAYOS A REALIZAR	
<ul style="list-style-type: none"> - NTC 2289 - ASTM A 706 	
8. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN	


 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

<p>El INTERVENTOR deberá verificar el procedimiento previo antes de la ejecución del proyecto y todo el ítem 5.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tolerancias para colocación del refuerzo, NSR-10 - Diámetros mínimos de doblamiento, NSR-10 		
9. MATERIALES		
<ul style="list-style-type: none"> - Acero de refuerzo - Alambre cal 17 		
11. EQUIPO		
<ul style="list-style-type: none"> - Herramientas menores. 		
12. DESPERDICIO		
Incluido dentro del ítem	SI (x)	NO ()
13. MANO DE OBRA		
Incluido dentro del ítem	SI (x)	NO ()
14. MEDIDA Y FORMA DE PAGO		
<p>La cantidad de obra correspondiente a este ítem se medirá por kilogramo. Su precio incluye todos los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución del trabajo.</p>		
15. OTROS		
<p>Referencias: Planos estructurales.</p> <p>No conformidad: En caso de no conformidad con estas especificaciones. Durante su ejecución o su terminación, las obras se consideran como mal ejecutadas, ante esto el CONTRATISTA deberá reconstruirlas a su costo, sin afectaciones en plazo y valor del contrato.</p>		

Tabla 16 Ítem Corte, figurado y armado de acero.

11.5 Concreto.


Este ítem abarca la elaboración de un elemento estructural, en concreto reforzado, es importante tener en cuenta a la hora del control del concreto y el vaciado, lo siguiente: tamaño máximo del agregado, asentamiento (Slump), temperatura, cilindros para ensayos, tiempo de fraguado, aditivos requeridos, requerimientos arquitectónicos, control a la recepción (sello de protección, tiempo de salida de planta y llegada a obra), no adicionar agua, correcto vibrado vertical, buen curado humectando constantemente (no debe existir ciclos de humedecimiento y secado).

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

12.5.1 Materiales.

- **Cemento:** es la composición de minerales cristalinos en polvo, principalmente silicatos de calcio y aluminio que al incorporarse con agua se produce una pasta que posteriormente se endurece y alcanza unas propiedades muy útiles en la construcción. Se debe utilizar un cemento con una marca aprobada oficialmente, a menos que los documentos técnicos del proyecto o las especificaciones particular señalen algo diferente, se empleara el cemento Portland tipo I. si se nota que el cemento ha fraguado parcialmente o tiene parcialmente zonas endurecidas no se podrá utilizar.
- **Agua:** el agua necesaria para la producción de concreto debe estar limpia y libre de sustancias nocivas contaminantes, sedimentos, aceites, material orgánico. azucares o químicos que puedan afectar la resistencia y el fraguado del cemento. Se puede utilizar el agua potable, sin embargo, se debe tener cuidado de que no contenga alto contenido de cloruros que podrían ser perjudicial en grado extremo.
- **Agregado Grueso:** si solo se utilizase la mezcla de cemento y agua, se produciría un material altamente costoso, la contracción sería excesiva y la resistencia a la abrasión muy mala, por lo cual se recurre a los agregados de buena calidad como material de relleno, estos cubren entre el 60 y el 80% del volumen del concreto y deben poseer una gradación que permita conformar una masa de forma tal que los espacios entre unos y otros los llene partículas de menos tamaños como las arenas. Esto es lo que se conoce como material bien gradado. Para determinar la gradación (Distribución del tamaño de las partículas) de los agregados, se utiliza un conjunto de tamices establecidos por las normas. Con los cuales se determinan el valor absoluto para el agregado grueso y módulo de finura para el agregado fino o arena. Se considera agregado grueso al agregado que queda retenido en el tamiz N°4 de 4.75 mm, este agregado también debe estar muy limpio para permitir la adherencia de la pasta de cemento, no se permitirá la utilización de agregado grueso proveniente de escorias de alto horno. El tamaño mínimo nominal del agregado no deberá superar un tercio (1/3) del espesor de diseño del pavimento.
- **Agregado fino:** Se considera agregado fino al que pasa por el tamiz N°4 de 4.75 mm, está constituido por arenas naturales o de la trituración de rocas, gravas, escorias siderúrgicas u otro producto que resulte adecuado de acuerdo con los documentos técnicos.

El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más de treinta por ciento (30%) de la masa del agregado fino. La gradación para el diseño de la mezcla no podrá presentar más de cuarenta y cinco por ciento (45%) del material retenido entre dos tamices consecutivos y su módulo de finura se deberá encontrar entre 2.3 y 3.1 (ASTM), una arena fina tiene un MD (módulo de finura) menor de 2.0, la arena media de 2.5 y arena gruesa, mayor de 3.0. siempre que el módulo de finura varié en más de dos décimas (0.2) respecto del obtenido con la gradación escogida para definir la fórmula de trabajo, se deberá ajustar el diseño de mezcla.


 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

TAMIZ	Normal	Alternativo	QUE PASA
9.5 mm			3/8" - 100
4.75 mm			No. 4 95 - 100
2.36 mm			No. 8 80 - 100
1.18 mm			No. 16 50 - 85
600 Jm			No. 30 25 - 60
300 Jm			No. 50 10 - 30
150 Jm			No. 100 2 - 10

Tabla 17 Granulometría para el agregado fino para pavimentos de concreto Hidráulico.

Si el agregado fino no cumple el requisito indicado en la anterior tabla para el contenido de materia orgánica, se podrá aceptar si al ser ensayado en relación con el efecto de las impurezas orgánicas sobre la resistencia del mortero, se obtiene una resistencia relativa a siete (7) días no menor de noventa y cinco por ciento (95%), calculada de acuerdo con el procedimiento descrito en la norma ASTM C 87.

- **Aditivos:** los aditivos son sustancias que se adicionan al concreto antes o durante el mezclado con el fin de modificar algunas de sus propiedades, existen aditivos acelerantes. Inclusiones de aire, reductores de agua y controladores de fraguado, aditivos minerales finamente divididos, aditivos para concreto sin (Slump) revenimientos y superplastificantes. Su empleo se deberá definir por medio de ensayos efectuados con antelación en la obra, con las dosificaciones que garanticen el efecto deseado, sin que perturben las propiedades restantes de la mezcla, ni representen peligro para la armadura de la estructura.
- **Acero:** las estructurales de acero estructural requieren del uso de acero de refuerzo para en conjunto integral lo que se conoce como concreto reforzado, este refuerzo está constituido por barras de diferentes diámetros y corrugaciones a lo largo de su longitud. Las barras de acero son el producto de una aleación de hierro de carbono con aproximadamente 2% de carbono, silicio, manganeso, fósforo y azufre. Se deberá en obra tener un control de calidad y tener claro las normas en este caso el cumplimiento de la norma Colombiana NTC 2289 (ASTM A706, A706M) el cual se procede a certificar la calidad del acero. Se debe verificar en conjunto con los planos estructurales la cantidad de acero que tendrá un elemento estructural, el diámetro de la barra, la longitud, su figuración, ganchos de doblez, doblado, diámetros mínimos de doblado, etc.


 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

12.5.2 Concreto mezclado en obra.

- Los concretos deben prepararse en mezcladora y esta debe ser aprobada por el supervisor técnico.
- La mezcladora debe ser operada a la velocidad recomendada por el fabricante.
- El mezclado debe continuarse por lo menos durante un minuto y medio después de que todos los materiales estén en la mezcladora, a menos que con un tiempo menor se cumplan los requisitos de uniformidad de la norma NTC 3318.
- El manejo de los materiales, su colocación en la mezcladora y el mezclado deben hacerse de acuerdo con los requisitos de la norma NTC 3318.
- Debe mantenerse un registro detallado que permita identificar: a) el número de tandas de mezcla producidas. b) la dosificación de los materiales usados. c) localización aproximada dentro de la estructura. d) fecha y hora tanto del mezclado como de su colocación.
- El transporte del concreto desde la mezcladora hasta el lugar final de colocación debe hacerse mediante procedimientos que eviten la segregación o pérdida de materiales.

12.5.3 Colocación del Concreto.

- Para evitar la segregación por manipulación excesiva, el concreto debe ser colocado en un sitio tan próximo a su posición final como sea posible, y con una altura de caída menor a 3 m. si la altura es mayor, deberá tomarse medidas, como por ejemplo un sistema de tolva que garantice la homogeneidad de la mezcla antes de ser colocada.
- No deberá colocarse en la estructura concreto que haya endurecido parcialmente o se encuentre contaminado por materiales extraños, ni utilizarse concreto al que después de preparado se le adicione agua para mejorar su manejabilidad, pues se modifica la reacción agua/material cementante, con serias consecuencias de resistencia, ni concreto que haya sido mezclado nuevamente después de su fraguado inicial.
- Para determinar la manejabilidad o la consistencia del concreto fresco se lleva a cabo el ensayo de asentamiento con el cono de Abrams.
- El concreto fresco colocado sin compactar contiene aire atrapado en exceso, lo cual va en detrimento de la resistencia, si la mezcla no se vibra el resultado será un concreto poroso, más permeable y por ende menos durable, sin buena adherencia con el acero de refuerzo. Por lo tanto, todo el concreto debe compactarse cuidadosamente y ordenamiento durante su colocación.
- Previo al vaciado se debe humedecer generosamente la zona donde se colocará el concreto, sin producir encharcamientos. Se pretende con esta recomendación que el agua

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

que requiere el concreto para su hidratación no sea absorbida por la madera. En caso de formaleta metálica, esta orientación está dirigida para evitar el calentamiento de ella.

12.5.4 Compactación del concreto.


- El tiempo de vibrado es de 10 a 15 segundos, pero debe verificarse visualmente.
- No debe permitirse la utilización de vibradores para mover o trasladar el concreto en las formaletas.
- Los vibradores deben introducirse y retirarse de la masa de concreto a distancias de aproximadamente 45 cm.
- En toda la obra se debe disponer de un vibrador de repuesto durante la operación de vaciado del concreto.
- Para un correcto vibrado, se debe insertar en la masa del concreto de manera vertical hasta el fondo y al menos 15 cm dentro de la capa vaciada anteriormente.
- Se debe detener el vibrado cuando la superficie del concreto comienza a brillar, del concreto no salen burbujas de aire, o sienta un cambio en la acción o sonido del vibrador.
- Si al momento del vaciado empieza a llover se debe disponer de material impermeable para usarse como protección, con esto se evita de que el agua de la lluvia no aumente el agua de la mezcla del concreto, ni dañe la superficie terminada, de otra manera se corre el riesgo de perder el concreto vaciado puesto que debe retirarse por baja resistencia.
- Es recomendable colocar el concreto en las horas más frescas del día para prevenir las temperaturas elevadas después del fraguado del concreto.

12.5.5 Ensayo de resistencia del concreto.

El ensayo de resistencia a la compresión se realiza después de haberse curado, según las normas NTC 1377, NTC 550 y NTC 673, las muestras tomadas en cilindros de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura o como lo establece la nueva NSR-10, de 7.5 cm de diámetro y 15 cm de altura. En este último caso, el resultado es el promedio de tres cilindros, uno más al caso de los cilindros de mayor diámetro.

Es fundamental llevar el registro de la zona o elementos donde se coloca el concreto que corresponda a las muestras tomadas de ese mismo concreto, junto con la fecha de vaciado. Esta información será de fundamental importancia dependiendo de los resultados de las pruebas de compresión.

Las tomas de muestras no pueden colocarse sobre superficies que puedan absorber el agua de la mezcla de concreto, debe ser llenado en tres etapas, compactación de cada capa una a una mediante la barra de diámetro de 16 mm (5/8"), enrase y cuidado evitando el sol o calor en el lugar de almacenaje durante 24 horas, previo a su desencofre para su traslado a la piscina de curado y posterior al laboratorio.

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

Los ensayos de cilindros de prueba que testifiquen la calidad de los concretos usados en la obra será obligatoria, en casos especiales cuando se trabajen con concreto de alta resistencia y ejecución rápida, es aceptable la prueba de cilindros a las 24 horas, sin abandonar el control con pruebas a 7 y 28 días.

La resistencia promedio de todos los cilindros será igual o mayor a las resistencias **especificadas**, y por lo menos el 90% de todos los ensayos indicaran una resistencia igual o mayor. Si se llega a presentar casos en donde la resistencia de los cilindros de ensayo esté por debajo de las especificaciones y dada la ubicación o urgencia de la obra, se podrá ordenar o no la remoción del concreto, el remplazo o adecuación de este, esta actividad será por cuenta del **CONTRATISTA**.


Los ensayos efectuados a los siete (7) días que estén por debajo de las tolerancias admitidas, se prologara el curado de la estructura hasta que se cumplan tres (3) semanas después de vaciado el concreto, con un perfecto curado, la decisión final se tomara con los resultados de los cilindros a los veintiocho (28) días, los cuales se someterán a las mismas condiciones de curado que el concreto colocado en obra.

Si los cilindros ensayados a los veintiocho (28) días presentan valores menores que los admitidos, se tomaran núcleos (Core-drill), pruebas de concreto en la obra o se practicara una prueba de carga en la estructura afectada. En el caso que sean satisfactorias estas pruebas se considerara satisfactoria la estructura.

12.5.6 Transporte.

Lo ideal es transportar el concreto en mezcladora hasta la ubicación del proyecto, tan pronto como sea posible y por métodos que eviten la segregación de los materiales, pérdida de los ingredientes o pérdida en el asentamiento de más de 5 cm (2"), el concreto endurecido no se debe utilizar. El **CONTRATISTA** debe tener en cuenta las condiciones de acceso y de tráfico la obra para que el transporte cumpla con las condiciones exigidas.

Los vehículos de transporte de concreto y el método de manejo deben cumplir con la sección C-94 de la ASTM. La utilización de equipo de transporte no previsto para mezclar concreto se permitirá solo si es aprobado por la **INTERVENTORÍA**, y debe cumplir con los requisitos y las

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

especificaciones expuestas en la ASTM, ICONTEC, NSR-10 o cualesquiera otros decretos vigentes.

12.5.7 Curado del concreto.

Una vez se concluye el vaciado del concreto, se debe proteger del secado prematuro o de las temperaturas extremas al igual que el daño mecánico. Se recomienda el humedecimiento del concreto reciente vaciado con lo siguiente:

- Humedecimiento o rociado continuo.
- Colocación de telas absorbentes continuamente húmedas.
- Arenas constantemente húmedas.
- Vapor o llovizna rociada.
- Materiales laminares impermeables.
- Cobertor para retener la humedad.
- Membrana líquida para curado.

Es fundamental mantener el elemento estructural de manera que se permita su hidratación al menos durante los siguientes siete días después de su vaciado, que corresponde al tiempo que requiere la masa de concreto para que la temperatura del proceso de hidratación sea semejante a la del medio ambiente.

1. ITEM:	<i>Concreto para placa de fondo (e= 0.30 m) en concreto (f'c = 4000 psi/290 kg/cm²).</i>
2. UNIDAD DE MEDIDA:	<i>M3</i>
3. DESCRIPCION	
Este ítem hace referencia al concreto de la placa de fondo del canal que tiene un espesor de 30 cm	
4. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ITEM	
<ul style="list-style-type: none"> - Consultar en planos estructurales - Adecuar el lugar de trabajo. - Verificar medidas, cantidades y despieces. - Notificar a la INTERVENTORÍA cualquier inconsistencia y solicitar correcciones. - Revisar formaletas y equipos que estén en buen estado. - Gestionar un plan de manejo de tráfico mientras se está trabajando. 	
5. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN	



- Cumplir con las especificaciones de los planos estructurales en cuanto a cantidad, ubicación, longitud, traslapos, calibres y resistencias específicas.
- El **INTERVENTOR** deberá ordenar tomar las muestras que considere necesarias o de acuerdo con los documentos técnicos.
- Se deberá limpiar la formaleta y lubricar mediante sustancias adecuadas que luego deben removerse una vez el concreto este endurecido.
- Deben removerse los residuos del proceso de confección de la formaleta y cualquier otro.
- El refuerzo debe estar limpio de cualquier sustancia como concreto endurecido, óxidos, barro y cualquier otro material contaminante.
- Antes de vaciarse el concreto, se debe hacer el solado o concreto de limpieza, verificar el espesor de este que cumpla con lo establecido en los documentos técnicos.
- Colocar el concreto en capas horizontales y por medio de la vibración dar la suficiente compactación, no se debe vibrar excesivamente el concreto, debido a que se produce la disgregación entre los agregados y la pasta.
- Se debe verificar que el refuerzo debe estar soportado mediante separadores que garanticen el recubrimiento especificado en los documentos técnicos.
- Colocar y amarrar el acero de refuerzo por medio de alambre.
- Antes de iniciar el vaciado del concreto, se debe revisar la formaleta y los puntales que van a soportar el peso del concreto en estado plástico.
- Se debe garantizar la localización y dimensión de la formaleta antes del vaciado.
- Antes de iniciar el vaciado se debe humedecer generosamente la zona donde se colocará el concreto, sin producir encharcamiento. Con esto se pretende que el agua que requiere el concreto para su hidratación no sea absorbida por la formaleta de madera (si aplicara en este caso) y en caso de formaleta de metálica, esta orientación está dirigida para evitar el calentamiento de esta.
- La colocación del concreto debe hacerse de manera continua hasta que se termine el elemento o sector predeterminado evitando la segregación. Por lo tanto, el concreto se colocará tan cerca como sea posible de su posición final.
- No se puede vaciarse concreto que se haya endurecido o que se encuentre contaminado. No se permite que este material se mezcle con lechadas o agua para recuperar su manejabilidad o fluidez.
- El tiempo de vibrado es de 10 a 15 segundos, pero debe verificarse visualmente. A mayor masa más tardara el aire en salir. No se permite el uso de vibradores provenientes del reciclaje de pulidoras que se transforman por avezados mecánicos.
- Una vez terminada la fundida se debe iniciar el curado del elemento, manteniendo la humedad constante ya sea rociando agua periódicamente o inundándola totalmente para que el concreto pueda hidratarse y desarrollar la resistencia de diseño.
- Durante el proceso de curado el elemento estructural no se le pueden aplicar más cargas y se debe controlar la aparición de grietas por efecto de retracción de fraguado.



6. ALCANCE		
Elaboración de placa de fondo de un canal.		
7. ENSAYOS A REALIZAR		
<ul style="list-style-type: none">- Ensayos de resistencia a la compresión (NTC 1377, NTC 550 y NTC 673).- Los materiales (Acero) deben cumplir con la norma NTC 2289.		
8. TOLERANCIAS PARA ACEPTACIÓN		
<ul style="list-style-type: none">- Se debe verificar el CONTRATISTA disponga de todos los permisos requeridos.- Comprobar el estado y funcionamiento de los equipos.- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos aplicados por el CONTRATISTA.- Verificar el cumplimiento de los programas de trabajo.- Verificar el cumplimiento de lo estipulado en los documentos técnicos.		
9. MATERIALES		
<ul style="list-style-type: none">- Concreto de 4000 psi de baja permeabilidad.- Anti-sol rojo.- Agua.- Formaleta.		
11. EQUIPO		
<ul style="list-style-type: none">- Herramientas menores.- Vibrador.- Bomba de concreto.		
12. DESPERDICIO		
Incluido dentro del ítem	SI (x)	NO ()
13. MANO DE OBRA		
Incluido dentro del ítem	SI (x)	NO ()
14. MEDIDA Y FORMA DE PAGO		
La cantidad de obra correspondiente a este ítem se medirá por metro cubico (m3). Su precio incluye todos los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución del trabajo.		
15. OTROS		
<p>Referencias: Planos estructurales.</p> <p>No conformidad: En caso de no conformidad con estas especificaciones. Durante su ejecución o su terminación, las obras se consideran como mal ejecutadas, ante esto el CONTRATISTA deberá reconstruirlas a su costo, sin afectaciones en plazo y valor del contrato.</p>		

Tabla 18 Ítem concreto placa de fondo.



1. ITEM:	<i>Muros ($e=0.3m$) en concreto ($f'c= 4000 \text{ psi}/280 \text{ kg/cm}^2$) incluye formaleta y mano de obra.</i>
2. UNIDAD DE MEDIDA:	<i>M3</i>
3. DESCRIPCION	
Este ítem hace referencia a la elaboración de muros para canal de concreto reforzado que tiene un espesor de 30 cm.	
4. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ITEM	
<ul style="list-style-type: none">- Consultar en planos estructurales- Adecuar el lugar de trabajo.- Verificar medidas, cantidades y despieces.- Notificar a INTERVENTORÍA cualquier inconsistencia y solicitar correcciones.- Revisar formaletas y equipos que estén en buen estado, que las formaletas no tengan roturas o daños que afecten el acabado de la superficie del muro, sobre todo si va a quedar a la vista.- Gestionar un plan de manejo de tráfico mientras se está trabajando.	
5. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN	
<ul style="list-style-type: none">- Cumplir con las especificaciones de los planos estructurales en cuanto a cantidad, ubicación, longitud, traslajos, calibres y resistencias específicas.- El INTERVENTOR deberá ordenar tomar las muestras que considere necesarias o de acuerdo con los documentos técnicos.- Se deberá limpiar la formaleta y lubricar mediante sustancias adecuadas que luego deben removerse una vez el concreto este endurecido.- Deben removerse los residuos del proceso de confección de la formaleta y cualquier otro.- El refuerzo debe estar limpio de cualquier sustancia como concreto endurecido, óxidos, barro y cualquier otro material contaminante.- Se debe utilizar separadores o distanciadores metálicos para conservar el grosor del muro.- Antes de vaciarse el concreto, se debe hacer el solado o concreto de limpieza, verificar el espesor de este que cumpla con lo establecido en los documentos técnicos.- Colocar el concreto vaciando capas de 40 a 50 cm de altura en toda su longitud y por medio de la vibración dar la suficiente compactación, no se debe vibrar excesivamente el concreto, debido a que se produce la disgregación entre los agregados y la pasta, en caso de que el muro sea muy estrecho, la compactación se hará dando golpes con un martillo de caucho en las caras de la formaleta.- Se debe verificar que el refuerzo debe estar soportado mediante separadores que garanticen el recubrimiento especificado en los documentos técnicos.- Colocar y amarrar el acero de refuerzo por medio de alambre.- Deben utilizarse espaciadores metálicos para mantener el espesor. En la junta entre los muros y el fondo se debe colocar una cinta de PVC, para impermeabilizar y evitar cualquier fuga o infiltración.	



- Antes de iniciar el vaciado del concreto, se debe revisar la formaleta y los puntales que van a soportar el peso del concreto en estado plástico.
- Se debe garantizar la localización y dimensión de la formaleta antes del vaciado.
- Antes de iniciar el vaciado se debe humedecer generosamente la zona donde se colocará el concreto, sin producir encharcamiento. Con esto se pretende que el agua que requiere el concreto para su hidratación no sea absorbida por la formaleta de madera (si aplicara en este caso) y en caso de formaleta de metálica, esta orientación está dirigida para evitar el calentamiento de esta.
- La colocación del concreto debe hacerse de manera continua hasta que se termine el elemento o sector predeterminado evitando la segregación. Por lo tanto, el concreto se colocará tan cerca como sea posible de su posición final.
- No se puede vaciarse concreto que se haya endurecido o que se encuentre contaminado. No se permite que este material se mezcle con lechadas o agua para recuperar su manejabilidad o fluidez.
- El tiempo de vibrado es de 10 a 15 segundos, pero debe verificarse visualmente. A mayor masa más tardara el aire en salir. No se permite el uso de vibradores provenientes del reciclaje de pulidoras que se transforman por avezados mecánicos.
- Al terminar el vaciado, debe sobrepasarse el nivel del muro en unos 2 cms, porque usualmente al fraguar el concreto la altura disminuye un poco.
- Una vez terminada la fundida se debe iniciar el curado del elemento, manteniendo la humedad constante ya sea rociando agua periódicamente o inundándola totalmente para que el concreto pueda hidratarse y desarrollar la resistencia de diseño.
- Durante el proceso de curado el elemento estructural no se le pueden aplicar más cargas y se debe controlar la aparición de grietas por efecto de retracción de fraguado.

6. ALCANCE

Elaboración de muros laterales de elementos estructurales.

7. ENSAYOS A REALIZAR

- Ensayos de resistencia a la compresión (NTC 1377, NTC 550 y NTC 673).
- Los materiales (Acero) deben cumplir con la norma NTC 2289.

8. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION

- Se debe verificar el **CONTRATISTA** disponga de todos los permisos requeridos.
- Comprobar el estado y funcionamiento de los equipos.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos aplicados por el **CONTRATISTA**.
- Verificar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Verificar el cumplimiento de lo estipulado en los documentos técnicos.

9. MATERIALES



<ul style="list-style-type: none"> - Concreto de 4000 psi de baja permeabilidad. - Anti-sol rojo. - Agua. - Formaleta. 		
11. EQUIPO		
<ul style="list-style-type: none"> - Herramientas menores. - Vibrador. - Bomba de concreto. 		
12. DESPERDICIO		
Incluido dentro del ítem	SI (x)	NO ()
13. MANO DE OBRA		
Incluido dentro del ítem	SI (x)	NO ()
14. MEDIDA Y FORMA DE PAGO		
<p>La cantidad de obra correspondiente a este ítem se medirá por metro cubico (m3). Su precio incluye todos los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución del trabajo.</p>		
15. OTROS		
<p>Referencias: Planos estructurales.</p> <p>No conformidad: En caso de no conformidad con estas especificaciones. Durante su ejecución o su terminación, las obras se consideran como mal ejecutadas, ante esto el CONTRATISTA deberá reconstruirlas a su costo, sin afectaciones en plazo y valor del contrato.</p>		

Tabla 19 ítem muros de concreto.

1. ÍTEM:	Concreto placa superior (e=0.3m) en concreto (f _c = 4000 psi/280 kg/cm ²)
2. UNIDAD DE MEDIDA:	M3
3. DESCRIPCIÓN	
<p>Este ítem hace referencia a la elaboración de placa superior para elemento estructural en concreto reforzado con un espesor de 30 cm.</p>	
4. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM	
<ul style="list-style-type: none"> - Consultar en planos estructurales - Adecuar el lugar de trabajo. - Verificar medidas, cantidades y despieces. - Notificar a INTERVENTORÍA cualquier inconsistencia y solicitar correcciones. - Revisar formaletas y equipos que estén en buen estado, que las formaletas no tengan roturas o daños que afecten el acabado de la superficie del muro, sobre todo si va a quedar a la vista. 	



- Gestionar un plan de manejo de tráfico mientras se está trabajando.

5. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Cumplir con las especificaciones de los planos estructurales en cuanto a cantidad, ubicación, longitud, traslapos, calibres y resistencias específicas.
- El **INTERVENTOR** deberá ordenar tomar las muestras que considere necesarias o de acuerdo con los documentos técnicos.
- Se deberá limpiar la formaleta y lubricar mediante sustancias adecuadas que luego deben removerse una vez el concreto este endurecido.
- Deben removerse los residuos del proceso de confección de la formaleta y cualquier otro.
- El refuerzo debe estar limpio de cualquier sustancia como concreto endurecido, óxidos, barro y cualquier otro material contaminante.
- Antes de vaciarse el concreto, se debe hacer el solado o concreto de limpieza, verificar el espesor de este que cumpla con lo establecido en los documentos técnicos.
- Colocar el concreto en capas horizontales y por medio de la vibración dar la suficiente compactación, no se debe vibrar excesivamente el concreto, debido a que se produce la disgregación entre los agregados y la pasta.
- Se debe verificar que el refuerzo debe estar soportado mediante separadores que garanticen el recubrimiento especificado en los documentos técnicos.
- Colocar y amarrar el acero de refuerzo por medio de alambre.
- Deben utilizarse espaciadores metálicos para mantener el espesor
- Antes de iniciar el vaciado del concreto, se debe revisar la formaleta y los puntales que van a soportar el peso del concreto en estado plástico.
- Se debe garantizar la localización y dimensión de la formaleta antes del vaciado.
- Antes de iniciar el vaciado se debe humedecer generosamente la zona donde se colocará el concreto, sin producir encharcamiento. Con esto se pretende que el agua que requiere el concreto para su hidratación no sea absorbida por la formaleta de madera (si aplicara en este caso) y en caso de formaleta de metálica, esta orientación está dirigida para evitar el calentamiento de esta.
- La colocación del concreto debe hacerse de manera continua hasta que se termine el elemento o sector predeterminado evitando la segregación. Por lo tanto, el concreto se colocará tan cerca como sea posible de su posición final.
- No se puede vaciarse concreto que se haya endurecido o que se encuentre contaminado. No se permite que este material se mezcle con lechadas o agua para recuperar su manejabilidad o fluidez.
- El tiempo de vibrado es de 10 a 15 segundos, pero debe verificarse visualmente. A mayor masa más tardara el aire en salir. No se permite el uso de vibradores provenientes del reciclaje de pulidoras que se transforman por avezados mecánicos.



- Una vez terminada la fundida se debe iniciar el curado del elemento, manteniendo la humedad constante ya sea rociando agua periódicamente o inundándola totalmente para que el concreto pueda hidratarse y desarrollar la resistencia de diseño.
- Durante el proceso de curado el elemento estructural no se le pueden aplicar más cargas y se debe controlar la aparición de grietas por efecto de retracción de fraguado.

6. ALCANCE

Elaboración de placa superior de elemento estructural.

7. ENSAYOS A REALIZAR

- Ensayos de resistencia a la compresión (NTC 1377, NTC 550 y NTC 673).
- Los materiales (Acero) deben cumplir con la norma NTC 2289.

8. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION

- Se debe verificar el **CONTRATISTA** disponga de todos los permisos requeridos.
- Comprobar el estado y funcionamiento de los equipos.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos aplicados por el **CONTRATISTA**.
- Verificar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Verificar el cumplimiento de lo estipulado en los documentos técnicos.

9. MATERIALES

- Concreto de 4000 psi de baja permeabilidad.
- Anti-sol rojo.
- Agua.
- Formaleta.

11. EQUIPO

- Herramientas menores.
- Vibrador.
- Bomba de concreto.

12. DESPERDICIO

Incluido dentro del ítem

SI (x)

NO ()

13. MANO DE OBRA


Incluido dentro del ítem

SI (x)

NO ()

14. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La cantidad de obra correspondiente a este ítem se medirá por metro cubico (m3). Su precio incluye todos los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución del trabajo.

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

15. OTROS
Referencias: Planos estructurales.
No conformidad: En caso de no conformidad con estas especificaciones. Durante su ejecución o su terminación, las obras se consideran como mal ejecutadas, ante esto el CONTRATISTA deberá reconstruirlas a su costo, sin afectaciones en plazo y valor del contrato.

Tabla 20 ítem concreto placa superior.

1. ÍTEM:	Construcción de andén y bordillos en concreto
2. UNIDAD DE MEDIDA:	M2
3. DESCRIPCIÓN	
Este ítem hace referencia a la elaboración de andenes en concreto.	
4. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM	
<ul style="list-style-type: none"> - Consultar en planos estructurales - Adecuar el lugar de trabajo. - Verificar medidas, cantidades y despieces. - Notificar a INTERVENTORÍA cualquier inconsistencia y solicitar correcciones. - Revisar formaletas y equipos que estén en buen estado, que las formaletas no tengan roturas o daños que afecten el acabado de la superficie del muro, sobre todo si va a quedar a la vista. - Gestionar un plan de manejo de tráfico mientras se está trabajando. 	
5. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> - Cumplir con las especificaciones de los planos estructurales en cuanto a cantidad, ubicación, longitud, traslapes, calibres y resistencias específicas. - El INTERVENTOR deberá ordenar tomar las muestras que considere necesarias o de acuerdo con los documentos técnicos. - Se deberá limpiar la formaleta y lubricar mediante sustancias adecuadas que luego deben removerse una vez el concreto este endurecido. - Deben removerse los residuos del proceso de confección de la formaleta y cualquier otro. - El refuerzo debe estar limpio de cualquier sustancia como concreto endurecido, óxidos, barro y cualquier otro material contaminante. - Las formaletas laterales deberán tener una altura igual al espesor indicado en el borde del pavimento, estarán previstas como dispositivos adecuados para seguridad en la colocación de manera que, durante el vaciado con dispositivos adecuados para seguridad en la colocación, de manera que durante el vaciado resistan sin flexión, desplazamientos laterales o asentamientos, el impacto y la vibración del equipo de consolidación y acabado. 	



- El concreto será distribuido a tal altura arriba de la rasante, para que cuando este consolidado y terminado se obtenga en todas partes el espesor requerido en los documentos técnicos y que la superficie en ningún punto se encuentre encima o por debajo de las cotas especificadas.
- técnicos.
- Colocar el concreto en capas horizontales y por medio de la vibración dar la suficiente compactación, no se debe vibrar excesivamente el concreto, debido a que se produce la disgregación entre los agregados y la pasta.
- Se debe verificar que el refuerzo debe estar soportado mediante separadores que garanticen el recubrimiento especificado en los documentos técnicos.
- Colocar y amarrar el acero de refuerzo por medio de alambre.
- Deben utilizarse espaciadores metálicos para mantener el espesor
- Antes de iniciar el vaciado del concreto, se debe revisar la formaleta y los puntales que van a soportar el peso del concreto en estado plástico.
- Se debe garantizar la localización y dimensión de la formaleta antes del vaciado.
- Antes de iniciar el vaciado se debe humedecer generosamente la zona donde se colocará el concreto, sin producir encharcamiento. Con esto se pretende que el agua que requiere el concreto para su hidratación no sea absorbida por la formaleta de madera (si aplicara en este caso) y en caso de formaleta de metálica, esta orientación está dirigida para evitar el calentamiento de esta.
- La colocación del concreto debe hacerse de manera continua hasta que se termine el elemento o sector predeterminado evitando la segregación. Por lo tanto, el concreto se colocará tan cerca como sea posible de su posición final.
- Antes de llenar las juntas con material de sello, se debe secar y limpiar todo el sitio, dejándolo libre de polvo, lodo, fragmentos de concreto, basura o cualquier otro material. Esto se debe realizar mediante aire a presión u otro método aprobado por el **INTERVENTOR**.
- Todo exceso de material de sello deberá retirarse del pavimento, no se permite el uso de desperdicio de material de sello. Las juntas transversales de construcción se harán al final de cada jornada o donde ocurran interrupciones en el vaciado de más de 30 minutos.
- No se puede vaciarse concreto que se haya endurecido o que se encuentre contaminado. No se permite que este material se mezcle con lechadas o agua para recuperar su manejabilidad o fluidez.
- El tiempo de vibrado es de 10 a 15 segundos, pero debe verificarse visualmente. A mayor masa más tardara el aire en salir. No se permite el uso de vibradores provenientes del reciclaje de pulidoras que se transforman por avezados mecánicos.
- Las juntas transversales de construcción deberán coincidir con la colocación propuesta de las juntas de construcción o expansión. Donde ocurra una interrupción no esperada del vaciado a una distancia menor de tres metros (3) de la última transversal, el concreto que ha sido vaciado después de dicho punto deberá ser retirado.
- Las juntas de expansión se harán contra todas las estructuras, puentes, pavimento y semejantes que se proyecten a través, dentro o contra el pavimento.



- El concreto será distribuido o esparcido tan pronto como sea colocado, se enrasará y empezará por un medio mecánico autorizado, el enrasamiento y emparejamiento, se deberá satisfacer la sección indicada en los planos.
- Después de que el concreto haya sido enrasado y consolidado, se alisará por medio de un allana, no se permitirá ningún tipo de rociado de agua, para facilitar el acabado del pavimento.
- Después de haberle dado el terminado al concreto y tan pronto como el exceso de agua haya subido a la superficie, se dará al pavimento un acabado con rastras de escobas.
- Durante el proceso de curado el elemento estructural no se le pueden aplicar más cargas y se debe controlar la aparición de grietas por efecto de retracción de fraguado.
- No se debe retirar las formaletas del hormigón recién vaciado en las juntas de construcción o en las caras de los bordes del pavimento.

6. ALCANCE

Elaboración de andén en concreto.

7. ENSAYOS A REALIZAR

- Ensayos de resistencia a la compresión (NTC 1377, NTC 550 y NTC 673).
- Los materiales (Acero) deben cumplir con la norma NTC 2289.

8. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION

- Se debe verificar el **CONTRATISTA** disponga de todos los permisos requeridos.
- Comprobar el estado y funcionamiento de los equipos.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos aplicados por el **CONTRATISTA**.
- Verificar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Verificar el cumplimiento de lo estipulado en los documentos técnicos.

9. MATERIALES

- Concreto de 4000 psi de baja permeabilidad.
- Anti-sol rojo.
- Agua.
- Formaleta.
- Polietileno
- Madera cativo o similar.

11. EQUIPO


- Herramientas menores.
- Vibrador.
- Bomba de concreto.

12. DESPERDICIO

Incluido dentro del ítem

SI (x)

NO ()

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

13. MANO DE OBRA		
Incluido dentro del ítem	SI (x)	NO ()
14. MEDIDA Y FORMA DE PAGO		
La cantidad de obra correspondiente a este ítem se medirá por metro cuadrado (m ²). Su precio incluye todos los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución del trabajo.		
15. OTROS		
Referencias: Planos estructurales.		
No conformidad: En caso de no conformidad con estas especificaciones. Durante su ejecución o su terminación, las obras se consideran como mal ejecutadas, ante esto el CONTRATISTA deberá reconstruirlas a su costo, sin afectaciones en plazo y valor del contrato.		

Tabla 21 Ítem construcción de andenes y bordillos en concreto.

11.6 Sellado de Junta de construcción muro con epoxico sikadur anchorfix-4 o similar

Las juntas de construcción deben localizarse y construirse de tal manera que no se perjudique la resistencia de la estructura. Deben tomarse precauciones para lograr la transferencia de cortante y obras fuerzas a través de las juntas de construcción.

Las juntas de construcción a menos que se especifique de otra manera deben ser localizadas y construidas mediante el uso de formaletas de tal manera que cumplan con los siguientes requisitos:

- Las juntas de construcción en las losas deben localizarse en el tercio central de las luces de las losas, vigas o viguetas principales a menos que una viga intercepte a una viga principal en su parte central, en cuyo caso las juntas en las vigas principales deben desplazarse una distancia igual al doble del ancho de la viga que la intercepta.
- En muros las juntas deben localizarse en la cara inferior de las placas y vigas y en la cara superior de zapatas y placas de piso.
- Las juntas deben ser perpendiculares al refuerzo principal.
- Donde se va a elaborar la junta de construcción se debe limpiar completamente la superficie de concreto, remover toda lechada para lograr una superficie de agregado expuesto y retirar todo el polvillo producido por la limpieza utilizando agua a presión. Finalmente se debe saturar y retirar el agua estancada inmediatamente antes del nuevo vaciado.

12.6.1 Impermeabilización de juntas de construcción de estructuras hidráulicas.



**SECRETARÍA DE
INFRAESTRUCTURA**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS


CÓDIGO: FT-TEC-04

VERSIÓN: 4

FECHA DE APROB:

Las juntas de construcción por lo general se impermeabilizan con cintas de PVC, que tiene el objetivo de ser unas barreras contra el agua y garantizan la estanqueidad en las juntas de la estructura de concreto reforzado, estas son embebidas a lo largo de las juntas (con movimiento) en estructuras de concreto enterradas en presencia de nivel freático y en estructuras de concreto reforzado que van a contener agua tales como piscinas, tanques, presas, canales etc.

1. ÍTEM:	<i>Sellado de junta de construcción muro con epoxico sikadur anchorfix-4 o similar. Suministro e instalación cinta flexible PVC para juntas de construcción</i>
2. UNIDAD DE MEDIDA:	<i>ml</i>
3. DESCRIPCIÓN	Impermeabilización de juntas de construcción en estructuras de concreto de construcciones hidráulicas.
4. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM	<ul style="list-style-type: none">- Superficie limpia y seca.- Remover cualquier polvo, lechada, grasa, curadores, impregnaciones, ceras o cualquier otro contaminante.- Verificar la calidad de los materiales a utilizar.-
5. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN	<ul style="list-style-type: none">- Las cintas de PVC se instalan a mitad del espesor del elemento (muro, cimentación, etc.) asegurando los aceros de la estructura para que durante la fundida del concreto este no se desplace. Se debe instalar de manera que en el primer vaciado de concreto la cinta de PVC quede embebida hasta el bulbo central y en el segundo vaciado quede embebido la otra mitad de la cinta de PVC.- Entre los dos vaciados se aplica un material aislante.
6. ALCANCE	Impermeabilización de juntas de construcción.
7. ENSAYOS A REALIZAR	<ul style="list-style-type: none">- No aplica
8. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION	

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:


El INTERVENTOR deberá verificar el procedimiento previo antes de la ejecución del proyecto y todo el ítem 5.		
9. MATERIALES		
<ul style="list-style-type: none"> - Cinta de PVC V-15 - SIKADUR anchofix-4 		
11. EQUIPO		
<ul style="list-style-type: none"> - Herramientas menores. 		
12. DESPERDICIO		
Incluido dentro del ítem	SI (x)	NO ()
13. MANO DE OBRA		
Incluido dentro del ítem	SI (x)	NO ()
14. MEDIDA Y FORMA DE PAGO		
La cantidad de obra correspondiente a este ítem se medirá por metro lineal. Su precio incluye todos los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución del trabajo.		
15. OTROS		
Referencias: Planos estructurales.		
No conformidad: En caso de no conformidad con estas especificaciones. Durante su ejecución o su terminación, las obras se consideran como mal ejecutadas, ante esto el CONTRATISTA deberá reconstruirlas a su costo, sin afectaciones en plazo y valor del contrato.		

Tabla 22 Juntas de construcción con cinta de PVC.

12. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL.

Este ítem hace referencia al suministro e instalación de Geotextil, con la finalidad de prevenir la mezcla entre los materiales de la subrasante y los materiales para construir los rellenos, el espesor y valores de compactación están establecidos en los documentos técnicos.

Las propiedades requeridas del geotextil deberán estar en función de las condiciones geomecánicas del suelo de subrasante, de la granulometría y demás características del material y de las cargas impuestas por los equipos durante la ejecución de los trabajos, el geotextil deberá permitir en todo momento el libre paso del agua.

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

12.1 REQUERIMIENTOS DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS.

Las propiedades de resistencia de los geotextiles dependen de los requerimientos de supervivencia y de las condiciones y procedimientos de instalación. Estas propiedades corresponden a condiciones normales de instalación. A continuación, presentamos los requerimientos mínimos para las propiedades mecánicas del geotextil.


Propiedad	Norma de ensayo	Valor mínimo Promedio por rollo (VMPR)	
		Geotextiles tejidos	Geotextiles No tejidos
Elongación	INV E-901	< 50%	>50%
Resistencia a la tensión Grab	INV E-901	1100 N	700 N
resistencia a la costura	INV E-901	990 N	630 N
Resistencia a la penetración con pistón de 50 mm de diámetro	INV E-913	2200 N	1375 N
Resistencia al rasgado trapezoidal	INV E-903	400 N	250 N

Tabla 23 Requerimientos mínimos de las propiedades mecánicas del geotextil (medidas en el sentido más débil del geotextil).

12.2 Requerimientos de las propiedades Hidráulicas.

Propiedad	Norma de ensayo	Valor mínimo promedio por rollo (VMPR)
Permitividad	INV E-905	0.02
Tamaño de abertura aparente	INV E-907	0.60 mm
Estabilidad ultravioleta	INV E-910	50% después de 500h de exposición.

Tabla 24 Requerimientos mínimos de propiedades hidráulicas del geotextil.

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

La permitividad del geotextil debe ser mayor que la permitividad del suelo ($\gamma_g > \gamma_s$), el **INTERVENTOR** podrá exigir una permeabilidad del geotextil mayor que la presentada por el suelo ($k_g > k_s$). El valor del tamaño de abertura aparente (TAA) representa el valor máximo promedio por rollo.

12.3 Subrasante.

Para que la función de separación por parte del geotextil sea efectiva, el suelo de subrasante deberá presentar un valor CBR mayor o igual a tres por ciento (CBR \geq 3%). Determinado con el ensayo descrito en la norma INV E-169 "relación de soporte del suelo en el terreno" o tener un valor de resistencia al corte igual o mayor a noventa kilopascales (\geq 90 kPa). La determinación de la resistencia al corte se podrá realizar con cualquier de los siguientes ensayos: Norma INV E-152 "Compresión inconfiada en muestras de suelos" o INV E-170 "Ensayo de corte sobre suelos cohesivos, usando la veleta". Los sitios para hacer las determinaciones serán los previstos en los planos del proyecto o los indicados por el INTERVENTOR. El suelo de subrasante no se podrá encontrar en condición saturada.

12.4 Material granular.

Este material debe cumplir con las especificaciones y características para capas granulares o con características de material seleccionado para la conformación de rellenos de acuerdo con las indicaciones de los documentos técnicos del proyecto.

12.5 Preparación del terreno.


La colocación del geotextil será autorizada por el **INTERVENTOR** cuando el terreno se haya preparado adecuadamente, removiendo los bloques de roca, troncos, arbustos y cualquier material que obstruya la colocación de este, afectando las cotas finales de diseño.

12.6 Colocación del Geotextil.

El geotextil se deberá extender sin arrugas o dobleces en la dirección de avance de la construcción, directamente sobre la superficie preparada, si es necesario colocar rollos adyacentes de geotextil, estos se deberán traslapar o unir mediante la realización de costuras. El traslapo por colocar dependerá tanto del CBR de subrasante como del tráfico que vaya a circular sobre la vía durante la construcción. El traslapo mínimo será de 30cm.

En las curvas el geotextil puede ser cortado con sus correspondientes traslapos o costuras o doblado, para desarrollar la geometría de la curva propuesta.

Para todo final de rollo, el traslapo mínimo será de un metro (1.0 m).

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

Condición	Traslapo mínimo
CBR mayor al 3%	30 cm o costura
Todo final de rollo	1m

Tabla 25 Traslapos mínimos de geotextil.

No se permite que el geotextil quede expuesto, sin cubrir por un lapso mayor a tres días.

12.7 Elaboración de costuras.


Las costuras dependerán del diseño correspondiente y de los siguientes aspectos:

1. Tipo de hilo: Kevla, aramida, polietileno, poliéster o polipropileno, no se permitirán hilos elaborados 100% a partir de fibras naturales e incluso nylon, cuando se propongan hilos compuestos por fibras sintéticas y fibras naturales no se permitirán aquellos que tengan 10% o más, en peso de fibras naturales. No se permiten costuras elaboradas con alambres.
2. Densidad de la puntada: mínimo de 150 a 200 puntadas por metro lineal.
3. Tensión del hilo: debe ajustarse en campo de tal forma que no corte el geotextil, pero que sea suficiente para asegurar una unión permanente entre las superficies a coser, si se hace la costura a mano deberán tenerse los cuidados necesarios para que, al pasar el hilo, el rozamiento no dañe las fibras del geotextil.
4. Tipo de costura: dependiente del esfuerzo solicitado y el tipo de geotextil, se pueden realizar diferentes configuraciones para asegurar la correcta transferencia de la tensión.
5. Cantidad de líneas de costura, que se determinaran también según diseño.
6. Tipo de puntada, la que puede ser simple (tipo 101) o de doble hilo, también llamada de seguridad (tipo 401).

12.8 Colocación del material de cobertura.

El material de relleno a utilizar debe ser descargado en un lugar autorizado por el **INTERVENTOR** luego este material se esparcirá sobre el geotextil, empleando un método que no dé lugar a daños en el geotextil. No se permitirá el tránsito de maquinaria sobre el geotextil hasta que se conforme la primera capa de material de relleno compactada. No se permite el giro de maquinaria sobre la primera capa de material granular.

Para agregados de tamaños menores a cincuenta milímetros (< 50 mm), el espesor de la primera capa compactada de material de relleno debe ser mayor a treinta centímetros (> 30 cm). Para agregados de tamaños menores a treinta milímetros (< 30 mm), el espesor de la primera capa compactada debe ser mayor de quince centímetros (> 15 cm).

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

El material de relleno se compactará con el equipo adecuado, para lograr el grado de compactación exigido del material o el solicitado por el interventor, antes de dar paso al tráfico sobre la vía o comenzar las labores de colocación de las siguientes capas. El relleno se llevará a cabo hasta la altura indicada en los planos o la indicada por el **INTERVENTOR**.

12.9 Muestreo en obra.

Para todo despacho de geotextil que llegue a la obra, para ser usado de acuerdo con los requerimientos establecidos en el diseño se debe asegurar el control de calidad. Por cada lote de rollos que llegue a la obra, el constructor deberá entregar al supervisor una certificación expedida por el fabricante del geotextil, cuyo contenido de información será de conformidad "Declaración del fabricante del geotextil con respecto a su producto", así como los ensayos de calidad efectuados sobre muestras representativas de la entrega, las cuales deberá satisfacer todas las condiciones de la presente sección.

El **INTERVENTOR** se abstendrá de aceptar el empleo de suministros de geotextil que no se encuentren respaldados por la declaración o certificación del fabricante.

Para el muestreo del control de calidad en obra de los geotextiles, por cada envío o despacho de materiales, se deberá escoger al azar un número de rollos equivalente a la raíz cubica de los rollos suministrados por cada envío o despacho, a los que se le dará conformidad o aceptación por parte de la obra y a los que se les utilizara para el uso que trata esta especificación, teniendo en cuenta que si el número de rollos es mayor o igual a 1000, el número de muestras seleccionadas debe ser igual a 11.

De cada rollo se deberá descartar las dos primeras vueltas de geotextil para el muestreo. Posteriormente se deberá tomar una muestra como mínimo de un metro línea (1 m) por el ancho correspondiente al rollo, verificando que esté totalmente seca y limpia y se deberá empacar y enviar a un laboratorio distinto al del fabricante debidamente identificado (número de lote, referencia del producto etc.).

12.10 Condiciones de recibido del geotextil.

- Debe haber conformidad con lo establecido en las normas INV E-909 y INV E-908.
- Debe estar a conformidad con los documentos técnicos del proyecto.
- Por ningún motivo se aceptarán geotextiles rasgados, agujerados o usados. Las especificaciones de los geotextiles deben presentarse en valores mínimos promedios por rollo (VMPPR).



- El **CONSTRUCTOR** deberá suministrar al **INTERVENTOR** una declaración donde se establezca el nombre del fabricante, el nombre del producto, composición química relevante de los filamentos, cintas y cualquier información pertinente que describa totalmente al geotextil.
- El fabricante es responsable de establecer y mantener un programa de control de calidad. Este deberá estar disponible cuando se requiera, mediante un documento que escriba el programa de control de calidad de la producción.
- La declaración del fabricante hace constar que el geotextil suministrado ofrece valores mínimos promedio por rollo “VMPPR”, de acuerdo con lo establecido en su hoja de especificaciones del producto. Obtenidos bajo el programa de control de calidad del fabricante. La declaración deberá ser extendida por una persona que tenga conocimiento legal, de tal forma que comprometa al fabricante.
- Un error en el etiquetado o en la presentación de los materiales, será razón suficiente para rechazar estos geotextiles.

13.10.1 Calidad del material de relleno o de cobertura.

De cada procedencia de los agregados pétreos y para cualquier previsto se deberá tomar cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinaran sus propiedades, mediante pruebas de laboratorio, sus resultados deben satisfacer las exigencias y características para las capas granulares señaladas en el diseño (subbase o base) o con características de material seleccionado para la conformación de rellenos de acuerdo con los documentos técnicos del proyecto, si el material no cumple con la totalidad de los requisitos será rechazado.

Durante la etapa de producción, el interventor examinara las descargas de los acopios y ordenara el retiro de los agregados que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica y tamaños superiores o inferiores al máximo y al mínimo especificados.

1. ITEM:	<i>Geotextil.</i>
2. UNIDAD DE MEDIDA:	<i>M2</i>
3. DESCRIPCION	
Especificaciones de los geotextiles utilizados como elementos de refuerzos en llenos estructurales.	
4. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ITEM	
<ul style="list-style-type: none">- Consultar en planos estructurales- Adecuar el lugar de trabajo.- Verificar medidas y cantidades.- Notificar a INTERVENTORIA cualquier inconsistencia y solicitar correcciones.	



- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el **CONSTRUCTOR**. En la colocación y costura del geotextil, así como para la extensión y compactación del material de relleno.
- Verificar que el terreno este adecuadamente preparado y que se cumplan con las dimensiones y cotas de la rasante de diseño, señalados en los planos o documentos técnicos.
- Comprobar que los geotextiles a utilizar cumplan con los requisitos exigidos por la presente especificación.
- Comprobar que, durante el transporte y el almacenamiento, los geotextiles tengan los empaques que los protejan de la acción de los rayos ultravioleta, agua, barro, polvo y otros materiales que puedan afectar sus propiedades.
- Verificar que cada rollo de geotextil tenga en forma clara la información del fabricante, el número de lote y la referencia del producto, así como la composición química del mismo, junto con una declaración del fabricante.
-

5. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Preparar el terreno, retirando cualquier residuo, restos de rocas, troncos o materia orgánica.
- El geotextil se deberá extender sin arrugas o dobleces en la dirección de avance del proyecto, directamente sobre la superficie preparada, si es necesario colocar rollos adyacentes de geotextil, se deberán traslapar o unir mediante la realización de costura. El traslapo para colocar dependerá tanto del CBR de la subrasante como del tráfico que vaya a circular sobre la vía durante la construcción. El traslapo mínimo es de treinta (30 cm).
- En las curvas, el geotextil puede ser cortado con sus correspondientes traslapos o costuras, doblado para desarrollar la geometría de la curva propuesta.
- Para todo final de rollo, el traslapo mínimo será de un metro (1.0 m).
- El material de relleno a utilizar se esparcirá sobre el geotextil, empleando un método que no dé lugar a daños en el geotextil, no se permitirá el tránsito de maquinaria sobre el geotextil hasta que se conforme la primera capa de material de relleno compactado. No se permite el giro de maquinaria sobre la primera capa de material granular.
- Se deberá compactar, a conformidad del **INTERVENTOR** y este relleno se llevará a cabo hasta la altura indicada en los planos o la indicada por el **INTERVENTOR**. Efectuar los ensayos de control relacionados con las capas de construcción del material de relleno.

6. ALCANCE

Garantizar la calidad del geotextil y su supervivencia frente a los esfuerzos producidos durante su instalación y vida de servicio.

7. ENSAYOS A REALIZAR




- INV E-909. - INV E-908.		
8. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION		
- Todas las expuestas en el ítem 5.		
9. MATERIALES		
- Geotextil T-2400		
11. EQUIPO		
- Herramientas menores.		
12. DESPERDICIO		
Incluido dentro del ítem	SI (x)	NO ()
13. MANO DE OBRA		
Incluido dentro del ítem	SI (x)	NO ()
14. MEDIDA Y FORMA DE PAGO		
La cantidad de obra correspondiente a este ítem se medirá por metro cuadrado (m ²). Su precio incluye todos los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución del trabajo.		
15. OTROS		
Referencias: Planos estructurales. No conformidad: En caso de no conformidad con estas especificaciones. Durante su ejecución o su terminación, las obras se consideran como mal ejecutadas, ante esto el CONTRATISTA deberá reconstruirlas a su costo, sin afectaciones en plazo y valor del contrato.		

Tabla 26 Ítems geotextil.

13. PAVIMENTO.

13.1 Pavimento de concreto hidráulico. (Normas y especificaciones 2012 INVIAS).

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

14.1.1 Materiales.

- Concreto: Estará conformado por una mezcla homogénea de cemento con o sin adiciones, agua, agregados fino y grueso y aditivos, cuando estos últimos se requieran, materiales que deberán cumplir los requisitos básicos que se mencionan a continuación.

El cemento utilizado será hidráulico, de marca aprobada oficialmente, el cual deberá cumplir lo indicado en el Artículo 501. Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará cemento hidráulico de uso general: Portland tipo I (norma ASTM C- 150); tipo IS o IP (norma ASTM C595); o tipo GU (norma ASTM C1157).

El Constructor deberá presentar los resultados de todos los ensayos físicos y químicos relacionados con el cemento, como parte del diseño de la mezcla.

Si por alguna razón el cemento ha fraguado parcialmente o contiene terrones del producto endurecido, no podrá ser utilizado. Tampoco se permitirá el empleo de cemento extraído de bolsas usadas en jornadas anteriores.


El agua, Se considera adecuada el agua que cumpla los requisitos establecidos en el numeral 630.2.3 del Artículo 630 del INVIAS.

Agregado Fino, Se considera como tal, la fracción que pasa el tamiz de 4.75 mm (No. 4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas, gravas, escorias siderúrgicas u otro producto que resulte adecuado, de acuerdo con los documentos del proyecto.

El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más de treinta por ciento (30 %) de la masa del agregado fino.

El agregado fino deberá satisfacer el requisito granulométrico señalado en la a continuación y además de ello, la gradación del agregado fino escogida para el diseño de la mezcla no podrá presentar más de cuarenta y cinco por ciento (45 %) de material retenido entre dos tamices consecutivos y su módulo de finura se deberá encontrar entre 2.3 y 3.1.

Siempre que el módulo de finura varíe en más de dos décimas (0.2) respecto del obtenido con la gradación escogida para definir la fórmula de trabajo, se deberá ajustar el diseño de la mezcla.

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

TIPO DE GRADACIÓN	TAMIZ (mm / U.S. Standard)						
	9.5	4.75	2.36	1.18	0.600	0.300	0.150
	3/8"	No. 4	No. 8	No. 16	No. 30	No. 50	No. 100
% PASA							
UNICA	100	95-100	80-100	80-85	25-60	10-30	2-10

Tabla 27 Granulometría para el agregado fino para pavimentos de concreto hidráulico.

El agregado fino también deberá cumplir con los requisitos de la siguiente tabla.

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO INV	REQUISITO
Durabilidad (O)		
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%)	E-220	10 15
- Sulfato de sodio - Sulfato de magnesio		
Limpieza (F)		
Índice de plasticidad (%)	E-125 y E-126	NP
Equivalente de arena, mínimo (%)	E-133	60
Terrones de arcilla y partículas deleznable, máximo (%)	E-211	3
Partículas livianas, máximo (%)	E-221	0.5
Material que pasa el tamiz de 75µm (No.200), máximo (%)	E-14	3
Contenido de materia orgánica (F)		
Color más oscuro permisible	E-212	Igual a muestra patrón
Características químicas (O)		
Contenido de sulfatos, expresado como SO ₄ , máximo (%)	E-233	1.2
Absorción (O)		
Absorción de agua, máximo (%)	E-222	4

Tabla 28 Requisitos del agregado fino para pavimentos de concreto hidráulico.

Si el agregado fino no cumple el requisito indicado en la Tabla anterior para el contenido de materia orgánica, se podrá aceptar si al ser ensayado en relación con el efecto de las impurezas orgánicas sobre la resistencia del mortero, se obtiene una resistencia relativa a siete (7) días no menor de noventa y cinco por ciento (95 %), calculada de acuerdo con el procedimiento descrito en la norma de ensayo ASTM C 87.

Agregado grueso, Se considera como tal, la porción del agregado retenida en el tamiz de 4.75 mm (No. 4). Dicho agregado deberá proceder fundamentalmente de la trituración de roca o de grava o por una combinación de ambas; sus fragmentos deberán ser limpios, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, alargadas, blandas o desintegrarles. Estará exento de polvo, tierra, terrones de



arcilla u otras sustancias objetables que puedan afectar adversamente la calidad de la mezcla. No se permitirá la utilización de agregado grueso proveniente de escorias de alto horno.

Su gradación se deberá ajustar a alguna de las señaladas en la siguiente tabla, siempre que el tamaño máximo nominal sea mayor de 25.0 mm (1"), gradaciones AG-1 y AG-2, el agregado grueso se deberá suministrar en las dos fracciones que indica la tabla.

TIPO DE GRADACIÓN		TAMIZ (mm / U.S. Standard)								
		63.0	50.0	37.5	25.0	19.0	12.5	9.5	4.75	2.36
		2 ½"	2"	1 ½"	1"	¾"	½"	3/8"	No. 4	No. 8
		% PASA								
AG 1	Fracción 1: 2 ½" a 1"	100	90-100	35-70	0-15	-	0-5	-	-	-
	Fracción 2: 1 ½" a No.4	-	-	100	95-100	-	25-60	-	0-10	0-5
AG 2	Fracción 1: 2" a ¾"	-	100	90-100	20-55	0-15	-	0-5	-	-
	Fracción 2: 1" a No.4	-	-	-	100	90-100	-	20-5	0-10	0-5
AG 3	1 ½" a No. 4	-	-	100	95-100	-	25-60	-	0-10	0-5


Tabla 29 Granulometrías para agregado grueso para pavimentos de concreto hidráulico.

La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados grueso y fino en el diseño y construcción del concreto deberá ser continua y asemejarse a las teóricas obtenidas al aplicar las fórmulas de Fuller o Bolomey.

El tamaño máximo nominal del agregado no deberá superar un tercio (1/3) del espesor de diseño del pavimento. El agregado grueso deberá cumplir, además, los requisitos de calidad señalados en la tabla anterior.

En los casos en los que la obtención de la textura superficial del pavimento se realice con denudación química, según las especificaciones de este documento técnico y se prevea, además, una incrustación gravilla en la superficie del concreto fresco, combinada con la denudación, el tamaño de la gravilla incrustada estará comprendido entre cuatro y ocho milímetros (4 mm - 8 mm), su desgaste Los Ángeles, según la norma de ensayo INV E-218, no será superior a veinte por ciento (20 %) y su coeficiente de pulimento acelerado, según la norma de ensayo INV E-232, no será inferior a cincuenta centésimas (0.50).

Si se denuda el concreto sin incrustación de gravilla, el agregado grueso del concreto deberá tener también, como mínimo, el coeficiente de pulimento acelerado prescrito en el párrafo anterior.


 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

Siempre que se requiera la mezcla de dos (2) o más agregados gruesos para obtener la granulometría de diseño, los requisitos indicados en la siguiente tabla para dureza, durabilidad y contenido de sulfatos deberán ser satisfechos de manera independiente por cada uno de ellos. La limpieza y las propiedades geométricas se medirán sobre muestras del agregado combinado en las proporciones definidas en la fórmula de trabajo.

CARACTERÍSTIC A	NORMA DE ENSAYO INV	REQUISITO
Dureza (O)		
Desgaste en la máquina de los Ángeles (Gradación A), máximo(%) - 500 revoluciones - 100 revoluciones	E-218	40 8
Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval, máximo (%)	E-238	30
Resistencia mecánica por el método del 10 % de finos - Valor en seco, mínimo (kN) - Relación húmedo/seco, mínimo (%)	E-224	90 75
Durabilidad (O)		
Pérdidas en el ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%) - Sulfato de sodio - Sulfato de magnesio	E-220	10 15
Limpieza (F)		
Terrones de arcilla y partículas deleznales, máximo(%).	E-211	3
Partículas livianas, máximo (%).	E-221	0.5
Geometría de las partículas (F)		
Partículas fracturadas mecánicamente (una cara), mínimo(%)	E-227	60
Partículas planas y alargadas (relación 5:1), máximo (%)	E-240	10
Características químicas (O)		
Proporción de sulfatos del material combinado, expresado como SO ₄ , máximo (%)	E-233	1.0
Reactividad álcali-agregado grueso y fino: Concentración SiO ₂ y reducción de alcalinidad R Nota: ver numeral 500.2.1.5.3	E-234	SiO ₂ ≤ R cuando R ≥ 70 SiO ₂ ≤ 35 + 0.5R cuando R < 70

Tabla 30 Requisitos del agregado grueso para pavimentos de concreto hidráulico.

Reactividad, Para evaluar la posibilidad de que se presenten expansiones perjudiciales en el concreto debido a la reactividad de los agregados con los álcalis del cemento (reactividad álcali-sílice o álcali- carbonatos), se deberán seguir los lineamientos de las normas ASTM C33 y NTC 174.

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

Evaluación de pavimentos en servicio comparables: Para calificar la reactividad potencial, deberá prevalecer, en la mayoría de los casos, la evaluación de pavimentos en servicio que sean comparables; los pavimentos deben haber sido construidos empleando los mismos agregados y el mismo cemento, y deben tener en general al menos 10 años de servicio bajo condiciones de exposición suficientemente parecidas a las de la nueva estructura que se va a construir.

Inspección petrográfica: La inspección petrográfica para determinar si los agregados contienen sustancias que potencialmente pueden ser perjudicialmente reactivas y en qué cantidades están presentes, se deberá realizar siguiendo las normas ASTM C 295 y NTC 3773.

Reactividad álcali-sílice: Si el agregado califica como potencialmente reactivo con base en los criterios de la Tabla 500 - 4, no debe ser utilizado en la producción de concretos, a no ser que se demuestre que no es nocivo para el concreto con base en evaluaciones complementarias, como las indicadas en el apéndice de las especificaciones ASTM C33, en especial las que hacen referencia a las normas ASTM C 227 y C 1260.

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

Reactividad álcali-carbonatos: Los agregados fino y grueso no deberán presentar reactividad potencial de los carbonatos presentes en ellos con los álcalis del cemento. Aunque los agregados que pueden desarrollar potenciales reacciones perjudiciales álcali-carbonatos son poco frecuentes y rara vez hacen parte de los agregados con los cuales se elaborará el concreto, si hay sospecha de su existencia se recurrirá a las normas de ensayo ASTM C586 o ASTM C1105 para calificar su potencial reactivo.

Aditivos. Se podrán usar aditivos de reconocida calidad para modificar las propiedades del concreto, con el fin de que sea el más adecuado para las condiciones particulares del pavimento por construir. Su empleo se deberá definir por medio de ensayos efectuados con antelación a la obra, con las dosificaciones que garanticen el efecto deseado, sin que se perturben las propiedades restantes de la mezcla, ni representen peligro para la armadura que pueda tener el pavimento.

Los aditivos por usar pueden ser los siguientes:

- Incluidores de aire, los cuales deberán cumplir los requerimientos de la especificación ASTM C 260. El agente incluidor de aire deberá ser compatible con cualquier aditivo reductor de agua que se utilice.
- Aditivos químicos, que pueden ser reductores de agua, acelerantes de fraguado y retardantes de fraguado, los cuales deberán cumplir los requerimientos de la especificación ASTM C 494, incluyendo el ensayo de resistencia a la flexión. Los aditivos reductores de agua se deberán



incorporar en la mezcla separadamente de los inclusores de aire, de conformidad con las instrucciones del fabricante.

La utilización de acelerantes y retardantes se debe evitar en la medida de lo posible; se podrán utilizar únicamente en casos especiales, previa evaluación por parte del Constructor, que permita definir las condiciones de empleo de estos. El documento con toda la sustentación respectiva, incluyendo los certificados de calidad de los productos propuestos, deberá ser presentado al Interventor para su evaluación y eventual aprobación, sin la cual no se permitirá su uso en el proyecto.

La utilización de acelerantes es indispensable en el caso de que se especifique el uso de concretos de fraguado rápido, técnica conocida como fast-track.

Acero, En los documentos del proyecto se indicará el acero necesario para la construcción del pavimento, bien sea para los elementos de enlace o transferencia en las juntas o como refuerzo de las losas. Las barras de acero deberán cumplir con la especificación ASTM A 615.


- Pasadores o barras pasa juntas: En las juntas transversales que muestren los documentos técnicos del proyecto y/o en los sitios en que indique el Interventor, se colocarán pasadores como mecanismo para garantizar la transferencia efectiva de carga entre las losas adyacentes. Las barras serán de acero redondo y liso, con límite de fluencia (f_y) mínimo de 280 MPa (2800 kg/cm²); ambos extremos de los pasadores deberán ser lisos y estar libres de rebabas cortantes. En general, las barras deberán estar libres de cualquier imperfección o deformación que restrinja su deslizamiento libre dentro del concreto.

Antes de su colocación, los pasadores se deberán revestir con una capa de grasa u otro material que permita el libre movimiento de ellos dentro del concreto e impida su oxidación.

El casquete para los pasadores colocados en las juntas transversales de dilatación deberá ser de metal u otro tipo de material aprobado y deberá tener la longitud suficiente para cubrir entre cincuenta y setenta y cinco milímetros (50 mm -75 mm) del pasador, debiendo ser cerrado en el extremo y con un tope para mantener la barra al menos a veinticinco milímetros (25 mm) del fondo del casquete. Los casquetes deberán estar diseñados para que no se desprendan de los pasadores durante la construcción.

- Barras de amarre: En las juntas que muestren los documentos técnicos del proyecto y/o en los sitios en que indique el Interventor, se colocarán barras de amarre, con el propósito de evitar el desplazamiento de las losas y la abertura de las juntas. Las barras serán corrugadas, con límite de fluencia (f_y) de 420 MPa (4200 kg/cm²).

En general, las barras de amarre no deberán ser dobladas y enderezadas; sin embargo, si por razones constructivas es absolutamente indispensable doblarlas y enderezarlas con expresa

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:


autorización del Interventor, se deberá utilizar un acero con límite de fluencia (f_y) de 280 MPa(2800 kg/cm²); en este caso, el Constructor deberá rediseñar el sistema de barras de amarre para acomodarlo a la nueva resistencia, rediseño que deberá ser verificado y aprobado por el Interventor.

- Refuerzo de las losas: Los documentos del proyecto pueden requerir la colocación de una o dos parrillas de refuerzo en todas o algunas de las losas del proyecto, bien sea como parte integral del diseño o como sistema para controlar la aparición o el ensanche de grietas. Como guía general, se requerirá la colocación de, al menos, una parrilla de refuerzo en las losas que tengan las siguientes características:
 - Longitud de la losa (mayor dimensión en planta) superior a 24 veces el espesor de esta.
 - losas con relación largo/ancho mayor a 1:4.
 - Losas de forma irregular (diferente de la rectangular o cuadrada).
 - Losas con aberturas en su interior para acomodar elementos tales como pozos de inspección o sumideros.
 - Losas en las cuales no coinciden las juntas con las de las losas adyacentes.

El acero de refuerzo de las losas estará constituido por barras corrugadas con límite de fluencia (f_y) de 420 Mpa (4200 kg/cm²), todos los detalles del refuerzo como cuantía, distribución, localización, etc. Deberán quedar claramente definidos en los documentos técnicos del proyecto.

Productos de curado, el curado del concreto se podrá llevar a cabo por medio de humedad, cubrimiento con películas líquidas, cubrimiento con membranas.

- Curado por humedad: Si el curado se realiza mediante humedad, el agua utilizada deberá cumplir los requisitos del numeral 630.2.3 del Artículo 630 del INVIAS. El material de cobertura podrá ser tela de fique o algodón, arena u otro producto de alta retención de humedad.
- Cubrimiento con películas líquidas: Para el recubrimiento con películas líquidas, se empleará un producto de reconocida calidad que, aplicado mediante aspersión sobre la superficie del pavimento, genere una película que garantice el correcto curado de éste. Deberá ser de un color claro para reflejar la luz y deberá permitir la verificación de la homogeneidad del vaciado de la mezcla.
La efectividad de los productos de curado se debe demostrar mediante experiencias previas exitosas o ensayos al inicio de la colocación del concreto. Deberán cumplir la especificación ASTM C 309, tipo 2 clase B, o clase A sólo si la base es de parafina.
- Cubrimiento con membranas: Las láminas de curado pueden ser de polietileno blanco o de papel de curado, que cumplan la especificación ASTM C 171.

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

Membranas para la separación del pavimento: En caso de que los documentos del proyecto lo dispongan, se emplearán membranas de separación entre las losas y su capa de apoyo, cuya función es evitar la adherencia entre el concreto de las losas y el material de base o evitar el reflejo de fisuras de la base en las losas de concreto. Estas membranas deberán cumplir la especificación ASTM C 171.

Este tipo de membranas es recomendable cuando las losas de concreto se apoyan sobre bases de concreto sin juntas o con juntas que no coincidan con las de las losas del pavimento.

Productos para las juntas.

- **Material de sello:** El material de sello podrá ser de silicona o de aplicación en caliente. En los documentos técnicos del proyecto se especificará el tipo de material de sello por emplear en las juntas del pavimento, el cual deberá cumplir las especificaciones de la siguiente tabla:


TIPO DESELLO	ESPECIFICACIÓN ASTM
Sello de silicona	D5893, tipo autonivelante
Sello de aplicación en caliente	D 6690

Tabla 31 Especificaciones para el material de sello de juntas en pavimentos de concreto hidráulico.

- **Tirilla o cordón de respaldo:** La tirilla de respaldo deberá ser de espuma de polietileno extruida de celda cerrada y de diámetro aproximadamente veinticinco por ciento (25 %) mayor que el ancho de la caja de junta. Deberá cumplir con la especificación ASTM D 5249.
- **Material de relleno para juntas de expansión:** El material de relleno para juntas de expansión deberá ser suministrado en piezas de la altura y el largo requeridos para la junta. Previa autorización del Interventor, se podrán utilizar ocasionalmente dos piezas para completar el largo (nunca la altura), caso en el cual los dos extremos que se juntan deberán quedar adecuadamente asegurados, para garantizar la conservación de la forma requerida, sin moverse. Los materiales por emplear deberán cumplir alguna de las especificaciones ASTM D 994, D 1751 o D 1752.

Resina epóxica.

Si se insertan barras dentro del concreto endurecido, en orificios elaborados mediante taladrado, su anclaje al pavimento se deberá asegurar empleando resina epóxica conforme con la especificación ASTM C 881, Tipo I, grado 3, clase C. Las clases A y B se pueden emplear, si la temperatura del concreto endurecido es inferior a dieciséis grados Celsius (16° C).

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

La resina epóxica que se utilice para la reparación de fisuras a edades tempranas del concreto, deberá ser del Tipo IV, Grado 1, de la especificación ASTM C 881, y la que se use como imprimante para la reparación de juntas astilladas, será del Tipo III, Grado 1, de la misma especificación.

14.1.2 Equipos.

El Constructor deberá poner al servicio de los trabajos contratados todo el equipo necesario para manejar los materiales y mezclas y ejecutar todas las partes del pavimento de concreto hidráulico, conforme se establece en el presente documento.

Para definir el equipo de construcción del pavimento, el Constructor deberá tener en cuenta todos los aspectos relacionados con la logística de producción, transporte y colocación, y las condiciones del proyecto, tales como el perfil de la vía y el espacio disponible. La selección del equipo más adecuado en términos de calidad y rendimiento deberá considerar, entre otros, los siguientes aspectos:

- Perfil especificado para la vía.
- Ancho de la calzada.
- Ancho de fundida.
- Espesor del pavimento.
- Condiciones del entorno.
- Rendimiento requerido.

Todo el equipo deberá ser situado en el sitio de los trabajos con anticipación suficiente al inicio de las operaciones de pavimentación, con el fin de que el Interventor lo pueda revisar con todo detalle y aprobar su utilización.


En todos los casos, el equipo se deberá ajustar a lo dispuesto en la legislación vigente en las materias ambiental, de seguridad, de salud y de transporte.

- Equipo para la elaboración de agregados y la fabricación del concreto

Al respecto, resulta aplicable el contenido de los numerales 630.3.1 y 630.3.2 del Artículo 630 del INVIAS. La producción horaria de la central de fabricación deberá ser capaz de suministrar el concreto sin que se interrumpa la alimentación de la pavimentadora, cuando este equipo se utilice.

- Elementos de transporte

El transporte del concreto a la obra se realizará en camiones mezcladores provistos de tambor

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

giratorio cerrado con paletas internas, los cuales estarán equipados con cuentarrevoluciones. Deberán ser capaces de proporcionar mezclas homogéneas y descargar su contenido sin que se produzcan segregaciones.

Para distancias de transporte cortas, se podrán emplear camiones del tipo volqueta, sin elementos de agitación, de forma que se impida toda segregación, exudación, evaporación de agua o intrusión de cuerpos extraños en aquél. Su caja deberá ser lisa y estanca, y estar perfectamente limpia, para lo cual se deberá disponer de un equipo adecuado. Estos camiones deberán estar siempre provistos de una lona o cobertor para proteger el concreto fresco durante su transporte, evitando la excesiva evaporación del agua o la intrusión de elementos extraños.

Se deberá disponer de los equipos necesarios para la limpieza de los elementos de transporte antes de recibir una nueva carga de concreto.

Ambos tipos de equipos de transporte deben cumplir la especificación ASTM C 94.

El Constructor deberá tener en cuenta y cumplir todas las disposiciones vigentes sobre tránsito automotor y medio ambiente, emanadas por las autoridades competentes, en especial el Ministerio de Transporte (MT) y el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

- Equipos de puesta en obra del concreto

La mezcla de concreto se extenderá y se consolidará por los medios apropiados para garantizar la homogeneidad de la mezcla colocada, evitando la segregación y la aparición de vacíos y logrando alcanzar el espesor y la densidad adecuados y el contenido de aire especificado. La colocación se puede realizar mediante extendido entre formaletas fijas o con equipos de formaletas deslizantes.


En general, el extendido entre formaletas fijas solo se recomienda para vías con nivel de tránsito uno (NT1) o para elementos especiales en vías de alto tránsito, tales como intercambiadores, remates, áreas pequeñas y similares. Para vías con tránsitos mayores (NT2 y NT3), se recomienda el extendido con equipos de formaletas deslizantes.

- Elementos necesarios para la puesta en obra del concreto empleando formaletas fijas

Cuando se emplee el método de construcción con formaletas fijas, el equipo mínimo necesario para la ejecución de las obras estará integrado, básicamente, por los siguientes elementos:

Formaletas

Las secciones de formaleta para la construcción no deberán tener una longitud menor de tres metros (3 m) y su altura será igual al espesor del pavimento por construir. Deberán ser metálicas y tener la suficiente rigidez para que no se deformen durante la colocación del concreto y, si van a servir como

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

rieles para el desplazamiento de equipos, para no deformarse bajo la circulación de estos. El ancho de su base debe ser mayor o igual al ochenta por ciento (80 %) del espesor del pavimento y nunca menor de veinte centímetros (20 cm).

En la mitad de su espesor y a los intervalos requeridos, las formaletas tendrán orificios para insertar a través de ellos las barras de amarre, cuando ellas estén contempladas en el proyecto de las obras.

La fijación de las formaletas al suelo se hará mediante pasadores de anclaje adecuadamente separados, que impidan cualquier desplazamiento vertical u horizontal a causa de la presión de la mezcla y de la vibración del equipo.

En las curvas, las formaletas se acomodarán a los polígonos más convenientes, pudiéndose emplear formaletas rectas rígidas, de la longitud que resulte más adecuada.

Se deberá disponer de un número suficiente de formaletas para tener colocada, en todo momento de la obra, una longitud por utilizar igual o mayor que la requerida para tres (3) horas de trabajo, más la cantidad necesaria para permitir que el desconfrado del concreto se haga a las dieciséis (16) horas de su colocación.

- Equipo para la construcción del pavimento

Estará constituido por reglas o rodillos vibratorios que se desplazan sobre las formaletas fijas y producen simultáneamente la consolidación y la nivelación de la superficie del pavimento. Deberán tener el peso adecuado y contar con sus sistemas de vibración en apropiado estado de funcionamiento.

Para lograr la consolidación adecuada del concreto, será indispensable añadir vibración interna por medio de vibradores de agujas. En todos los casos, el equipo de vibración deberá garantizar una densificación uniforme en profundidad y en planta; el número, el espaciamiento y la frecuencia de los vibradores serán los necesarios para obtener un concreto homogéneo y denso, que cumpla las recomendaciones de la norma ACI - 309R, relacionadas con la consolidación del concreto. La frecuencia de vibración de cada unidad no será inferior a tres mil quinientos (3500) ciclos por minuto para los vibradores de superficie, ni menor de cinco mil (5000) ciclos por minuto para los vibradores del interior, y la amplitud de vibración deberá ser suficiente para ser perceptible en la superficie del concreto a lo largo de la longitud vibrante y a una distancia mayor de trescientos milímetros (> 300 mm).

El Constructor deberá proveer un sistema electrónico o mecánico para verificar las características de operación de los vibradores, las cuales deben ser controladas al menos dos (2) veces al día o cuando lo solicite el Interventor.

- Pavimentadora de formaletas deslizantes para la puesta en obra del concreto



**SECRETARÍA DE
INFRAESTRUCTURA**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CÓDIGO: FT-TEC-04

VERSIÓN: 4

FECHA DE APROB:

La máquina pavimentadora de formaletas deslizantes deberá extender el concreto fresco en el espesor de diseño, consolidarlo y enrasarlo uniformemente, para obtener un pavimento denso y homogéneo.

La pavimentadora deberá estar equipada de un sistema guiado por hilo, con mecanismos de ajuste suficientemente sensibles para que actúen cuando las desviaciones de la máquina respecto del hilo excedan de tres milímetros (3 mm) de elevación o diez milímetros (10 mm) en planta.

La máquina deberá estar dotada de formaletas móviles de dimensiones, forma y resistencia suficientes para sostener lateralmente el concreto fresco durante el tiempo necesario para la construcción del pavimento, con la sección transversal requerida, sin caídas en los bordes de la losa. Deberá tener, además, dispositivos adecuados para mantener limpios los caminos de rodadura del conjunto de los equipos de extensión y terminación.

La pavimentadora consolidará adecuadamente el concreto por vibración interna en todo el ancho colocado, mediante vibradores transversales o una serie de unidades de vibrado longitudinal; en este caso, la separación entre unidades de vibrado estará comprendida entre cuatrocientos y seiscientos milímetros (400 mm-600 mm), medidos centro a centro. Además, la separación entre el centro de la unidad de vibrado externa y la cara interna de la formaleta correspondiente, no excederá de ciento cincuenta milímetros (150 mm).


La frecuencia de vibración de cada unidad no será inferior a cinco mil (5000) ciclos por minuto y la amplitud de la vibración deberá ser suficiente para ser perceptible en la superficie de concreto a lo largo de la longitud vibrante y a una distancia mayor de trescientos milímetros (> 300 mm).

Los elementos vibratorios de la pavimentadora no se deberán apoyar sobre pavimentos terminados y dejarán de funcionar en el instante en que ella se detenga.

La longitud de la placa conformadora de la pavimentadora será la necesaria para que no se aprecien ondulaciones en la superficie del concreto tras el borde posterior de la placa.

Si los pasadores o las barras de amarre se insertan en el concreto fresco por vibración, el equipo de inserción no requerirá que la pavimentadora se detenga y, para los pasadores, deberá estar dotado de un dispositivo que señale automáticamente su posición, con el fin de garantizar que las juntas queden centradas en ellos con una tolerancia máxima de cincuenta milímetros (50 mm) respecto de la posición real.

Detrás del equipo de inserción de los pasadores, o si el concreto se extiende en una única capa, la pavimentadora deberá ir provista de un fratrás mecánico transversal oscilante, capaz de corregir todo tipo de irregularidades; así mismo, se arrastrará una arpillera mojada que borre las huellas

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

producidas por el fratás. La arpillera consistirá en una tela de fique o yute con una masa mínima de trescientos gramos por metro cuadrado (300 g/m²), que cubra toda la superficie de terminación con una longitud de asiento mínima al arrastrar, de un metro y medio (1,5 m). Además de mantenerse húmeda, la arpillera se deberá cambiar o lavar periódicamente.

- Equipos para la extensión manual del concreto

En áreas localizadas de pequeñas dimensiones, inaccesibles al equipo convencional, el Interventor podrá autorizar la extensión y la consolidación del concreto por medios manuales. En este caso, para distribuir el concreto se emplearán palas y para enrasarlo se usará una regla vibratoria ligera.

Herramientas y elementos para el acabado

- Flotador o enrasador

Esta herramienta manual de acabado superficial tendrá una superficie metálica, lisa y rígida, provista de un mango largo articulado que, al ser rotado, acciona un mecanismo de elevación que le permite el deslizamiento planeando sobre la superficie del concreto. Su longitud deberá ser del orden de tres metros (3 m) y su ancho de ciento cincuenta milímetros (150 mm); para áreas pequeñas, la longitud se puede reducir a un metro y medio (1.5 m) y su ancho a cien milímetros (100 mm). Deberá tener sus bordes ligeramente curvos y chaflanados, evitando que se hunda en el concreto fresco, dejando surcos. Su sección transversal deberá tener forma de canal.


- Tela de fique o de yute

Será tejido de fibra vegetal de fique o de yute que se pasa en sentido longitudinal a la vía, luego de haber realizado el allanado. La tela no deberá tener costuras internas que dejen marcas en la superficie del pavimento.

- Cepillo de texturizado

Esta herramienta constará de un cuerpo principal en forma de rastrillo o peine, que debe medir aproximadamente ochenta centímetros (0.80 m) de largo, con dientes metálicos flexibles y un mango. El peine metálico deberá ser utilizado para dejar una textura estriada transversal en la superficie del concreto. La herramienta puede ser de manejo manual o puede ir montada sobre una máquina que sigue a la máquina pavimentadora, a una distancia determinada por la consistencia del concreto.

Los dientes del peine deberán tener un ancho de cerda de tres más o menos un milímetro (3 mm ±1 mm) y las separaciones entre dientes deberán ser las adecuadas, de manera de minimizar el ruido producido por el tránsito automotor al circular sobre el concreto endurecido, recomendándose

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

valores promedio al azar, de trece milímetros (13 mm) o veintiséis milímetros (26 mm). La huella que deja el peine en el concreto fresco deberá tener entre tres y seis milímetros (3 mm - 6 mm) de profundidad.

Los dientes deberán estar colocados aproximadamente a cuarenta y cinco grados (45°), evitando así que ellos saquen los agregados a la superficie.

- Equipos para el curado del concreto

En el caso de membranas de curado, su aplicación se deberá realizar por medio de equipos pulverizadores mecánicos que aseguren un reparto uniforme y continuo del producto en todo lo ancho de la losa y en sus costados descubiertos. Estos equipos deberán estar provistos de dispositivos que proporcionen una adecuada protección del producto pulverizado contra el viento, así como de otro dispositivo dentro del tanque de almacenamiento del producto, cuya función es mantenerlo en agitación durante su aplicación.

En áreas reducidas o inaccesibles a dispositivos mecánicos, el Interventor podrá autorizar el empleo de aspersores manuales.

Elementos para la ejecución de juntas


- Equipos de corte

Para el corte de las juntas en el concreto endurecido se deberán usar equipos con disco de diamante o de algún otro elemento abrasivo que permita obtener resultados equivalentes; la calidad de los equipos y discos, así como la idoneidad del personal que los opera, deberá garantizar que la labor se desarrolle sin generar desportillamientos o agrietamientos en las zonas de corte. La potencia de cada equipo deberá ser, cuando menos, de dieciocho caballos (18 CV).

Se requerirán discos de diferentes diámetros y anchos para realizar los cortes iniciales y el ensanche de los mismos. Los equipos podrán ser de discos sencillos o múltiples. Los equipos de corte disponibles deberán permitir cortar las juntas requeridas para un (1) día de trabajo (incluida la junta longitudinal) en menos de ocho (8) horas. Además, el Constructor deberá contar con máquinas de reemplazo en caso de daño.

- Elementos para la ejecución de las **juntas** en fresco

Para la ejecución de las juntas en fresco, se empleará un equipo con cuchillas vibrantes o se podrán emplear dispositivos para la inserción de tiras continuas de plástico, con un espesor mínimo de treinta y cinco centésimas de milímetro (0.35 mm).

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

- Equipos de lavado, secado y sellado de juntas

El equipo necesario para la ejecución de este trabajo deberá ser el recomendado por el fabricante del sello y deberá contar con la aprobación del Interventor, antes del inicio de las labores correspondientes.

- Bombas de agua de bajo consumo y alta presión

El Constructor deberá garantizar la adecuada limpieza de la cavidad de corte de las juntas. Para ello, deberá proponer, para evaluación y eventual aprobación del Interventor, los equipos apropiados, dentro de las restricciones ambientales que puedan existir. Para el correcto lavado de las juntas se podrán utilizar bombas de agua de bajo consumo y de alta presión. La presión será, como mínimo, de 10 MPa.

- Compresores de aire

El Constructor deberá garantizar el adecuado secado de la cavidad de corte. Para ello, deberá proponer, para evaluación y eventual aprobación del Interventor, los equipos más apropiados, dentro de las restricciones ambientales que puedan existir. Para el correcto secado de las juntas se podrán utilizar compresores de aire, de 1 MPa y caudal de setenta litros por segundo (70 l/s).


- Equipos para la inserción del sello

Para la colocación del sello se podrán utilizar pistolas de calafateo o bombas para canecas con el producto sellante. En todo caso, los equipos deberán ser los recomendados por los fabricantes del material de sello.

14.1.3 Preparación de la superficie existente.

La mezcla no se extenderá hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a colocar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por el Interventor. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias establecidas en la especificación de la unidad de obra correspondiente se corregirán de acuerdo con lo establecido en ella, a plena satisfacción del Interventor.

Cuando la superficie existente presente deficiencias en las cotas en relación con las previstas en los planos o autorizadas por el Interventor, la deficiencia se deberá completar con material de pavimento de concreto hidráulico. El volumen de concreto colocado para suplir dicha deficiencia no será objeto de pago, si la capa de apoyo fue construida en desarrollo del mismo contrato.

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

Inmediatamente antes de verter el concreto, se humedecerá la superficie de apoyo del pavimento, sin que se alcance la saturación, para prevenir pérdidas rápidas en la humedad de la mezcla o, si el proyecto lo contempla, la superficie se cubrirá con papel especial o con material plástico, con traslapes no inferiores a ciento cincuenta milímetros (150 mm) y plegándose lateralmente contra las formaletas, cuando éstas se utilicen. El traslape se hará teniendo en cuenta las pendientes longitudinal y transversal, para asegurar la impermeabilidad.

En todos los casos, se prohibirá circular sobre la superficie preparada, salvo las personas y equipos indispensables para la ejecución del pavimento.

Los requisitos indicados en este numeral rigen, también, para el tramo de prueba al cual hace referencia el numeral precedente.


14.1.4 Elaboración de la mezcla.

☐ Manejo y almacenamiento de los agregados pétreos

Los agregados se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas de agregados. Cada fracción será suficientemente homogénea y se deberá poder acopiar y manejar sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación.

Cada fracción del agregado se deberá acopiar separada de las demás, para evitar que se produzcan contaminaciones entre ellas. Si los acopios se fueran a disponer sobre el terreno natural, se drenará la plataforma y no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos, a no ser que la zona de acopio esté pavimentada. Los acopios se construirán por capas de espesor no inferior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los agregados, ellos se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptación; esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un agregado. No se emplearán métodos de transporte, desde los acopios hasta las tolvas de la central, que pudieran causar segregación, degradación o mezcla de fracciones de distintos tamaños.

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

La cantidad de los agregados almacenados al iniciar las obras debe ser suficiente para quince (15) días de trabajo o para toda la obra, si el plazo para la colocación del concreto en obra es menor.

☐ **Suministro y almacenamiento del cemento**

Al respecto se aplica lo prescrito en el numeral 630.4.5.2 del Artículo 630 del INVIAS.

☐ **Almacenamiento de aditivos**

En relación con el almacenamiento de aditivos, rige lo indicado en el numeral 630.4.5.3 del Artículo 630 del INVIAS.


☐ **Mezcla de los componentes**

La mezcla se realizará en una planta central, conforme se describe en el numeral 630.3.2 del Artículo 630 del INVIAS.

El amasado se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de todos los componentes. La cantidad de agua añadida a la mezcla será la necesaria para alcanzarla relación agua/cemento fijado por la fórmula de trabajo; para ello, se deberá tener en cuenta el agua aportada por la humedad de los agregados, especialmente el fino.

Los aditivos en forma líquida o en pasta se añadirán al agua de amasado, mientras que los aditivos en polvo se deberán introducir en el mezclador junto con el cemento o los agregados.

A la descarga del mezclador, todo el agregado deberá estar uniformemente distribuido en el concreto fresco, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de pasta de cemento. Los tiempos de mezcla y amasado, necesarios para lograr una mezcla homogénea y uniforme, sin segregación, así como la temperatura máxima del hormigón al salir del mezclador, serán fijados durante la realización del tramo de prueba especificado en el numeral 500.4.3 del documento técnico del INVIAS (2012). Si se utilizase hielo para enfriar el concreto, la descarga del concreto no comenzará hasta que el hielo se hubiera derretido en su totalidad, y se tendrá en cuenta para la relación agua/material cementante (a/c).

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

Antes de volver a cargar el mezclador, se vaciará totalmente su contenido. Si hubiera estado detenido por más de treinta (30) minutos, se limpiará perfectamente antes de volver a verter materiales dentro de él. De la misma manera se procederá antes de comenzar la fabricación de concreto con un nuevo tipo de cemento.

- Transporte del concreto al sitio de las obras

El transporte del concreto entre la planta de fabricación y la obra se efectuará de la manera más rápida posible, empleando alguno de los medios descritos en el documento técnico. El concreto se podrá transportar a cualquier distancia, siempre y cuando no pierda sus características de trabajabilidad y se encuentre todavía en estado plástico en el momento de la descarga.

En el caso de construcción en tiempo caluroso, se cuidará de que no se produzca desecación de la mezcla durante el transporte. Si a juicio del Interventor existe tal riesgo, se deberán utilizar retardadores de fraguado o adiciones de agua.


14.1.5 Colocación de formaletas

Cuando la obra se ejecute entre formaletas fijas, éstas podrán constituir por sí mismas el camino de rodadura de las máquinas de construcción del pavimento o podrán tener un carril para atender esa función. En cualquier caso, deberán presentar las características de rigidez, altura y fijación señaladas en el presente documento técnico.

Las caras interiores de las formaletas aparecerán siempre limpias, sin restos de concreto u otras sustancias adheridas a ellas. Antes de verter el concreto, dichas caras se deberán recubrir con un producto antiadherente, cuya composición y dosificación deberán contar con la aprobación del **INTERVENTOR**.

Se deberá controlar que la altura libre de las formaletas corresponda, efectivamente, al espesor de diseño de las losas.

El alineamiento de las formaletas, tanto en planta como en perfil, deberá ser correcto. No se podrán observar diferencias en la altura ni desviaciones en planta superiores a diez milímetros (10 mm) en relación con el alineamiento teórico. Además, en ningún punto se deberá observar una flecha superior a tres milímetros (3 mm) bajo una regla de tres metros (3 m) puesta sobre el riel de las formaletas. Toda desviación en exceso se deberá corregir inmediatamente.

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

Antes de colocar el concreto, deberá estar disponible una longitud mínima colocada y alineada de formaletas, conforme a lo indicado en el presente documento técnico.

Cuando la máquina utilice como formaleta un bordillo o una franja de pavimento rígido construido previamente, dicho elemento deberá tener una edad de, cuando menos, tres (3) días.

- Colocación de elementos de guía y acondicionamiento de los caminos de rodadura para pavimentadoras de formaletas deslizantes

El espaciamiento de los piquetes que sostienen el hilo guía no será mayor de diez metros (10 m), distancia que se reducirá a cinco metros (5 m) en curvas horizontales de radio menor de quinientos metros (500 m) y en curvas verticales; los apoyos de hilo en los piquetes tendrán la cota teórica y el hilo se deberá tensar, de manera que la flecha entre dos piquetes consecutivos sea menor de un milímetro (1 mm).


Donde se vacíe una franja de pavimento junto a otra existente, se podrá usar ésta como guía de las máquinas. En este caso, deberá haber alcanzado una edad mínima de tres (3) días y la superficie se deberá proteger de la acción de las orugas interponiendo bandas de goma, chapas metálicas u otros materiales adecuados, a una distancia conveniente del borde. Si se observan daños estructurales o superficiales en los caminos de rodadura, se suspenderá el vaciado, reanudándolo solamente cuando la franja vecina hubiera adquirido la resistencia necesaria o cuando se adopten las precauciones suficientes para que no se vuelvan a producir daños.

Los caminos de rodadura de las orugas se deberán mantener limpios y, cuando correspondan a la capa de soporte del pavimento, deberán estar suficientemente compactados para permitir el paso de ellas sin deformaciones. En este último caso, no deberán presentar irregularidades superiores a quince milímetros (15mm), medidas con una regla de tres metros (3 m).

14.1.6 Colocación de los elementos de las juntas.

Los elementos de las juntas del pavimento de concreto hidráulico se deberán colocar de acuerdo con los planos y demás documentos del proyecto.

Colocación de los pasadores

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

Los pasadores se colocarán paralelos entre sí y al eje de la calzada, en la ubicación que se tenga prevista para la junta transversal, de acuerdo con lo que establezcan los planos del proyecto. Se deberá dejar una referencia precisa que defina dicha posición a la hora de completar la junta.

La máxima desviación permisible, tanto en planta como en elevación, de la posición del eje de un pasador respecto a la teórica será de veinte milímetros (20 mm). La máxima desviación angular respecto a la dirección teórica del eje de cada pasador, medida por la posición de sus extremos, será de diez milímetros (10 mm) si se insertan por vibración o de cinco milímetros (5 mm), medidos antes del vaciado del concreto, si se colocan previamente al mismo.

Inmediatamente antes de su instalación, los pasadores deben ser recubiertos al menos en una de sus mitades con material lubricante, previamente aprobado por el Interventor, para que se impida efectivamente la adherencia del acero con el concreto; el recubrimiento deberá ser colocado de manera que se forme una película de lubricación delgada y uniforme, sin que se presenten acumulaciones.


Salvo que los pasadores se introduzcan por vibración en el pavimento mediante máquinas adecuadas para ello, se deberán disponer, con anterioridad al vertido del concreto, sobre canastas de varillas metálicas suficientemente sólidas y con uniones soldadas que se fijarán a la base de un modo firme. La rigidez de la canasta en su posición definitiva será tal, que al aplicar a un extremo de cualquier pasador una fuerza de ciento veinte newtons (120 N) en dirección horizontal o vertical, el desplazamiento del extremo del pasador no sea superior al cinco por mil (0.5 %) de su longitud.

Colocación de las barras de amarre

Cuando el proyecto contemple la colocación de barras de amarre, éstas se deberán instalar en forma perpendicular a la junta longitudinal, con la separación mostrada en los planos. Deberán quedar aproximadamente a mitad del espesor de la losa y en forma paralela a la superficie del pavimento, con una mitad a cada lado de la junta.

Cuando la pavimentación se realice entre formaletas fijas, las varillas se insertarán manualmente dentro de las formaletas, de manera que una mitad de ellas penetre dentro de la franja de concreto recién colocada.

Si la obra se realiza con pavimentadora de formaleta deslizante, las varillas se introducirán manualmente en la mitad del espesor del pavimento fresco, a las separaciones previstas en los planos del proyecto. Si las barras de amarre se colocan en un pavimento endurecido, se efectuarán barrenos horizontales a la mitad del espesor de las losas y con una profundidad igual a la mitad de la longitud de las varillas, las cuales se insertarán manualmente y se anclarán con la resina epóxica.

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

14.1.7 Colocación de armaduras.

En los pavimentos de tipo armado con juntas, las armaduras, que se encontrarán libres de suciedad, óxido no adherente, aceite, grasa y otras materias que puedan afectar la adherencia del acero con el concreto, se colocarán en los sitios y con la forma establecidos en los planos, sujetándolas, de ser preciso, para impedir todo movimiento durante la colocación del concreto. Si se disponen sobre soportes, éstos deberán aguantar una fuerza puntual de dos y medio kilo newton (2.5 kN) sin deformación visible.

Si la unión de las varillas no se hace mediante soldadura a tope, las varillas longitudinales se traslaparán en dos (2) mallasy las transversales en una (1). Al lado de cada junta, las armaduras se interrumpirán a cien milímetros (100 mm) de ella.

Es indispensable que la armadura se coloque paralela a la superficie del pavimento, por lo que las secciones de malla se deberán suministrar en témpanos y no en rollos.


Las varillas transversales irán debajo de las longitudinales y el recubrimiento de éstas, cuando se trate de la armadura superior, se deberá encontrar entre sesenta y ochenta milímetros (60 mm - 80 mm).

14.1.8 Colocación del concreto.

Antes de vaciar el concreto, la superficie de apoyo se deberá encontrar preparada, de acuerdo con lo descrito en el este documento técnico.

La máxima caída libre de la mezcla desde el vehículo de transporte en el momento de la descarga será de un metro y medio (1.5 m), procurándose que ello ocurra lo más cerca posible del lugar definitivo de colocación, para reducir al mínimo las posteriores manipulaciones. El concreto se deberá colocar, vibrar y acabar antes de que transcurra una (1) hora desde el momento de su mezclado. Sin embargo, el Interventor podrá autorizar un aumento de este plazo, si ocurren condiciones favorables de humedad y temperatura, si se emplean camiones mezcladores o camiones provistos de agitadores o si se adoptan precauciones para retardar el fraguado del concreto.

Cuando la puesta en obra se realice entre formaleas fijas, el concreto se distribuirá uniformemente y, una vez extendido, se compactará por vibración y se enrasará con elementos adecuados, de modo de tener una superficie uniforme, lisa y libre de irregularidades, marcas y porosidades. Para este fin se emplearán reglas o rodillos vibratorios y, adicionalmente, vibradores de aguja, teniendo especial cuidado en la consolidación de los bordes de la losa.

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

Los elementos vibratorios de las máquinas no se apoyarán sobre las formaletas ni sobre pavimentos terminados y en las pavimentadoras de formaletas deslizantes deberán dejar de funcionar en el instante en que ellas se detengan.

En los pavimentos de tipo armado, el vaciado del concreto se hará en dos(2) capas, vertiendo la segunda capa encima de la armadura, lo más rápido que resulte posible, antes de que comience el fraguado de la primera. El plazo para la puesta en obra de ambas capas no podrá exceder de una (1) hora, salvo que el Interventor considere que se presenta condiciones favorables de temperatura y humedad, caso en el cual podrá prolongar el plazo, hasta un máximo de dos (2) horas.

Cuando la puesta en obra del concreto se realice con pavimentadoras de formaletas deslizantes, la descarga y la extensión previa del concreto en todo el ancho de pavimentación se realizarán de modo suficientemente uniforme para no desequilibrar el avance de la pavimentadora. Esta precaución se deberá extremar al pavimentar en pendientes.

Se cuidará que delante de la maestra enrasador se mantenga, en todo momento, y en toda la anchura de pavimentación, un volumen suficiente de concreto fresco en forma de cordón, de unos diez centímetros (10 cm) de altura como máximo; delante de los fratasés de acabado se mantendrá un cordón continuo de mortero fresco, de la menor altura posible.


Cuando el concreto se coloque contra un pavimento existente, la parte del equipo de colocación que repose sobre éste deberá estar equipada con cojines de protección en sus orugas o con llantas de caucho, que circulen a suficiente distancia del borde del pavimento, para evitar la rotura o el agrietamiento de éste.

Donde la calzada tuviera dos (2) o más carriles en el mismo sentido de circulación, se vaciarán al menos dos (2) carriles al mismo tiempo, salvo indicación expresa en contrario del Interventor.

Se dispondrán pasarelas móviles, con el fin de facilitar la circulación del personal y evitar daños al concreto fresco. Los tajos de vaciado deberán tener todos sus accesos bien señalizados y acondicionados para proteger el pavimento recién construido.

En los casos en que el Interventor autorice la extensión y la compactación del concreto por medios manuales, se mantendrá siempre un volumen suficiente de mezcla delante de la regla vibratoria y se continuará compactando hasta que se haya conseguido la forma prevista y el mortero refluya ligeramente a la superficie.

En el caso de suspender la colocación del concreto por más de media (1/2) hora, se protegerá el frente del pavimento con telas de fique húmedas. Si el lapso de interrupción supera el plazo máximo admitido

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

entre la mezcla y la terminación de la puesta en obra, se dispondrá una junta transversal de construcción, de acuerdo con lo que se indica en este documento técnico.

En vías de dos carriles, el concreto se colocará por carriles de ancho constante, separados por juntas longitudinales de construcción. En los casos en que se haya de colocar un ancho inferior al de un carril, se compactará y enrasará mecánicamente, con la ayuda de los métodos manuales mínimos que resulten necesarios.

El Constructor deberá ajustar los métodos y equipos de colocación y compactación siempre que se observen segregación o vacíos en el concreto colocado y compactado.

Si el Interventor considera que la compactación es deficiente, se requerirá la ejecución de ensayos de verificación de densidad. Estos ensayos de verificación consistirán en la toma de núcleos del concreto terminado después de, al menos, cuarenta y ocho (48) horas de curado. La densidad se determinará en la condición saturada y seca superficialmente, según la norma de ensayo ASTM C 642. Los ensayos se tomarán por lo menos uno (1) cada trescientos cincuenta metros cúbicos (350 m³) de concreto.

La densidad promedio de los núcleos no podrá ser menor de noventa y siete por ciento (97 %) y ningún núcleo tendrá una densidad menor de noventa y seis por ciento (96 %), con respecto a la densidad del concreto elaborado al definir la fórmula de trabajo. Si estas condiciones no se cumplen, se considerará que la vibración es inadecuada y se deberá mejorar, de manera que los requisitos anteriormente establecidos se logren en las posteriores verificaciones.


14.1.9 Identificación de las losas.

Todas las losas deberán recibir una identificación, la cual se imprimirá en un sitio previsto para una de sus esquinas.

14.1.10 Ejecución de juntas en fresco.

En las juntas longitudinales resultantes de colocar una franja de concreto contra otra ya construida, se aplicará al canto de ésta un producto que evite la adhesión del concreto nuevo con el antiguo.

Se tendrá especial cuidado de que el concreto nuevo que se coloque a lo largo de la junta sea homogéneo y quede perfectamente compactado, especialmente cuando la junta sea del tipo machihembrado. Si se observan desperfectos en el borde construido, ellos se deberán corregir antes de aplicar el producto antiadherente.

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

Las juntas transversales de construcción que se ejecuten en fresco irán siempre provistas de pasadores y se dispondrán al fin de la jornada de trabajo o cuando se presente una interrupción que haga temer el comienzo del fraguado, tal como se indicó en el numeral 500.4.11. Siempre que sea posible, se harán coincidir estas juntas con una junta transversal de contracción o una de dilatación y, de no ser así, se dispondrán a más de un metro y medio (1.5 m) de distancia de la junta más próxima.

14.1.11 Acabado superficial.


Después de extendido y compactado, el concreto será sometido a un proceso de acabado superficial para lograr una superficie plana y ajustada a las cotas del proyecto, dentro de las tolerancias permitidas.

El acabado de pavimentos construidos entre formaletas fijas se podrá realizar por medio de herramientas manuales, como un flotador o un enrasador. También, se podrán utilizar equipos determinado que se deslicen sobre las formaletas fijas. La disposición y el movimiento del elemento enrasador serán los adecuados para eliminar las irregularidades superficiales y obtener el perfil, sin superar las tolerancias establecidas.

El acabado de los pavimentos construidos con pavimentadoras de formaletas deslizantes deberá ser efectuado por la misma máquina pavimentadora, la cual deberá disponer de los elementos necesarios para ello.

Una vez terminada esta operación y mientras el concreto se encuentre en estado plástico, se comprobará el acabado superficial con una regla de tres metros colocada paralela o perpendicularmente al eje de cada calzada en cualquier sector de ella que no esté afectado por cambios de pendiente, verificando que las irregularidades no excedan de cinco milímetros (5 mm). En el caso de que se presenten diferencias mayores, ellas se deberán eliminar, ya sea agregando concreto fresco que se vibrará y terminará del mismo modo que el resto del pavimento, o bien eliminando los excesos con los bordes de la llana. Se prohibirá el riego de agua o la extensión de mortero sobre la superficie, para facilitar el acabado y corregir irregularidades del pavimento.

Terminadas las operaciones de acabado recién descritas y mientras el concreto aún esté fresco, se redondearán cuidadosamente los bordes de las losas con una llana especial de doce milímetros (12 mm) de radio. Las juntas transversales de construcción y las de dilatación se redondearán del mismo modo, pero con una llana de seis milímetros (6 mm) de radio.

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

14.1.12 Texturizado superficial.

Además del uso de la tela especificada en el numeral 500.3.4.2, una vez culminadas las operaciones de acabado superficial y antes de que comience a fraguar el concreto, se le dará al pavimento una textura transversal homogénea, en forma de estriado, mediante la aplicación manual o mecánica del peine de dientes metálicos citado en el numeral 500.3.4.3, en forma sensiblemente perpendicular al eje de la calzada, y de tal forma que las estrías tengan la profundidad adecuada.


En proyectos para niveles de tránsito tres (NT3), se podrá autorizar la sustitución del texturizado mediante estriado por una denudación química de la superficie del concreto fresco, obtenida mediante la aplicación de un retardador de fraguado y la posterior eliminación, por barrido con agua, del mortero no fraguado. También se podrá prever la incrustación de gravilla en la superficie del concreto fresco combinada con la denudación. En este caso, la gravilla deberá cumplir lo especificado en el numeral 500.2.1.4 y, salvo justificación en contrario, su dosificación será de cinco kilogramos por metro cuadrado (5 kg/m²).

La aplicación del retardador de fraguado tendrá lugar antes de transcurridos quince (15) minutos desde la puesta en obra, extendiendo a continuación una membrana impermeable, que se mantendrá hasta la eliminación del mortero. Esta operación se realizará antes de transcurridas veinticuatro (24) horas, salvo que un fraguado insuficiente del concreto requiera alargar este período.

14.1.13 Protección del concreto fresco.

Durante el tiempo de fraguado, el concreto deberá ser protegido contra el lavado por lluvia, contra la insolación directa, el viento y la humedad ambiente baja. El Constructor tendrá la responsabilidad de medir las temperaturas del concreto y del aire, la humedad relativa y la velocidad del viento en el sitio de extensión del concreto. Cuando la combinación de estos factores indique que la velocidad de evaporación excede de 0.50 kg/m² por hora, deberá tomar precauciones para limitar las pérdidas de humedad o, de lo contrario, deberá suspender las operaciones de pavimentación mientras la rata de evaporación exceda el valor citado.

En épocas lluviosas, el Interventor podrá exigir al Constructor la colocación de un toldo sobre las máquinas de puesta en obra o un tren de tejadillos bajos, de color claro, cerrados y móviles, que cubran una longitud de construcción igual, al menos, a cincuenta metros (50 m). Alternativamente, podrá autorizar la colocación de materiales impermeables sobre el concreto fresco, hasta que adquiera la resistencia suficiente para que el acabado superficial no se vea afectado por la lluvia. Si el Constructor no atiende esta sugerencia y las losas sufren deslavado por tal efecto, deberá someter la superficie a ranurado transversal mecánico, a sus expensas, y a plena satisfacción del Interventor.

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

Durante un período que, en general no será inferior a tres (3) días a partir de la colocación del concreto, estará prohibido cualquier tipo de tránsito sobre él, excepto el necesario para el aserrado de las juntas cuando se empleen sierras mecánicas. Este período podrá ser reducido por el Interventor, cuando en la construcción del pavimento se aplique la técnica conocida como fast-track (concreto de fraguado rápido).

14.1.14 Curado del concreto.

La selección del tipo de curado, así como el momento adecuado para su aplicación, dependerán de las características específicas del proyecto, tales como las condiciones ambientales y el tipo de mezcla. Es responsabilidad del Constructor proponer, para aprobación del Interventor, el sistema de curado, así como implementar los cambios, tanto en los sistemas como en los equipos de curado, en caso de que los resultados dejen de ser satisfactorios en algún momento.

En el caso de los concretos de fraguado rápido, normalmente se requiere un sistema de curado doble: primero la aplicación de productos químicos que forman una película impermeable y, sobre ésta, la instalación de membranas de polietileno o de papel.


El curado se deberá hacer inmediatamente después del acabado final, cuando el concreto empiece a perder su brillo superficial.

El curado del concreto se deberá realizar en todas las superficies libres, incluyendo los bordes de las losas, por un período no inferior a siete (7) días y, de ser posible, se deberá prolongar hasta diez (10) días. Sin embargo, el Interventor podrá modificar dicho plazo, a la vista de los resultados obtenidos sobre muestras del concreto empleado en la construcción del pavimento.

- Curado con productos químicos que forman película impermeable

Cuando el curado se realice con productos de este tipo, ellos se deberán aplicar inmediatamente hayan concluido las labores de colocación y de acabado del concreto y libre de la superficie haya desaparecido completamente. Sin embargo, bajo condiciones ambientales adversas de baja humedad relativa, altas temperaturas, fuertes vientos o lluvias, el producto se deberá aplicar antes de que se cumpla dicho plazo.

El producto de curado que se emplee deberá cumplir las especificaciones dadas por el fabricante y la dosificación de estos productos se hará siguiendo las instrucciones de este. Su aplicación se llevará a cabo con un equipo que asegure su aspersión como un rocío fino, de forma continua y uniforme, en la cantidad autorizada por el Interventor, la cual no podrá ser inferior a doscientos cincuenta gramos

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

por metro cuadrado (250 g/m²). El equipo aspersor deberá estar en capacidad de mantener el producto en suspensión y tendrá un dispositivo que permita controlar la cantidad aplicada de la membrana.

Cuando las juntas se realicen por aserrado, se aplicará el producto de curado sobre las paredes de ellas. También, se aplicará sobre áreas en las que, por cualquier circunstancia, la película se haya estropeado durante el período de curado.

Cuando el concreto se haya colocado entre formaletas fijas, al retiro de éstas se deberán proteger los lados expuestos de las losas con un tratamiento igual al aplicado sobre la superficie.

No se permitirá la utilización de productos que formen películas cuyo color sea negro.

- Curado por humedad

Cuando se opte por este sistema de curado, el cual no será aceptable en proyectos de nivel de tránsito tres (NT3), la superficie del pavimento se cubrirá con telas de fique o algodón, arena u otros productos de alto poder de retención de humedad, una vez que el concreto haya alcanzado la suficiente resistencia para que el acabado superficial del pavimento no se vea perjudicado por la colocación de estos elementos.

Dichos materiales no podrán estar impregnados ni contaminados por sustancias perjudiciales al concreto o que puedan ensuciar o decolorar la superficie del pavimento.


Mientras llega el momento de colocar el producto protector, la superficie del pavimento se mantendrá húmeda, aplicando agua en forma de rocío fino y nunca en forma de chorro. Los materiales utilizados en el curado se mantendrán saturados todo el tiempo que dure éste.

14.1.15 Remoción de formaletas.

Cuando el pavimento se construya entre formaletas fijas, el desformateado se efectuará luego de transcurridas dieciséis (16) horas a partir de la colocación del concreto. En cualquier caso, el Interventor podrá aumentar o reducir el tiempo, en función de la consistencia alcanzada por el concreto.

14.1.16 Aserrado de juntas.

Antes de proceder al aserrado, se deberán trazar sobre el pavimento, de acuerdo con el diseño y la localización de los pasadores y las barras de amarre, los ejes topográficos para los cortes de las juntas, los cuales deberán ser continuos.

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

El corte de las juntas deberá comenzar por las transversales de contracción e inmediatamente después continuar con las longitudinales, salvo en el caso que se cita más adelante. Este corte se deberá iniciar cuando el concreto presente las condiciones de endurecimiento propicias para su ejecución (no se presenten desportillamientos) y antes que se produzcan agrietamientos no controlados.

El momento propicio para efectuar la actividad de corte será definido en el tramo de prueba y deberá ser tal, que no genere la aparición de fisuras por tiempos tardíos o que se presente pérdida de agregados en la junta o daños en los bordes de la losa o de la junta. Sin embargo, una vez comenzado el corte, éste se deberá continuar hasta finalizar todas las juntas. El inicio de los trabajos de corte se deberá definir mediante estudios previos, en los cuales se establezca el momento óptimo de corte, de acuerdo con las condiciones ambientales.


En caso de urgencia, por ejemplo, cuando se presenta un daño grave en una máquina o cuando se presenta un cambio rápido de humedad, se podrá cortar una de cada tres (3) juntas transversales y luego, lo más pronto posible, se cortarán las juntas faltantes (nunca de veinticuatro (24) horas de colocado el concreto).

Se realizará un corte inicial con un ancho de tres milímetros (3 mm) y a una profundidad de un tercio (1/3) del espesor de la losa de concreto, con el fin de inducir la falla controlada.

Posteriormente, se efectuará un ensanchamiento del corte para poder alojar el material de sello, de acuerdo con los planos del proyecto. El segundo corte se deberá realizar antes de cuarenta y ocho (48) horas de la colocación del sello.

Las juntas longitudinales se podrán aserrar en cualquier momento, después de transcurridas veinticuatro (24) horas, y antes de las setenta y dos (72) horas desde la terminación del pavimento, siempre que se asegure que no habrá circulación alguna, ni siquiera la de obra, hasta que se haya hecho esta operación. No obstante, cuando se espere un descenso de la temperatura ambiente de más de quince grados Celsius (15° C) entre el día y la noche, las juntas longitudinales se aserrarán al mismo tiempo que las transversales.

Si a causa de un aserrado prematuro se astillan los bordes de las juntas, ellos se deberán reparar con un mortero de una resina epóxica apropiada, de las características indicadas en presente documento técnico.

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

14.1.17 Preparación de las juntas para el sello.

Inmediatamente después del corte final, los excesos de cemento, lechadas, material de curado o cualquier otro elemento, deberán ser completamente removidos de la junta mediante chorro de agua a presión de 10 MPa. Cuando finalice la limpieza de la junta, ésta deberá ser soplada con un compresor de aire, de las características indicadas en este documento técnico.

Si los documentos técnicos del proyecto exigen una limpieza adicional con chorro de arena, ésta se realizará como se indica a continuación: Cuando la superficie esté limpia y seca y justo antes de colocar la tirilla de respaldo y el sello, la junta será tratada con dos pasadas de chorro de arena o hidro arenado como mecanismo de preparación de superficie; por ejemplo, una pasada en cada una de las caras de la junta. Luego, se deberá utilizar aire comprimido para remover de la junta todos los residuos de polvo. Los compresores de aire deberán estar equipados con unas trampas adecuadas, capaces de remover toda el agua y toda la grasa presente en el aire comprimido.

Las ranuras aserradas y limpias se deberán inspeccionar, para asegurar que el corte se haya efectuado hasta la profundidad especificada y que se haya removido toda materia extraña.

Hasta el momento del sellado de las juntas, éstas se deberán proteger obligatoriamente con elementos sintéticos de sección en T, con el fin de evitar la introducción de elementos extraños y daños en los bordes. Las alas de la T se deberán apoyar en la parte superior de la losa.


No se permitirá ningún almacenamiento de material sobre las losas recién construidas.

14.1.18 Apertura a la circulación.

El paso de personas y de equipos para el aserrado y para la comprobación de la regularidad superficial, se podrá autorizar cuando hubiera transcurrido el plazo necesario para que no se produzcan desperfectos superficiales, y se hubiera secado el producto químico de curado, si se emplea este método.

El tránsito de obra no podrá circular sobre el pavimento, mientras éste no haya alcanzado una resistencia a flexo tracción del ochenta por ciento (80 %) de la exigida a veintiocho (28) días.

La apertura al tránsito automotor no se autorizará antes de catorce (14) días de la terminación del pavimento, salvo que una medición de la resistencia del concreto mediante el método de maduración, según la norma ASTM C 1074, permita un plazo de apertura menor o que en la ejecución del pavimento se haya empleado la técnica destfa-track. En todos los casos, el Interventor definirá el instante oportuno para la apertura del pavimento al tránsito automotor.

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

Al abrir el pavimento al tránsito público, todas las juntas deberán estar selladas o protegidas contra daño y contra la intrusión de materiales extraños.

14.1.19 Defectos a edades tempranas.

Si se presentan fisuras tempranas, se deberá realizar una revisión detallada de las mezclas utilizadas, de los asentamientos medidos, del manejo de las películas o del procedimiento de curado, del tiempo de ejecución de los cortes, de las temperaturas ambiente y del concreto y, en fin, de todos los elementos que puedan haber incidido en la ocurrencia del fenómeno.

Las losas no podrán presentar grietas. El Interventor podrá aceptar pequeñas fisuras de retracción plástica, de corta longitud y que de manera manifiesta no afecten más que de forma limitada a la superficie del pavimento, y podrá exigir su sellado.


Si una losa presenta una grieta única no ramificada, sensiblemente paralela a una junta, el Interventor podrá aceptar la losa, si el Constructor efectúa, a sus expensas, las operaciones indicadas a continuación:

- Si la junta más próxima a la grieta no se hubiera construido aún, se instalarán en la grieta pasadores o barras de unión, con disposición similar a los existentes en la junta. La grieta se sellará, previa regularización y cajeo de sus bordes;
- Si la junta más próxima a la grieta ya se hubiera construido, la grieta se inyectará, tan pronto como sea posible, con resina epóxica para mantener unidos sus bordes y restablecer la continuidad de la losa.

En losas con otros tipos de grietas, como las de esquina, el Interventor podrá aceptarlas u ordenar la demolición parcial de la zona afectada y su posterior reconstrucción. En el primer caso, la grieta se inyectará tan pronto como sea posible, con resina epóxica que mantenga unidos sus bordes y restablezca la continuidad de la losa. Ninguno de los elementos de la losa, después de su reconstrucción, podrá tener una (1) de sus dimensiones de menos de treinta centímetros (0.30 m). La reposición se anclará mediante grapas al resto de la losa.

La resina epóxica deberá ser del tipo IV grado 1, según la especificación ASTM C 881, y se deberá aplicar de acuerdo con un procedimiento previamente aprobado por el Interventor.

Si a causa de un aserrado prematuro se presentan astilladuras en las juntas, éstas deberán ser reparadas por el Constructor, con un concreto o mortero de resina epóxica, dependiendo de su tamaño. Antes de la colocación del producto de reparación, la junta deberá ser preparada mediante el corte de una cavidad apropiada que permita remover todo el concreto afectado y provea el espacio en

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

tamaño y forma adecuados para la reparación y, a continuación, se deberá aplicar un imprimante en la cavidad, del tipo III grado 1, según la especificación ASTM C 881.

En todos los casos, el Constructor deberá presentar, previamente, un documento con las acciones correctivas propuestas, incluyendo materiales, dimensiones y procedimientos que pretende utilizar para la reparación del pavimento.

14.1.20 Proceso constructivo para casos especiales.

El Constructor deberá seguir las indicaciones de los documentos técnicos del proyecto para adelantar la construcción de las losas de concreto en todos los casos especiales, tal el caso de losas irregulares, empates con estructuras fijas o con otros pavimentos de concreto, presencia de estructuras hidráulicas tales como pozos de inspección y sumideros o empalmes con pavimentos asfálticos, entre otros.

14.1.21 Limitaciones en la ejecución.

Los trabajos de construcción del pavimento de concreto hidráulico se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el Constructor garantice el suministro y la operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquel.

El vaciado del concreto se interrumpirá cuando llueva con una intensidad tal, que pudiera, a juicio del Interventor, producir deformaciones en los bordes de las losas o la pérdida de textura superficial del concreto fresco.

En zonas calurosas, se deberán extremar las precauciones, con el fin de evitar fisuraciones o desecación superficial. Donde la temperatura ambiente exceda de treinta grados Celsius (30° C), se deberá contemplar el empleo de aditivos retardadores del fraguado.

La temperatura de la masa de concreto, durante la operación de vaciado, no podrá ser inferior a cinco grados Celsius (5° C) y se prohibirá la puesta en obra sobre una superficie cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius (0° C) o cuando la temperatura ambiente sea inferior a cuatro grados Celsius (4° C).

El sellado de juntas en caliente se suspenderá cuando la temperatura ambiente baje de cinco grados Celsius (5° C), salvo autorización del Interventor, o en caso de lluvia o viento fuerte.



SECRETARÍA DE
INFRAESTRUCTURA

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CÓDIGO: FT-TEC-04

VERSIÓN: 4


FECHA DE APROB:

1. ITEM:	Reconstrucción de pavimento MR 40 e= 21 cm
2. UNIDAD DE MEDIDA:	M2
3. DESCRIPCION	
Construcción de pavimento en concreto hidráulico con juntas.	
4. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ITEM	
<ul style="list-style-type: none">- Consultar en planos estructurales- Adecuar el lugar de trabajo.- Verificar medidas y cantidades.- Notificar a INTERVENTORIA cualquier inconsistencia y solicitar correcciones.- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el CONSTRUCTOR.- Verificar que el terreno este adecuadamente preparado y que se cumplan con las dimensiones y cotas de la rasante de diseño, señalados en los planos o documentos técnicos.- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo de construcción.- Efectuar los ensayos necesarios para el control de la mezcla.- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y de la mezcla de concreto, durante el periodo de ejecución de las obras.- Verificar permanentemente el asentamiento, así como el contenido de aire de la mezcla, si este último se encuentra especificado.- Tomar cotidianamente muestras de la mezcla que se elabore, para determinar su resistencia.- Efectuar los ensayos necesarios para el control de la mezcla.- Establecer una correlación entre la resistencia a flexo tracción y la resistencia a tracción indirecta para el concreto con el cual se construye el pavimento.- Tomar núcleos para determinar el espesor del pavimento, su densidad y su resistencia a la tracción indirecta, cuando corresponda.- Realizar medidas para levantar perfiles, medir la textura superficial y comprobar la regularidad de la superficie del pavimento terminado.	
5. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN	
<ul style="list-style-type: none">- Presente en el documento técnico.	
6. ALCANCE	
Pavimento Rígido.	
7. ENSAYOS A REALIZAR	



- Presente en este documento técnico.		
8. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION		
- Todas las expuestas en el ítem 5.		
9. MATERIALES		
- Concreto MR 40. - Anti-sol rojo. - Polietileno. - Acero de refuerzo para juntas de pavimento. - Soporte de acero para juntas (burros).		
11. EQUIPO		
- Herramientas menores. - Regla vibratoria. - Vibrador a gasolina. - Rieles.		
12. DESPERDICIO		
Incluido dentro del ítem	SI (x)	NO ()
13. MANO DE OBRA		
Incluido dentro del ítem	SI (x)	NO ()
14. MEDIDA Y FORMA DE PAGO		
La cantidad de obra correspondiente a este ítem se medirá por metro cuadrado (m2). Su precio incluye todos los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución del trabajo.		
15. OTROS		
Referencias: Planos estructurales. No conformidad: En caso de no conformidad con estas especificaciones. Durante su ejecución o su terminación, las obras se consideran como mal ejecutadas, ante esto el CONTRATISTA deberá reconstruirlas a su costo, sin afectaciones en plazo y valor del contrato.		

Tabla 32 Ítem pavimento Rígido.

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

15. BARANDAS DE PROTECCIÓN.

Perfiles de acero galvanizado y no galvanizado.		
Ensayo	Normas de ensayo	Requisitos mínimos
Módulo de elasticidad (Mpa)	ASTM E8/E8M	200000

Tabla 33 Requisitos del material al implementar para la construcción de barandas de acero.

Los equipos empleados deben ser compatibles con los procedimientos de construcción y requieren de la aprobación previa del supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten a los requerimientos de ejecución de los trabajos y el cumplimiento de las exigencias de calidad establecidas en estas especificaciones.

La siguiente lista refiere a los equipos que como mínimo el contratista de obra debe tener dispuestos para asegurar la correcta ejecución de los trabajos de barandas y barreras de tráfico:

- Máquina para soldadura.
- Pistolas de soldadura.
- Biseladora.
- Achaflanadora.
- Esmeril angular.
- Cepillos y martillos con cabeza plana.
- Porta electrodos.
- Pinzas de masa.
- Puntas de contacto.
- Boquillas.
- Reguladores de CO₂ y argón.
- Cortinas de protección.
- Antorchas para MIG y TIG.
- Disco abrasivo.



Ensayo	Norma de Ensayo	Cantidad mínima por elemento		Criterio para la validación	
		Contratista de Obra	Interventor	Promedio de muestras	Determinación individual
Para los perfiles galvanizados					
Inspección visual para evaluación de defectos	ASTM A123/A123M	1	Inspeccionar	No aplica	Cumplimiento ASTM A123/A123M
Evaluación del espesor de película de zinc	ASTM A123/ A123M ASTM A153/153M	3	1	No aplica	Especificación 1211-18
Para los perfiles no galvanizados					
Evaluación del grado de rugosidad	NTC 3951 o ASTM D4417	3	1	No aplica	Cumplimiento NTC 3951 o ASTM D4417
Evaluación de condiciones ambientales en el momento de la aplicación	NTC 3951 o ASTM E337	3	1	No aplica	Ficha técnica del recubrimiento
Evaluación de adherencia del recubrimiento aplicado (Nota 2)	ASTM 4541	3	1	No aplica	≥ 100%
Calibración de espesores de película seca	SSPC-PA2 o ASTM D7091	3	1	No aplica	Especificación 1210-18
Valoración de la continuidad en película seca	NTC 3951 o ASTM D5162	3	1	No aplica	Cumplimiento NTC 3951 o ASTM D5162

(1) Para los ensayos anteriormente mencionados se debe suministrar la certificación por parte de algunas de las siguientes instituciones: SSPC, ASTM, ISO, ASCOR, ASICOR.

(2) La evaluación de adherencia del recubrimiento aplicado se hace mediante el método de Pull-Off de acuerdo con lo indicado en la norma ASTM 4541. Se debe alcanzar una resistencia mínima de 700 psi.

Tabla 34 Ensayos de verificación de calidad de la construcción de barandas de acero.

1. ítem:	Suministro e instalación de baranda de protección en tubería galvanizada diámetro 2" espesor 0,098", módulos de 2mts dos líneas transversales y altura 1mt, placa de anclaje e=1/4" y 4 pernos de anclaje de 1/2"x3 3/4", incluye pintura anticorrosiva amarilla caterpillar
2. UNIDAD DE MEDIDA:	MI
3. DESCRIPCIÓN	
Suministro e instalación de baranda de protección en tubería galvanizada diámetro 2" espesor 0,098", módulos de 2mts dos líneas transversal y altura 1mt, placa de anclaje e=1/4" y 4 pernos de anclaje de 1/2"x3 3/4", incluye pintura anticorrosiva amarilla caterpillar.	
4. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ÍTEM	
<ul style="list-style-type: none"> - El supervisor deberá validar que los materiales y mano de obra sean de la calidad requerida para los procesos previos al ensamble, durante la soldadura y después de la soldadura. - Se debe facilitar el acceso a las áreas de inspección, incluso las áreas de difícil acceso. - Se deben establecer todas las precauciones necesarias para proteger las personas, la infraestructura vial y el espacio público. 	



5. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

- Acordar las medidas finales en obra o tomarlas en sitio antes de la ejecución, basándose en los planos de construcción aprobados.
- El contratista de obra debe elaborar y presentar una muestra del elemento tipo baranda para la validación de interventoría.
- Realizar el montaje de los anclajes, parales, tensores, pasamanos y demás elementos que hacen parte de la baranda.
- Las partes en acero al carbono de la baranda, que pueden ser galvanizados o no galvanizados, deben cumplir con las especificaciones técnicas IDU-1211-18 y IDU-1210-18, relacionadas con la protección ante la corrosión.
- Igualmente, las conexiones soldadas de las partes de acero deben cumplir con las especificaciones 1220-18.
- La platina y varillas deben ser rectificadas en prensa luego de ser cortadas.
- Se deben verificar niveles, plomos y acabados para la correspondiente aceptación.

6. ALCANCE

- Construcción de barandas de acero estructural.

7. ENSAYOS A REALIZAR

- Ver la anterior tabla.

8. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION

- *Todas las expuestas en el ítem 5.*

9. MATERIALES

- Tubería galvanizada.
- Pernos de anclaje 1/4", 1/2" y 3/4"
- Pintura anticorrosiva

11. EQUIPO

- Herramientas menores.

12. DESPERDICIO

Incluido dentro del ítem

SI (x)

NO ()

13. MANO DE OBRA

Incluido dentro del ítem

SI (x)

NO ()

14. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

 SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	CÓDIGO: FT-TEC-04
		VERSIÓN: 4
		FECHA DE APROB:

La cantidad de obra correspondiente a este ítem se medirá por metro lineal (ml). Su precio incluye todos los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución del trabajo.

15. OTROS
Referencias: Planos estructurales.
No conformidad: En caso de no conformidad con estas especificaciones. Durante su ejecución o su terminación, las obras se consideran como mal ejecutadas, ante esto el CONTRATISTA deberá reconstruirlas a su costo, sin afectaciones en plazo y valor del contrato.

Tabla 35 ítem de construcción de baranda de protección en acero galvanizado.

16. Sistema de subdrenaje con geodrén Pavco o similar.

1. ITEM:	<i>Sistema de subdrenaje con geodrén Pavco o similar.</i>
2. UNIDAD DE MEDIDA:	<i>MI</i>
3. DESCRIPCION	
<p>El geodrén planar es un sistema conformado por geotextiles no tejidos de pp punzonados por agujas y Geored de HDPE. El geotextil cumple la función de filtración, reteniendo las partículas de suelo y permitiendo el paso del agua. La geored, por su parte es el medio drenante encargado de transportar el agua que pasa a través del filtro.</p> <p>El objetivo de este ítem es poder captar y conducir los fluidos en su plano hasta los sistemas de evacuación.</p>	
4. ACTIVIDADES PREVIAS A CONSIDERAR PARA LA EJECUCIÓN DEL ITEM	
<ul style="list-style-type: none"> - El supervisor deberá validar que los materiales y mano de obra sean de la calidad requerida para los procesos previos al ensamble, durante la soldadura y después de la soldadura. - Se debe facilitar el acceso a las áreas de inspección, incluso las áreas de difícil acceso. - 	
5. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN	



**SECRETARÍA DE
INFRAESTRUCTURA**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CÓDIGO: FT-TEC-04

VERSIÓN: 4

FECHA DE APROB:

- Se debe instalar el Geodren dentro de una zanja o trinchera angosta, excavada a la profundidad y con la pendiente requerida, con un ancho mínimo de 0.20 m, en forma manual. La excavación de la franja debe garantizar el flujo libre del agua hasta el sitio de descarga.
- Colocación de la tubería uniendo cada panel del geotextil, traslapar y coser antes de bajarse a la zanja, a fin de evitar la intrusión de material en las uniones de los paneles, una vez ensamblados se procederá a bajar el geodren.
- Una vez colocado en la zanja excavada, se debe asegurar la parte superior clavando una estaca en la manija del geodren, para anclarlo al suelo, mientras es atracado con material, preferiblemente grava. Después se procede al relleno con material seleccionado (grava o arena) hasta 0.10 m por debajo de la rasante del terreno, continuando al relleno con una capa de material del sitio. Se debe realizar la compactación de los suelos granulares descritos para obtener la acomodación de las partículas.



SECRETARÍA DE
INFRAESTRUCTURA

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CÓDIGO: FT-TEC-04

VERSIÓN: 4

FECHA DE APROB:

- El sistema de drenaje deberá contar en la salida con una estructura de entrega que disipe la energía del agua.

6. ALCANCE

- Extraer el agua subsuperficial y bajar el nivel freático que genera la presión de poros que incide en la afectación del comportamiento del Geo material de la zona.

7. ENSAYOS A REALIZAR

- ASTM D 413

8. TOLERANCIAS PARA ACEPTACION

- *Todas las expuestas en el ítem 5.*

9. MATERIALES

- Geodrén planar 2.0 m h: 2.0 m
- Acero de refuerzo

11. EQUIPO

- Herramientas menores.

12. DESPERDICIO

Incluido dentro del ítem

SI (x)

NO ()

13. MANO DE OBRA

Incluido dentro del ítem

SI (x)

NO ()

14. MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La cantidad de obra correspondiente a este ítem se medirá por metro lineal (ml). Su precio incluye todos los costos directos e indirectos necesarios para la ejecución del trabajo.

15. OTROS

Referencias: Planos estructurales.

No conformidad: En caso de no conformidad con estas especificaciones. Durante su ejecución o su terminación, las obras se consideran como mal ejecutadas, ante esto el **CONTRATISTA** deberá reconstruirlas a su costo, sin afectaciones en plazo y valor del contrato.