

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCION



## SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO DE CARTAGENA D.T. **TRANSCARIBE**

SEPTIEMBRE DE 2006

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

## ALCANCE

El presente documento cubre los requisitos que se deben seguir para la construcción del sistema de transporte masivo en la ciudad de Cartagena de indias D.T, sector Amparo - Cuatro vientos, en cumplimiento de las normas Colombianas vigentes para entrega de trabajos a satisfacción de la entidad contratante Transcaribe.



Igualmente aplica para otros tramos de construcción que conserven las mismas especificaciones en materiales, productos y servicios.

## GENERALIDADES

La parte de la obra que se especifica en este manual, comprende el suministro de toda la mano de obra, equipos para el cargue en fábrica en patios o bodegas del Contratista, su transporte hasta los sitios de almacenamiento temporal y de colocación, descargues en los diferentes sitios; en construcción igualmente, la mano de obra, materiales y equipos para la instalación de materiales con sus respectivos accesorios, la limpieza interior y cualquier otra operación necesaria para la correcta ejecución de las obras civiles y arquitectónicas a desarrollarse en la ejecución del sistema de transporte masivo de la ciudad de Cartagena de Indias DT.

En general para las operaciones de instalación, desmonte o traslados de redes húmedas, redes secas eléctricas etc., deberán observarse las instrucciones del operador respectivo. En los casos en que la TRANSCARIBE lo considere necesario, dará las instrucciones puntuales.

Serán responsabilidad del contratista el almacenamiento del materiales dentro del área del Proyecto, su vigilancia, cuidado y los costos resultantes de los daños, pérdidas y deterioro de los mismos por

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

cualquier causa. Todos los materiales o elementos que se encuentren defectuosos antes de su colocación o en cualquier momento antes de la firma del Acta de Recibo a satisfacción de la obra, serán reemplazados o reparados por cuenta del Contratista.

El Contratista conseguirá un predio cerca de la construcción de tramo de Interceptor para el centro de acopio de materiales o almacén de la obra, la respectiva INTERVENTORIA DE OBRA programará el orden en que descargarán las tuberías a lo largo de la línea de instalación, y donde el contratista haya previsto el acopio de los materiales, teniendo en cuenta el plazo para la ejecución de la obra.

El CONTRATISTA deberá adoptar los controles y medidas para preservar el bienestar urbano y la seguridad de la población, así como para conservar la circulación vehicular y peatonal y los demás servicios públicos. Deberá implementar mecanismos para minimizar las dificultades que resulten de la necesidad de efectuar desvíos de tránsito y de la reconstrucción o relocalización de los servicios que se vean afectados por la obra.

Igualmente, conservará las zonas de construcción, entendiendo como tal todas las operaciones y labores que tendrá que ejecutar el Contratista, desde la iniciación hasta la terminación de la obra para conservar el aspecto físico que tenían las calles y zonas de construcción antes de iniciar la obra, y para preservar un mínimo de bienestar a la comunidad afectada por la construcción.

También deberá realizar el retiro de basuras, escombros y materiales regados en las zonas de construcción por el personal y equipos del Contratista durante la construcción SIGUIENDO los parámetros y especificaciones del PMA (Plan de manejo ambiental) a implementarse.

La Entidad contratante y el Contratista elaborarán un acta, antes de iniciar las obras, donde se establecerá el estado actual del entorno y que servirá de base para comparar y evaluar su estado al final de los trabajos, el cual deberá presentar condiciones ambientales semejantes o mejores a las descritas inicialmente. Como información de soporte se deberá contar con la filmación previa de los corredores de trabajo.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	



El Contratista deberá presentar con una anticipación de 15 días a la iniciación de los trabajos de construcción, un programa detallado que contenga la descripción básica de los trabajos a realizar, secuencia, duración calculada y tiempos de iniciación y terminación de cada una de las actividades, tales como, arquitectura y urbanismo, estructuras, redes húmedas, redes secas, redes eléctricas, pavimentos, PMA y PMT, Además, se deberán indicar los métodos de construcción previstos; el número, tipo y características de los equipos asignados; los rendimientos esperados; las zonas de préstamo y de botadero de los materiales sobrantes; la disposición en los sitios de trabajo de las estructuras, tuberías y materiales a colocar; los programas de desvíos de tránsito y la utilización de vías alternas, si es el caso, y cualquier otra información pertinente.

El Contratista suministrará también un plan indicando toda la planta física y materiales necesarios para reparar fachadas de edificaciones, zonas verdes, pavimentos, redes de acueducto, alcantarillado, teléfonos, energía y combustibles; para retirar oportunamente, a juicio de la Interventoría, escombros, basuras y materiales regados por los obreros y equipos del Contratista; para conservar el tráfico de personas y vehículos dentro de los niveles aceptables de congestión para la comunidad o la Interventoría.

Para la presentación de propuestas y la ejecución de trabajos de cualquier contrato de obra, el Contratista deberá conocer y aplicar las normas establecidas en el plan de manejo ambiental (PMA) Y EL MANUAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL que hace parte integral del presente documento (Anexo 1 y 2).

## **NORMATIVIDAD APLICABLE A LOS PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN DEL SITM DE CARTAGENA**

Cuando el Contratista considere oportuno realizar algún ajuste a los Diseños durante la Etapa de Preconstrucción deberá cumplir con lo establecido en las normas, códigos y/o reglamentos de diseño y construcción nacional e internacional aplicables a todos y cada uno de

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

los materiales, actividades y procesos por desarrollar dentro del objeto del Contrato de Construcción.

A continuación se relacionan las principales normas técnicas aplicables a la ejecución de las construcciones dentro del Sistema de transporte masivo de Cartagena a través de la Empresa TRASCARIBE en el tramo Amparo – Cuatro vientos:

### 1. *Vías y Espacio Público*

- ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS adoptadas por el INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS mediante Resolución No. 8068 del 19 de Diciembre de 1996 y Resolución No. 005866 de noviembre 12 de 1998; adoptadas por el Ministerio de Transporte mediante Resolución No. 2073 del 23 de abril de 1997, actualizadas mediante Resolución Invías No. 002662 del 27 de junio de 2002.
- NORMAS TECNICAS COLOMBIANAS – NTC.
- MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO PARA CARRETERAS, INVÍAS, 1.998.
- NORMAS DE ENSAYO DE MATERIALES PARA CARRETERAS – INVÍAS, Resolución No. 8067 del 19 de Diciembre de 1996, actualizadas mediante Resolución 002661 del 27 de junio de 2002.
- PUBLICACIONES TÉCNICAS DE LA AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS – AASHTO.
- GUÍA METODOLÓGICA PARA EL DISEÑO DE REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS – INVÍAS, 2002.
- MANUAL SOBRE DISPOSITIVOS PARA LA REGULACIÓN DEL TRÁNSITO EN CALLES Y CARRETERAS. INVÍAS, Resolución 5866 de 1998.
- MANUAL DE IDENTIDAD VISUAL DE LAS OBRAS del Instituto de Desarrollo Urbano de Bogotá, D.C.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

- 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 Cartagena, D.T. y C.
- MANUAL DE ARBORIZACIÓN del Jardín Botánico Guillermo Piñeres de la ciudad de Cartagena D.T. y C.

## **2. Redes de Servicio Público – Hidráulica y Sanitaria**

- Normas y especificaciones técnicas emitidas por AGUAS DE CARTAGENA.

## **3. Redes Eléctricas y de Iluminación**

- Normas y especificaciones técnicas emitidas por ELECTROCOSTA.

## **4. Redes de Comunicación Voz y Datos**

- Normas y especificaciones técnicas emitidas por TRANSCARIBE, COSTAVISION, PROMITEL, TELECOM, DISTRISSEGURIDAD.

## **5. Redes de Gas**

- Normas y especificaciones técnicas emitidas por SURTIGAS
- NORMA NTC 2505 – GASODUCTOS, INSTALACIONES PARA SUMINISTRO DE GAS EN EDIFICACIONES RESIDENCIALES Y COMERCIALES, en los casos que sean pertinentes.

## **6. Concretos**

- AMERICAN STANDARDS FOR TESTING AND MATERIALS - ASTM
- AMERICAN CONCRETE INSTITUTE - ACI
- PUBLICACIONES TÉCNICAS DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE PRODUCTORES DE CEMENTO - ICPC, versiones 2001
- PUBLICACIONES TÉCNICAS DE LA PORTLAND CEMENT ASSOCIATION – PCA

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

## 7. Estructuras

- CÓDIGO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES. NORMA SISMO RESISTENTE NSR98.
- CÓDIGO COLOMBIANO DE DISEÑO SÍSMICO DE PUENTES CCP-95. DECRETO 074 DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA DE ENERO DE 2001.
- CODIGO DE SOLDADURA PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS, DE LA SOCIEDAD AMERICANA DE SOLDADURA, AWS D.1.1



## 8. AMBIENTAL

- GUÍA DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EN EL DISTRITO CAPITAL. (Resolución 991 de 2001) del Departamento Administrativo del Medio Ambiente
- ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – Debidamente registrado ante CARDIQUE,

## MARCO GENERAL APLICABLE A LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN DEL SITM DE CARTAGENA DT.

El presente documento consultivo es aplicable a todos y cada uno de los procesos de construcción del SITM de Cartagena, y se convierte en la herramienta fundamental de control y medida tanto para la entidad contratante como para el contratista de construcción.

En el presente documento se encuentran las especificaciones Generales que corresponden a actividades que por sus características técnicas se aplican a todas las actividades de construcción de obras civiles; Especificaciones técnicas por especialidad que corresponde a la aplicación específica para cada actividad de los diferentes procesos aplicables al proyecto en construcción; y adicionalmente se incluyen aquellas especificaciones de actividades particulares que no forman

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

parte de las actividades generales o específicas del Proyecto, sino que son propias de la especialidad a ejecutarse.



## I. ESPECIFICACIONES GENERALES

El Contratista deberá cumplir con lo establecido en las normas, códigos y/o reglamentos de diseño y construcción, nacionales e internacionales aplicables a todos y cada uno de los materiales, actividades y procesos por desarrollar dentro del objeto del presente proyecto.

Igualmente se hace claridad mediante este anexo que no obstante el límite físico del proyecto esté establecido y demarcado en las abscisas K0+000 eje TD1 a K2+504 TD4, el Contratista esta obligado a realizar las conexiones de las redes de servicio público independientemente que estas tengan o no su punto de conexión dentro del área de intervención física del proyecto. Toda vez que esto contribuye a mantener niveles racionales de frecuencia de suspensiones de los servicios públicos en aras de disminuir el impacto que pueda generar esta situación al intervenir el área del proyecto.

A continuación se relacionan las actividades Preliminares y Generales que debe cumplir el CONTRATISTA en desarrollo del presente Proyecto las cuales encierran denominaciones similares en los distintos capítulos



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

a ejecutar pero que por sus características técnicas se aplican a todas las actividades en construcción de obras civiles; estas actividades se dividieron en nueve (9) grandes grupos a saber:

IDENTIFICACION	No.	ACTIVIDAD
EG	01	Actividades preliminares
EG	02	Demoliciones
EG	03	Excavaciones
EG	04	Rellenos
EG	05	Retiros
EG	06	Concretos
EG	07	Refuerzos
EG	08	Manejos de agua de escorrentía y nivel freático alto
EG	09	Limpieza permanente y aseo general del área del proyecto

EG = Experiencia General.

## EG. 01- ACTIVIDADES PRELIMINARES

### ***EG1.1 LOCALIZACIÓN, TRAZADO Y REPLANTEO (comisión de topografía permanente)***

**Descripción:** El proyecto deberá localizarse horizontal y verticalmente dejando elementos de referencia permanente con base en las libretas de topografía y los planos del proyecto. El replanteo y nivelación de la obra será ejecutado por el Contratista, utilizando personal que posea licencia para ejercer la profesión y equipos de precisión con certificado de calibración.

Antes de iniciar las obras, el Contratista someterá a la verificación y aprobación de la Interventoría la localización general del proyecto y su respectiva planimetría y altimetría.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Durante la construcción el Contratista deberá verificar periódicamente las medidas y cotas, cuantas veces sea necesario, para ajustarse al proyecto. Deberá disponer permanentemente en la obra de un equipo adecuado para realizar esta actividad como parte integral de las labores administrativas de la obra.

**Materiales:** Se utilizan para estas labores Estacas de Madera de 5,0 cm x 5,0 cm x 3,0 m y repisas de 5,0 cm x 10 cm x 3,0 m, puntilla, pintura esmalte y piola.

**Equipo:**Equipo de Topografía completo, Tránsito con distanciómetro, nivel. Los equipos de precisión deberán tener certificado de calibración reciente y deberán ser aprobados por la Interventoría.

**Procedimiento de construcción:** Se realizará inicialmente una localización de cada una de las actividades a ejecutar, comprobándose los puntos de referencia y niveles presentados en los planos. Se harán los ajustes necesarios y se continuará con el replanteo, la comisión elaborará una planilla general de actividades que será utilizada por los ingenieros Director, residentes, inspectores y maestros de la obra. La comisión topográfica en coordinación con los inspectores y el maestro general investigarán todas y cada una de las estructuras y servicios existentes en el trazado del proyecto, tales como; box culvert, pontones, puentes, cajas, pozos de Inspección, sumideros, Cajas de Servicios Públicos, Instalaciones Eléctricas, Gas, telefonía, televisión, Acueducto esto con el fin de corroborar el catastro previo a la ejecución, y que se efectúen los correctivos necesarios previa revisión y autorización de Interventoría del estado de los mismos para iniciar las labores de traslado, desmontes, demoliciones etc..

En la etapa de construcción la comisión registrará todas las variaciones, estructuras y tuberías que se encuentren en la excavación que no hayan sido identificadas previamente.

Al finalizar el proceso constructivo el Contratista presentará un informe detallado del avance y estado final de ejecución del contrato de obra,

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

incluyendo todas las variaciones anteriormente mencionadas, en los denominados PLANOS RECORD y en MEDIO MAGNÉTICO.

El personal de la comisión deberá usar los elementos necesarios para su protección y seguridad, al laborar sobre las vías se usarán los chalecos reflectivos, casco, conos y los que sean necesarios para delimitar los sitios de trabajo acompañados de la debida señalización.

**Control y tolerancia:** En todas las actividades de localización, replanteo, nivelación y chequeos la admisibilidad o tolerancia se desarrollara al milímetro.

#### **Medida y pago:**

- Unidad de Medida: metro lineal (m).

Los costos deben incluir la mano de obra, alquiler equipo, materiales, transporte y los costos de vigilancia que se requieran para la realización de esta actividad y deberá tenerlos en cuenta el Contratista al elaborar la propuesta como costos directos del mismo.

Se deben contemplar todos los materiales y personal necesarios para el ejercicio de esta actividad.

**Ítem de Pago:** Este se incluye en las labores propias de la administración de la obra como comisión topográfica permanente

## **EG1.2 VALLAS INFORMATIVAS**

**Descripción:** El Contratista suministrará, transportará, instalará y mantendrá legibles y en buen estado, las vallas informativas indicadas por la Interventoría, de las cuales podrá disponer TRANSCARIBE una vez finalizada la obra.

El texto de la leyenda, el modelo y las especificaciones de la valla estarán de acuerdo con lo indicado por TRANSCARIBE, el pliego de condiciones y/o especificaciones de cada tramo de construcción. El Contratista garantizará la estabilidad y seguridad de las vallas, hasta por

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

cuatro meses después de liquidado el contrato, y cubrirá cualquier perjuicio que se cause por motivos imputables a él.

Las vallas se ubicarán en los sitios aprobados por la Interventoría, en el lugar de la obra de mayor visibilidad al público.

La valla consta de las siguientes características fotométricas (coeficiente de retroreflexión)

Unidad: candelas/luz/m<sup>2</sup>.



Tabla No 1: Valores específicos para las características fotométricas

ángulo de observación	ángulo de entrada	blanco parkway	blanco	amarillo	rojo	verde	azul	café
0,2	-4	80	70	50	14,5	9	4	2
0,2	30	35	30	22	6	3,5	1,7	1
0,5	-4	41	30	25	7,5	4,5	2	1
0,05	30	21	15	13	3	2,2	0,8	0,5

Las medidas se efectuarán de acuerdo a las normas ASTM-810 método normal de prueba para el coeficiente de retroflexión la lamina retroreflejante, la lamina debe mantener el 90% de los valores anteriores con el agua cayendo sobre su superficie de acuerdo a la norma de prueba para lluvia 7.10 de la AASHTO M268.

#### **Materiales:**

- **COLOR POR SERIGRAFÍA:** se debe anexar certificación de aseguramiento de la calidad para las tintas las cuales deben ser de secado rápido, preferiblemente serie 900 las cuales son compatibles con las láminas reflejantes GRADO INGENIERÍA.
- **ADHESIVOS:** de acuerdo a la película y la serie se debe tener un adhesivo sensible a la presión, recomendamos para la aplicación manual o con rodillo efectuarlo a una temperatura aprox. 18°C, logrando una muy buena adhesión a sustratos limpios moderadamente rugosos con una resistencia alta a las condiciones ambientales.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

- **CORTE:** La lamina puede cortarse manual o por medio de troqueles o guillotina por un perfecto filo, con cuchilla bisturí, plotter que no produzca mordiscos.
- **INTEMPERISMO:** se debe garantizar la permanencia del color, solidez a la luz ultravioleta durante un tiempo no menor a dos (2) años.
- **ANGULARIDAD:** ver valores en la tabla 1.
- **MANTENIMIENTO:** la valla debe ser mantenida en idóneas condiciones de integridad durante el tiempo que dure el proceso constructivo, al final será desmontada, trasladada y entregada a la entidad contratante (responsabilidad de entrega al final de ejecución por parte del contratista de suministro e instalación).

Se debe entregar el diseño de la estructura de soporte e instalación que garantice la estabilidad de la valla en su instalación.

**Equipo:** Solo se requiere Herramienta menor.

**Control y tolerancia:** No aplican tolerancias, los controles sobre utilización de materiales de acuerdo a la norma los efectuara el interventor.

**Medida y pago:**

- Unidad de Medida: unidad (un)

La unidad de medida será la Unidad (Un) de valla instalada. El precio incluye suministro, transporte e instalación de la valla, por el tiempo de duración de la obra y hasta por cuatro meses después de liquidado el contrato de obra respectivo, y todos los costos directos e indirectos necesarios para efectuar las actividades antes descritas, además de los costos de permisos e impuestos correspondientes.

**Ítems de Pago:** Valla informativas de 4,0 x 2,0 m (incluye estructura e instalación) y se deberá tener en cuenta dentro de los costos por administración de la obra como costos indirectos de la misma.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

### **EG1.3 SEÑALIZACION - ZONA DE AISLAMIENTO – CERRAMIENTOS Y CERRAMIENTO GENERAL DE LA OBRA**

**Descripción:** Esta actividad tiene por fin efectuar el aislamiento de la zona de trabajo y circundante. Se usará la cinta preventiva como encerramiento de la zona de trabajo y para definir los corredores de circulación de peatones y lona verde con parales máximo cada 3 metros para el cerramiento general de la obra y de las actividades de construcción particulares tales como construcciones de obras civiles en estructuras.

La realización de la obra cuando afecte la normal circulación del tránsito deberá ajustarse con las especificaciones técnicas contenidas en el Capítulo 4 del Manual de señalización Vial del Instituto Nacional de Vías (INVIAS) y ofrecer la protección a conductores, pasajeros, peatones, personal de obra, equipos y vehículos.



A nivel externo, sobre la vía de acceso y a 300 m, 200 m y 50 metros se colocarán señales que alerten sobre la entrada y salida de volquetas y equipos.

Dependiendo de las condiciones de tráfico de las áreas aledañas y del número de equipos que entren o salgan de las zonas de acopio, el contratista debe disponer de personal que controle el tráfico circundante, colabore con maniobras que requieran hacer los vehículos y prevenga cualquier accidente de acuerdo al plan de manejo de tráfico que hace parte integral de este documento. El personal del contratista empleado para esta actividad, deberá utilizar los elementos de seguridad apropiados como chalecos reflectivos con agujeros, pitos, señales de pare y siga, etc.

**Materiales.** Para la ejecución de este ítem se requiere de:

- Cinta preventiva
- Parales (listones de 0.10\*0.10\*2.5) en madera con soporte de concreto pobre (base de 0.40\*0.40\*0.5), con separaciones máximo cada 3.00 metros.
- Lona verde de 2.5 metros de alto.

**Equipo.** No se requiere.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

**Procedimiento de construcción:** Se trazará y localizará el área de obra a la cual se le hará el cerramiento. El Constructor deberá limpiar y desmontar el área requerida para la construcción de la malla. Una vez el terreno esté limpio, se procederá a efectuar excavaciones en los sitios definidos para la instalación de los postes, los cuales se deben instalar paralelos al perímetro de la construcción (k0+000 a K0+504) en sus dos sentidos, con separaciones cada tres metros máximo, y con 2.00 metros de altura efectiva, a los cuales se adosara la lona verde garantizando con ello la independencia de las actividades comerciales y/o comunitarias con las construcciones al interior de la obra.



Todos los postes se colocarán verticalmente con el alineamiento y rasante establecidos en los documentos del proyecto.

Los postes esquineros deberán arriostrarse diagonalmente hacia los postes de las líneas adyacentes.

Una vez colocado cada poste y su base en concreto pobre, el espacio entre él y las paredes de la excavación se rellenará con material seleccionado, en capas compactadas de tal forma que se garantice el perfecto empotramiento de la pieza. Terminados los trabajos, el Constructor deberá remover y disponer todos los materiales sobrantes, en lugares aprobados por el Interventor.

Para el caso de estructuras especiales como construcción de muros de contención, box coulvert y puentes estas actividades contemplan su propio cerramiento (adicional al general de la obra) y se cuantificará por actividad de acuerdo al análisis de precio unitario presentado para tal fin.

**Control y tolerancia:** Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Constructor para la ejecución de los trabajos. - Medir, para efectos de pago, la cantidad de obra correctamente ejecutada. Las dimensiones de los postes no podrán ser inferiores a las establecidas en los documentos del proyecto. La altura de la lona no podrá ser inferior a la indicada en esta especificación y la tolerancia máxima en cuanto separación de parales no podrá exceder los tres metros.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

### Medida y pago:

- Unidad de medida: Global (gl). Para el cerramiento general de la obra y metro lineal (m) para los cerramientos específicos de estructuras especiales.

El cerramiento general de la obra se deberá tener en cuenta dentro de los costos por administración de la obra como costos indirectos de la misma, así como su mantenimiento durante la ejecución de los trabajos de construcción por ello se debe cuantificar el área a ser encerrada para ser tenida en cuenta dentro de la propuesta del contratista.

### Item de pago:

- 2.2.1 Cerramiento
- 2.3.1 Cerramiento
- 2.4.1 Cerramiento
- 7.4.4 Señalización interna

### 1.4 CAMPAMENTO:

**Descripción:** El Contratista levantará en el sitio de la obra una caseta o construcción provisional, que reúna adecuados requisitos de higiene, comodidad y ventilación, y que ofrezca protección y seguridad contra los agentes atmosféricos. Podrá también emplear construcciones existentes que se adapten cabalmente para este menester. La ubicación del campamento debe contar con la aprobación de la Interventoría.

El campamento estará conformado por un espacio para los trabajadores y un depósito para materiales que puedan sufrir pérdidas o deterioro por su exposición a la intemperie.

Se ajustará el flujo de materiales a la capacidad del depósito de acuerdo con el programa de trabajo.

En caso de ser necesario el Contratista gestionará ante las entidades competentes los permisos y la legalización de las instalaciones provisionales de servicios públicos, siendo responsables por el



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

mantenimiento, la extensión, la ampliación de éstas y los pagos que se generen por lo anterior, así como por su retiro una vez no se requieran en la obra. El Contratista presentará mensualmente las facturas de pago canceladas de los servicios públicos utilizados para la ejecución de la obra.

Las Empresas prestarán los servicios disponibles en el lugar de las obras. Si no se pueden prestar estos servicios oportunamente, la demora en ello no será causa para ampliación del plazo en la ejecución de las obras contratadas ya que la disponibilidad o no de estos servicios deberá ser considerada por el Contratista en su propuesta.

La acometida provisional para los diferentes servicios se hará siguiendo las normas vigentes establecidas para cada uno de ellos.

Los campamentos o casetas temporales se ubicarán en sitios fácilmente drenables, donde no ofrezcan peligros de contaminación con aguas residuales, letrinas y demás desechos, y contarán con todos los servicios higiénicos debidamente conectados a los colectores de aguas residuales existentes en cercanías de la caseta o campamento.

El Contratista será responsable ante las autoridades competentes del sitio de las obras del cumplimiento de las normas vigentes y de las sanciones a que se haga acreedor debido a su incumplimiento u omisión.

Una vez terminada la obra, el campamento se retirará o demolerá si es del caso y se restituirán las condiciones que existían inmediatamente antes de iniciar las construcciones.

**Materiales.** El contratista deberá construir el campamento con: Tejas de Zinc, Tabla de madera y piso con espesor de 10 cm en concreto de 3000 psi, varas, elementos de seguridad (candado porta candado), bisagras, balastro para solado. Esta actividad preliminar también podrá ser subsanada con el alquiler de un sitio apto para las labores descritas con anterioridad.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

**Equipo.** Una Mezcladora para el concreto y herramienta menor.

**Medida y pago:** Unidad de Medida: Global.

El CAMPAMENTO general de la obra se deberá tener en cuenta dentro de los costos por administración de la obra como costos indirectos de la misma. Los costos correspondientes a la instalación y posterior retiro del campamento, serán gestionados y pagados por el Contratista y deberá tenerlos en cuenta como costos indirectos al elaborar su propuesta e incluyen:

- La construcción o adecuación del campamento.
- Los costos de alquiler, operación, vigilancia y administración.
- La demolición o retiro de las instalaciones temporales y la restitución de las condiciones anteriores a la construcción de la obra.

En los costos deberá incluirse la mano de obra, arriendos, maquinaria, equipo y todos aquellos que sean necesarios para la ejecución de esta actividad. Los costos generados por trámite de permisos, primas y facturación por servicios deberán considerarse como costos administrativos, e irán discriminados en el AIU de todo el proyecto.



**Ítem de pago:** No aplica por ítems.

Se consideran especificaciones de construcción Generales, al conjunto de especificaciones aplicables a procesos de construcción de obra civil en general descritos a continuación:

## EG-02. DEMOLICIONES

Tomado de la Norma INVIAS art.201

**Descripción:** Este trabajo consiste en la demolición total o parcial de estructuras, y edificaciones existentes en las zonas que indiquen los planos de diseño del proyecto, y la remoción, cargue, transporte, descargue y disposición final de los materiales provenientes de la demolición en las áreas aprobadas por el Interventor y de acuerdo con

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

los lineamientos del plan de manejo ambiental. Incluye, también, el retiro, cambio, restauración o protección de los servicios públicos y privados que se vean afectados por las obras del proyecto, así como el manejo, desmontaje, traslado y el almacenamiento de estructuras existentes.

**Clasificación:** La demolición total o parcial y la remoción de estructuras y obstáculos, se clasificarán de acuerdo con los siguientes criterios aplicables al Proyecto construcción del SITM Cartagena:

**EG-2.1** Demolición de estructuras existentes

**EG-2.2** Demolición de pavimento en concreto rígido y/o asfáltico, andenes de concreto y bordillos

**EG-2.3** Desmonte y traslado de estructuras metálicas y alcantarillas

**EG-2.4** Demolición de los elementos demolidos.

**Materiales:** Los materiales provenientes de la demolición que, a juicio del Interventor sean aptos para rellenar y emparejar la zona de demolición u otras zonas del proyecto, se deberán utilizar para este fin.

Por otro lado se puede realizar un estudio del aprovechamiento del material sobrante de la demolición del pavimento existente que luego de ser sometido a un proceso de molienda y trituración adecuado adquiera la granulometría que al mezclar con material seleccionado tipo zahorra y adición de cemento pueda servir como insumo para la conformación de la BEC.

**Equipo:** Los equipos que emplee el Constructor en esta actividad deberán tener la aprobación previa del Interventor y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo, sobre todo por que deben cumplirse los cronogramas de acuerdo con el plan de obra propuesto por el consultor.

Para remover estructuras, especies vegetales, obstáculos, cercas y conducciones de servicios, se deberán utilizar equipos que no les produzcan daño, de acuerdo con procedimientos aprobados por el Interventor.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

**Procedimiento de construcción:** El Constructor no podrá iniciar la demolición de estructuras o del pavimento sin previa autorización escrita del Interventor, en la cual se definirá el alcance del trabajo por ejecutar y se incluirá la aprobación de los métodos propuestos para hacerlo. Tal autorización no exime al Constructor de su responsabilidad por las operaciones aquí señaladas, ni del cumplimiento de estas especificaciones y de las condiciones pertinentes establecidas en los documentos del contrato.

El Constructor será responsable de todo daño causado, directa o indirectamente, a las personas, así como a redes de servicios públicos, o propiedades cuya destrucción o menoscabo no estén previstos en los planos, ni sean necesarios para la ejecución de los trabajos contratados.

El Constructor, deberá seguir con rigor los lineamientos básicos establecidos en el plan de manejo de tráfico y debe estar de acuerdo con las disposiciones vigentes en cuanto a la correcta señalización de tipo preventiva e informativa y luces que indiquen, durante el día y la noche, los lugares donde se realicen trabajos de demolición o remoción y será responsable de mantener la vía transitable, cuando ello se requiera.

Los trabajos deberán efectuarse en tal forma, que produzcan la menor molestia posible a los habitantes de las zonas próximas a la obra y a los usuarios de la vía materia del contrato, cuando ésta permanezca abierta al tránsito durante la construcción.

Si los trabajos aquí descritos afectan el tránsito normal en la vía materia del contrato y en sus intersecciones, el Constructor será el responsable de mantenerlo adecuadamente, de acuerdo con las disposiciones y reglamentaciones vigentes del Instituto Nacional de Vías.

Si los trabajos implican la interrupción de los servicios públicos (energía, teléfono, acueducto, alcantarillado), conductos de combustible, u otros modos de transporte, el Constructor deberá coordinar y colaborar con las entidades encargadas del mantenimiento de tales servicios, para que las interrupciones sean mínimas.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Todos los procedimientos aplicados en el desarrollo de los trabajos de demolición y remoción deberán ceñirse a las exigencias del Ministerio del Medio Ambiente y a las del Código Colombiano de Construcciones sismo-resistentes.

## **EG 2.1 Demolición total o parcial de estructuras existentes**

### **EG 2.1.1 Demolición de edificaciones**

Se refiere al derribo parcial o total de las casas o edificios, incluyendo cimientos y otros bienes que sea necesario eliminar para el desarrollo de los trabajos del proyecto, de acuerdo con lo que indiquen los planos o las especificaciones particulares.

El Constructor deberá proteger las edificaciones y estructuras vecinas a las que se han de demoler y construirá las defensas necesarias para su estabilidad y protección; tomará las medidas indispensables para la seguridad de personas y especies animales y vegetales que puedan ser afectadas por los trabajos.

Los cimientos de las edificaciones que se vayan a demoler se deberán romper y remover, hasta una profundidad mínima de treinta centímetros (30 cm) por debajo de los niveles en que hayan de operar los equipos de compactación en los trabajos de explanación o construcción de bases y estructuras del proyecto. En los sótanos, deberá retirarse todo escombros o material objetable, eliminando también los tabiques interiores u otros elementos de la edificación, de acuerdo con las indicaciones del Interventor.

Si la edificación tiene conexiones de acueducto o alcantarillado o pozos sépticos u obras similares, dichas conexiones deberán ser removidas y las zanjas resultantes se rellenarán con material adecuado, previamente aprobado por el Interventor.

Las cavidades o depresiones resultantes de los trabajos de demolición deberán rellenarse hasta el nivel del terreno circundante y si éstas se encuentran dentro de los límites de un terraplén o debajo de la subrasante, el relleno deberá compactarse de acuerdo con los requisitos

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

aplicables del Artículo 220, "Terraplenes", de las especificaciones INVIAS.

### **EG-2.1.2 Demolición de puentes, alcantarillas y otras estructuras**

Cuando estas estructuras se encuentren en servicio para el tránsito público, el Constructor no podrá proceder a su demolición hasta cuando se hayan efectuado los trabajos necesarios para no interrumpir el tránsito.

A menos que los documentos del proyecto establezcan otra cosa o que el Interventor lo autorice de manera diferente, las infraestructuras existentes deberán ser demolidas hasta el fondo natural o lecho del río o quebrada, y las partes que se encuentren fuera de la corriente se deberán demoler hasta por lo menos treinta centímetros (30 cm) más abajo de la superficie natural del terreno. Cuando las partes de la estructura existente se encuentren dentro de los límites de construcción de la nueva estructura, dichas partes deberán demolerse hasta donde sea necesario, para permitir la construcción de la estructura proyectada.

Los cimientos y otras estructuras subterráneas deberán demolerse hasta las siguientes profundidades mínimas: en áreas de excavación, sesenta centímetros (60 cm) por debajo de la superficie subrasante proyectada; en áreas que vayan a cubrirse con terraplenes de un metro (1 m) o menos, un metro (1 m) por debajo de la subrasante proyectada; y en áreas que vayan a cubrirse con terraplenes de más de un metro (1 m) de altura, no es necesario demoler la estructura más abajo del nivel del terreno natural, salvo que los documentos del proyecto presenten una indicación diferente.

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 la parte utilizable de la estructura deberán quedar libres de fragmentos sueltos y listos para empalmar con las ampliaciones proyectadas.

Las demoliciones de estructuras deberán efectuarse con anterioridad al comienzo de la nueva obra

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

### **EG-2.2 Demolición de pavimentos rígidos y/o asfálticos, andenes de concreto, sardineles y bordillos**

En general los pavimentos, aceras y bordillos de concreto, bases de concreto y otros elementos cuya demolición esté prevista en los documentos del proyecto, deberán ser quebrados en pedazos de tamaño adecuado, para que puedan ser utilizados en la construcción de rellenos o disponer de ellos como sea autorizado por el Interventor.



Cuando se usen en la construcción de rellenos, el tamaño máximo de cualquier fragmento 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 ( $28 \text{ dm}^3$ ), debiendo ser apilados en los lugares indicados en los planos del proyecto o las especificaciones particulares, a menos que el Interventor autorice otro lugar.

### **EG-2.3 Desmontaje y traslado de estructuras metálicas y alcantarillas**

Comprende la marca, identificación y clasificación de todos los elementos de las estructuras metálicas, en concordancia con los planos previamente elaborados por el Constructor, para facilitar su utilización posterior, y su desmontaje y traslado al sitio de almacenamiento o nuevo montaje, de acuerdo con lo indicado por los documentos del proyecto, a satisfacción del Interventor.

El retiro de toda alcantarilla que deba ser quitada, se hará cuidadosamente y tomando las precauciones necesarias para evitar que se maltrate o rompa. La alcantarilla que vaya a ser colocada nuevamente, debe ser trasladada y almacenada cuando sea necesario, para evitar pérdidas o daños, antes de ser instalada de nuevo. El Constructor deberá reponer, a su costa, todo tramo de alcantarilla que se extravíe o dañe, si ello obedece a descuido de su parte.

### **EG-2.4 Disposición de los materiales**

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

A juicio del Interventor y de acuerdo con sus instrucciones al respecto, los materiales de las edificaciones o estructuras demolidas, que sean aptos y necesarios para rellenar y emparejar la zona de demolición u otras zonas laterales del proyecto, se deberán utilizar para ese fin. Todos los demás materiales provenientes de estructuras demolidas quedarán de propiedad del Constructor, quien deberá trasladarlos o disponerlos fuera de la zona de la vía, con procedimientos adecuados y en los sitios aprobados por el Interventor.

Los elementos que deban ser almacenados según lo establezcan los planos o las especificaciones particulares, se trasladarán al sitio establecido en ellos y se dispondrán de la manera que resulte apropiada para el Interventor.

Los elementos que deban ser relocalizados deberán trasladarse al sitio de nueva ubicación que indiquen los planos, donde se montarán de manera que se garantice su correcto funcionamiento.

Todas las labores de 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.

**Control y tolerancia:** Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar que el Constructor disponga de todos los permisos requeridos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Constructor.
- Identificar todos los elementos que deban ser demolidos o removidos.
- Señalar los elementos que deben permanecer en el sitio y ordenar las medidas para evitar que sean dañados.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Constructor.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Constructor de acuerdo con la presente especificación.



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

El Interventor considerará terminados los trabajos de demolición y remoción cuando la zona donde ellos se hayan realizado quede despejada, de manera que permita continuar con las otras actividades programadas, y los materiales sobrantes hayan sido adecuadamente dispuestos de acuerdo con lo que establece la presente especificación.

**Materiales:** No se incluyen materiales para ejecutar en este ítem.

**Equipo:** Para la ejecución de este ítem se requiere de:

- Minicargador
- Cargador frontal de 2T
- Compresor hidráulico de dos martillos
- Volqueta.

**Medida y pago:** La medida para la demolición y remoción, ejecutada de acuerdo con los planos, la presente especificación, y las instrucciones del Interventor, se hará de acuerdo con las siguientes modalidades:

- a. Global (g), en cuyo caso no se harán mediciones.
- b. Por unidad completa (u), cuando se trate de demolición de obstáculos, edificaciones, puentes, alcantarillas y otras estructuras o remoción de estructuras metálicas, especies vegetales, obstáculos y servicios existentes.
- c. Por metro cuadrado ( $m^2$ ), aproximado al entero, en el caso de demolición de pavimentos, andenes de concreto y otros. En este caso, la medida de la estructura se efectuará antes de destruirla.
- d. Por metro cúbico ( $m^3$ ), aproximado al entero, cuando se trate del retiro de estructuras en concreto reforzado tales box culvert, muros de contención, puentes, pontones. En este caso, la medida de la estructura se efectuará antes de destruirla.
- e. Por metro lineal (m), aproximado al entero, cuando se trate del retiro de estructuras tales como alcantarillas, cercas de alambre, servicios existentes y otros obstáculos que sean susceptibles de medirse por su longitud. En este caso, la medida se efectuará una vez reinstalado debidamente el elemento.

- **Ítems de pago:**

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

- 1.1.1 Demolición de sardineles de altura >25 cm
- 1.1.2 Demolición de andenes, pisos y cargue.
- 1.1.3 Demolición de concreto estructural y cargue.
- 1.1.4 Demolición de cerramiento en reja
- 1.1.10 Demolición de pavimento en concreto h<0.2m
- 1.1.11 Demolición de estructuras de un piso
- 1.1.12 Demolición de puente los ejecutivos
- 1.1.13 Demolición de puente a la altura del colegio nuestra señora del carmen.
- 1.1.14 Desmonte de estructura metálica colegio nuestra señora del carmen.
- 2.2.1 Demolición concreto estructural
- 4.1.27 Demolición de bordillos de redes secas
- 4.3.14 Demolición de cunetas
- 4.5.24 Demolición de bordillos
- 4.7.97 Demolición de muro en concreto
- 4.7.99 Demolición de bordillos de redes secas
- 4.7.101 Demolición de cunetas.
- 4.7.103 Demolición de registros domiciliarios
- 6.1.1 Demolición y retiro de pavimento rígido e:0.20
- 6.1.5 Demolición de muros en mampostería
- 6.1.6 Demolición estructural en predios afectados
- 6.1.7 Demolición y retiro de viviendas

El pago se hará a los precios unitarios respectivos, estipulados en el contrato según la unidad de medida, por todo trabajo ejecutado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptado por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de mano de obra, explosivos, asesoría, equipo, herramientas, materiales, apuntalamientos, andamios, obras de protección a terceros; las operaciones necesarias para efectuar las demoliciones y para hacer los desmontajes, planos, separación de materiales aprovechables, cargue y transporte de éstos al lugar de depósito, descargue y almacenamiento; remoción, traslado y siembra de especies vegetales; traslado y reinstalación de obstáculos y cercas de alambre; traslado, cambio o restauración de conducciones de servicios existentes; cargue de

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

materiales desechables, transporte y descargue en el sitio de disposición final, de acuerdo con lo señalado por el Interventor.

El Constructor deberá considerar, en relación con los explosivos, todos los costos que implican su adquisición, transporte, escoltas, almacenamiento, vigilancia, manejo y control, hasta el sitio de utilización.

El precio unitario deberá incluir, además, los costos por concepto de la excavación para la demolición y remoción y por el suministro, conformación y compactación del material para relleno de las cavidades resultantes; la señalización temporal requerida y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.



### EG-03. EXCAVACIONES

**Descripción:** Esta actividad comprende la ejecución de toda clase de excavaciones necesarias para la construcción de las obras civiles de acuerdo con las líneas, pendientes y profundidades indicadas en los planos o requeridas durante el proceso constructivo de urbanismo, vías, redes y estructuras de concretos.

Las excavaciones podrán ejecutarse por métodos manuales o mecánicos de acuerdo con las normas establecidas o las indicaciones de la Interventoría.

Antes de iniciar la excavación el Contratista investigará el sitio por donde cruzan las redes existentes de servicios. Si es necesario remover alguna de estas redes se debe solicitar a la dependencia correspondiente de la ENTIDAD RESPECTIVA, la ejecución de estos trabajos o la autorización para ejecutarlos. También se hará un estudio de las estructuras adyacentes para determinar y evitar los posibles riesgos que ofrezca el trabajo.

Los materiales excavados, así como las tuberías, cables, condulines u otros encontrados al ejecutar las obras, son propiedad de la ENTIDAD

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

RESPECTIVA y, por lo tanto, el Contratista no podrá disponer de ellos sin autorización expresa de la Interventoría.

A cada lado de la zanja a excavar se deberá dejar una franja mínima de 0,60 m libre de tierra excavada, escombros, tubos u otros materiales. Si las profundidades son mayores se deberá atender la recomendación que efectúe la Interventoría.

En las excavaciones que presenten peligro de derrumbarse debe colocarse un entibado que garantice la seguridad del personal y la estabilidad de las estructuras y terrenos adyacentes, TRANSCARIBE no se hace responsable de daños que se causen a terceros, por causas imputables al Contratista.



Cuando el material de excavación no contenga material cohesivo y su capacidad portante se vea reducida, la excavación no será sobre todo el alineamiento, sino en la longitud que la Interventoría considere pertinente para facilidades constructivas. Así mismo la reposición del material será inmediata antes de continuar el trabajo de excavación para la instalación de la tubería y ejecución de cualquier otra obra civil.

Las excavaciones y sobre-excavaciones ejecutadas para conveniencia del Contratista y las ejecutadas sin autorización escrita de la Interventoría, así como las actividades que sean necesarias realizar para reponer las condiciones antes existentes, serán por cuenta y riesgo del Contratista. TRANSCARIBE no reconocerá ningún exceso sobre las líneas especificadas.

Estas excavaciones y sobre-excavaciones deberán llenarse y compactarse con material adecuado debidamente aprobado por la Interventoría. Tales llenos serán también por cuenta del Contratista.

No se reconocerá ningún sobrecosto por las dificultades de acceso de equipos, materiales y herramientas al sitio de las obras; a menos que se indique lo contrario dentro del formulario de la propuesta.

Por ningún motivo se permitirá un tramo de excavación abierto durante más de 48 horas, y en caso de que llueva deberá protegerse con

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

plástico y bordillo o lleno en forma de resalto para evitar las inundaciones.

El contratista en todo momento deberá contemplar el efecto de posibles lluvias y al finalizar actividades diarias implementará desvíos, trinchos y rellenos con el fin de evitar que las aguas escorrentías penetren y socaven las excavaciones realizadas.



Sobre el sector urbano, la apertura de la zanja debe realizarse en tramos cortos, para evitar conflictos por acomodación temporal de materiales, por tráfico y riesgos asociados.

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

En el sector suburbano, el Contratista Constructor deberá retirar el suelo orgánico con maquinaria adecuada y colocarlo a lo largo de la excavación de manera que no afecte cursos de agua, ni vegetación significativa, no se podrá disponer a media ladera a no ser que se construyan previamente estructuras apropiadas de contención (trinchos), y en general debe causar el mínimo de molestias a las comunidades vecinas. El material debe ser cubierto con plásticos para evitar su diseminación tanto por aguas lluvias como por vientos, lo que incide en la probable contaminación de drenajes cercanos por finos o la afectación de las redes de alcantarillado locales, o en la emisión de polvo y partículas finas que generan molestias a las comunidades vecinas.

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

No podrá iniciarse la ejecución de excavaciones y zanjas en las vías públicas mientras no se hayan obtenido los permisos de rotura de pavimento y cierre de vía correspondientes, los cuales deberán ser

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

tramitados por el Contratista teniendo en cuenta el programa de trabajo y control de tráfico, y tránsito peatonal, aprobado por la Interventoría.

En caso de instalación de tuberías, las paredes de las zanjas se excavarán y mantendrán verticales y equidistantes del eje de instalación de la tubería. Cuando por efecto de la profundidad de excavación o por el tipo de material encontrado se requiera conformar taludes, la verticalidad de las paredes no se podrá variar hasta no superar los 0,30 m por encima de la clave de la tubería que se va instalar o la altura necesaria para mantener la condición de zanja, y no generará pago por sobre-excavación cuando la relación (horizontal: vertical) del talud sea menor o igual a 1:20. A partir de este punto se excavará en talud previa autorización de la Interventoría.

Los anchos de zanjas para instalaciones de tuberías en redes húmedas serán los que se indican a continuación:

Tabla No 3.1: Ancho de Zanja según Diámetro de la Tubería

Diámetro Nominal	Diámetro Interno mm	Diámetro Externo m	Rigidez			Bd m
			psi	psi (reforz)	Kg/m2	
8 pulgadas	182,00	0,20	57,00	57,00	40084,39	0,60
10 pulgadas	227,00	0,25	57,00	57,00	40084,39	0,65
12 pulgadas	284,00	0,32	57,00	57,00	40084,39	0,75
13 pulgadas	325,00	0,35	10,00	15,00	10924,57	0,75
15 pulgadas	375,00	0,40	10,00	10,00	7178,39	0,80
16 pulgadas	362,00	0,40	57,00	57,00	40084,39	0,80
17 pulgadas	425,00	0,45	10,00	7,00	4967,38	0,85
18 pulgadas	407,00	0,45	57,00	57,00	40084,39	0,85
20 pulgadas	452,00	0,50	57,00	57,00	40084,39	0,90
23 pulgadas	575,00	0,61	10,00	7,00	5241,59	1,10
24 pulgadas	596,12	0,63	10,00	10,00	7032,35	1,10
25 pulgadas	625,00	0,66	10,00	11,00	7777,78	1,15
27 pulgadas	671,01	0,71	10,00	66,00	7032,35	1,20
28 pulgadas	700,00	0,74	10,00	66,00	5569,83	1,25
30 pulgadas	747,01	0,79	10,00	66,00	7032,35	1,30
33 pulgadas	823,09	0,86	10,00	46,00	7032,35	1,40
36 pulgadas	899,03	0,95	10,00	39,00	7032,35	1,50
39 pulgadas	974,98	1,03	10,00	28,00	7032,35	1,60
42 pulgadas	1050,93	1,10	10,00	24,00	7032,35	1,70

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Diámetro	Diámetro	Diámetro	Rigidez			Bd
44 pulgadas	1100,00	1,15	21,00	21,00	15132,52	1,80
45 pulgadas	1127,00	1,18	10,00	18,00	7032,35	1,90
46 pulgadas	1150,00	1,20	18,00	18,00	13261,98	1,90
48 pulgadas	1200,00	1,28	10,00	16,00	7032,35	1,95
50 pulgadas	1250,00	1,32	39,00	39,00	27557,59	2,00
52 pulgadas	1300,00	1,37	34,00	34,00	24524,97	2,05
54 pulgadas	1350,00	1,44	10,00	31,00	7032,35	2,10
56 pulgadas	1400,00	1,47	27,00	27,00	19674,82	2,15
58 pulgadas	1450,00	1,52	25,00	25,00	17723,75	2,20
60 pulgadas	1500,00	1,59	10,00	22,00	7032,35	2,30

Para diámetros mayores a los contemplados en esta tabla, el ancho de la zanja será igual al diámetro exterior de la tubería más el 75% del mismo.



El ancho de las excavaciones se incrementará cuando se requiera entibado de acuerdo con el espesor determinado para éste.

Cuando se presenten derrumbes la Interventoría definirá el tipo de cimentación a utilizar de acuerdo con las nuevas condiciones de la zanja.

Las zanjas para la colocación de las tuberías de redes de servicios tendrán las profundidades indicadas en los planos, incluyendo las requeridas para la cimentación y de igual forma se seguirá con la metodología planteada en los planos para estructuras, urbanismo y otras obras civiles.

Se excavará el resto por medios manuales y en forma cuidadosa, para no alterar el suelo de cimentación y nivelar el fondo de la excavación, de tal manera que la distribución de esfuerzos sea uniforme en la superficie de apoyo del tubo y evitar que éste quede sometido a esfuerzos de flexión.

Si los materiales encontrados a las cotas especificadas de colocación de las tuberías no son aptos para la instalación de las mismas, la excavación se llevará hasta la profundidad indicada por la Interventoría, quien también definirá el material de apoyo a utilizar. Esta sobre-

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

excavación y entresuelo se medirán y pagarán de acuerdo con los ítems correspondientes.

**Clasificación según el Tipo de Excavación.** Para excavaciones de Cimentaciones de Estructuras se recomienda, antes de iniciar estas actividades, ejecutar una nivelación y contra nivelación del terreno, para determinar los cortes indicados en los planos de construcción. De estas operaciones se deberá notificar a la Interventoría por anticipado para establecer un acuerdo sobre las medidas necesarias para el cálculo posterior de los volúmenes de material excavado.

El incumplimiento de este requisito le suspenderá el derecho al Contratista de hacer algún reclamo posterior relacionado con las condiciones y superficie originales del terreno que la Interventoría considere para el cálculo de las cantidades por pagar.

Con el fin de evitar el remoldeo del suelo de cimentación, no se permitirá el uso de equipos pesados, tales como tractores o palas mecánicas, sino hasta una cota de 0,30 m por encima de las líneas de fondo de las excavaciones. Estos últimos 0,30 m se excavarán por métodos manuales. Inmediatamente después de que se termine la excavación manual, se vaciará un solado (capa de mortero o concreto pobre) con espesor mínimo de 0,05 m. o en algunos casos se mejoraran las condiciones del terreno con piedra tipo cimiento o suelo cemento. El Contratista deberá proteger el suelo de cimentación con un sistema previamente aprobado por la Interventoría, hasta que pueda vaciarse el solado. Si es del caso, podrán dejarse los últimos 0,10 m de la excavación manual para el momento en el cual se tenga la certeza de poder vaciar el solado.

Se ejecutarán por métodos manuales las excavaciones que así se indiquen en los planos, y las que ordenen la Interventoría.

Si durante las excavaciones el Contratista encuentra materiales o condiciones diferentes a las determinadas en el estudio de suelos, deberá notificar inmediatamente a la Interventoría esta situación.



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

## EG-3.1 EXCAVACION EN MATERIAL COMUN

**Descripción:** Se refiere a los trabajos de excavación de cualquier material sin importar su naturaleza ó dureza, y al cual no le puede ser asignada una clasificación según la "Unified soil classification (U.S.C.)"; que puede extraerse por métodos manuales o mecánicos, sin utilizar explosivos, y que se pueden extraer utilizando las herramientas y equipos de uso frecuente para esta clase de labor, tales como excavadoras mecánicas, barras, picas y palas. Se define como material común: conglomerado, cascajo, arcillas, limos, arenas y piedras sin tener en cuenta el grado de compactación o dureza y considerados en forma conjunta o independiente y con diámetros menores de 8".

### Clasificación según la Profundidad.

- a) Excavación hasta 2,50 m de profundidad. Es aquella que se realiza a una profundidad menor o igual a 2,50 m realizada manualmente y medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.
- b) Excavación menor de 4 m de profundidad. Es la que se ejecuta a una profundidad menor a 4 m medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.
- c) Excavación a más de 4 metros y menos de 8,00 m de profundidad. Es la que se ejecuta entre a una profundidad mayor ó igual a 4 metros y menor ó igual a 8,00 m., medidos desde la superficie original del terreno en el momento de la excavación.

### Clasificación según presencia de acuíferos.

- a) Excavación en seco. Se denominan aquellas que no están sometidas a la presencia de acuíferos ni al continuo escurrimiento de aguas ya sea por niveles freáticos o por tuberías cercanas en mal estado que continuamente arrojen agua a la excavación.
- b) Excavación con nivel freático (N.F.). Son las excavaciones que aumentan el grado de dificultad de los trabajos a realizar y que requieren especial manejo. Dependiendo de la profundidad de la

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

excavación se utilizarán equipos adecuados para el abatimiento del Nivel freático e igualmente para la protección de los taludes.

**Materiales.** No se incluyen materiales para ejecutar en este ítem, en caso de que sea necesario entibar o apuntalar, corresponde al ítem de Entibados y apuntalados.

**Equipo:**

*Excavación Manual.* No requiere equipo sino herramienta menor.

*Excavación Mecánica:*



- Profundidades menores a 4.0 m. El equipo estimado corresponde a una retroexcavadora sobre llantas. Para niveles freáticos altos se considerará una motobomba de 4" de diámetro.
- Para profundidades mayores o iguales a 4,00 m. El equipo corresponde a una retroexcavadora sobre orugas. Para niveles freáticos altos se considerará una motobomba sumergible de 4.0" de diámetro y planta eléctrica trifásica respectiva.

**Control y tolerancias:** En ningún punto la obra realizada variará de la proyectada más de 2 centímetros en cota, ni más de 5 centímetros en la localización en planta.

**Medida y pago:**

- Unidad de medida: metro cúbico (m<sup>3</sup>).

La medida de las excavaciones se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material excavado, medido en su posición original, de acuerdo con los alineamientos, pendientes, cotas y dimensiones indicadas en los planos o autorizadas por la Interventoría. Para la medida de la excavación se aplicará la fórmula del volumen del prisma al material "en el sitio", descontando el volumen de cualquier tipo de pavimento existente, y su pago se efectuará dependiendo del tipo de excavación del material, de la presencia de acuíferos y de la profundidad, de acuerdo con lo

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

establecido en el formulario de cantidades de obra y a los precios contemplados en el contrato.

Los precios para excavaciones deberán incluir dependiendo de la condición: mano de obra, retroexcavadoras, el control de aguas lluvias, de infiltraciones, el costo de los equipos, herramientas, materiales y los demás costos directos e indirectos necesarios para ejecutar las excavaciones de acuerdo con estas especificaciones.

Si durante la ejecución de las excavaciones, se presentaren derrumbes en los taludes y aquellos no fuesen atribuibles a descuido, negligencia o falta de cuidado del Contratista, éste los retirará, y el costo le será reconocido de acuerdo con el volumen removido y a los precios establecidos en los ítems de cargue, retiro y botada de material sobrante y el de la excavación correspondiente o, de no haberse cotizado el ítem dentro del formato de la Propuesta, el costo será el que a este ítem se le haya asignado implícitamente dentro de los ítems de excavación.

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

#### Ítems de pago:

- 1.1.15 Corte del terreno en ambos costados para la conformación de andenes.
- 2.2.2 Excavación Manual en tierra común
- 2.3.2 Excavación Manual en tierra común
- 2.4.2 Excavación Manual en tierra común
- 2.4.12 Excavación a maquina en tierra común
- 3.1.22 Excavación manual en tierra común
- 3.2.9 Excavación Manual en tierra común
- 3.2.10 Excavación a maquina
- 3.3.17 Excavación Manual en tierra común
- 3.3.18 Excavación a maquina
- 3.4.16 Excavación Manual en tierra común

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

- 4.1.23 Excavación Manual en tierra común
- 4.2.10 Excavación Manual en tierra común
- 4.3.9 Excavación a maquina
- 4.4.10 Excavación Manual en tierra común
- 4.5.20 Excavación Manual en tierra común
- 4.7.93 Excavación Manual en tierra común
- 6.1.2 Excavación mecánica p/subrasante

### **EG-3.2 ENTIBADOS**

**Descripción:** Las excavaciones serán entibadas cuando sea necesario para prevenir el deslizamiento del material de los taludes de la excavación, evitando daños a la obra, a las redes o a estructuras adyacentes. El entibado debe proporcionar condiciones seguras de trabajo y facilitar el avance del mismo. Deben entibarse todas las excavaciones indicadas en los planos u ordenadas por la Interventoría. Los entibados no se podrán apuntalar contra estructuras que no hayan alcanzado la suficiente resistencia. Si la Interventoría considera que en cualquier zona el entibado es insuficiente, podrá ordenar que se aumente. Durante todo el tiempo, el Contratista deberá disponer de materiales suficientes y adecuados para entibar.

En los casos en que se requiera colocar entibado se tendrá especial cuidado con la ubicación del material resultante de la excavación para evitar sobrecargas sobre éste. Dicho material se colocará en forma distribuida a una distancia mínima del borde de la excavación equivalente al 50% de su profundidad.

El entibado se colocará en forma continua (toda la pared cubierta) o discontinua (las paredes cubiertas parcialmente) según lo requieran las condiciones del terreno o de las vecindades. En este último caso se computarán, para efectos de pago, solamente las áreas netas cubiertas por el entibado. En ningún caso se considerará como entibado la colocación de marcos espaciados, comúnmente llamado puertas. Los elementos de un entibado en madera deben tener las dimensiones mínimas siguientes: 25 mm (1") de espesor para los tablones, los puntales o tacos estarán distanciados máximo 1,0 m. y tendrán una sección cuadrada de 100 mm x 100 mm (4" x 4") o sección de 100 mm

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

(4") de diámetro. Se utilizarán tablones, maderas o puntales de madera de pino o similar, con una densidad mayor o igual a  $0,4 \text{ g/cm}^3$ , con una resistencia de trabajo a la flexión mayor o igual a  $6 \text{ Mpa}$  ( $0,6 \text{ Kg/cm}^2$ ) y un contenido de humedad menor o igual al 20%. Ningún elemento podrá presentar hendiduras, nudos o curvaturas que afecten la calidad del entibado.

El derecho que tiene EL INTERVENTOR para ordenar que se dejen en el sitio entibados o puntales no se entenderá que constituya ninguna obligación de su parte para expedir tales órdenes, y la omisión de ejercitar ese derecho no relevará al CONTRATISTA de su responsabilidad por los daños al personal de la obra o a terceros, como consecuencia de derrumbes causados por negligencia o descuido por parte del CONTRATISTA al no dejar en la zanja suficientes entibados y puntales para prevenir cualquier derrumbe o hundimiento del terreno adyacente a la zanja. EL CONTRATISTA será el único responsable por cualquier daño o perjuicio que se produzca con motivo de los trabajos, si a juicio del INTERVENTOR hubiera podido evitarlos o prevenirlos en alguna forma, de manera que la no autorización para entibar no releva al CONTRATISTA de las responsabilidades que sobrevengan por efectos de derrumbes, deslizamientos, ni será motivo para que deje de hacer, por su cuenta, los entibados que considere indispensables.

El Contratista debe colocar el entibado a medida que avance el proceso de excavación y es responsable de la seguridad del frente de trabajo. Si el Contratista no ha recibido la orden de entibar cuando ello sea necesario, procederá a realizar esta operación justificándola posteriormente ante la misma Interventoría.

En general, el entibado será extraído a medida que se compacte el lleno, para evitar así el derrumbe de los taludes. Los vacíos dejados por la extracción del entibado, serán llenados cuidadosamente por apisonado o en la forma que indique la Interventoría. El Contratista tendrá la responsabilidad por todos los daños que puedan ocurrir por el retiro del entibado antes de la autorización de la Interventoría. Cuando lo estime necesario, ésta podrá ordenar por escrito que todo o parte del entibado colocado sea dejado en el sitio y en este caso, será cortado a la altura que se ordene, pero por lo general tales cortes serán realizados  $0,40 \text{ m}$  por debajo de la superficie original del terreno.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Cuando se indique en los planos se colocará el entibado particular especificado. De todas maneras el Contratista velará y será el responsable de que las dimensiones y la calidad de la madera a utilizar sean las adecuadas para garantizar la resistencia requerida.

### Equipos:

a) Entibado en madera. Sólo requiere herramienta menor

**Control y tolerancia:** No aplica

### Materiales:

- a) Entibado de madera:
- Puntales y/o tacos 10\*10\*3
  - Tablón espesor mínimo 0,025 m (1"), de ancho 0,25 m y largo 3,0 m
  - Puntilla promedio

### Medida y pago:

- Unidad de Medida: Metro Cuadrado (m<sup>2</sup>)

El entibado se pagará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de superficie neta de talud en contacto con la madera o lamina metálica y aceptada por la Interventoría, a los precios estipulados en el formulario de la Propuesta. Dichos precios incluyen el suministro, transporte, instalación y retiro (cuando se requiera) de la madera, los tablonos y los puntales; vigas, perfiles y codales metálicos, el costo de los equipos, herramientas, materiales, mano de obra y todos los costos directos e indirectos que sean necesarios para la correcta ejecución del entibado.

No se pagará como entibado aquella parte del mismo que sobresalga de la superficie del terreno ni el área de pared descubierta.

### Ítems de pago:

- 3,2,11 Entibado en madera
- 3,3,19 Entibado en madera

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

## EG-04. RELLENOS

Tomado de la Norma INVIAS art.610

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

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



### Partes de los rellenos

En los rellenos para estructuras se distinguirán las mismas partes que en los terraplenes:

- a. Cimiento, parte del terraplén que está por debajo de la superficie original del terreno, la que ha sido variada por el retiro de material inadecuado.
- b. Núcleo, parte del terraplén comprendida entre el cimiento y la corona. El núcleo junto con el cimiento constituye el cuerpo del terraplén.
- c. Corona (capa subrasante), formada por la parte superior del terraplén, construida en un espesor de treinta centímetros (30 cm), salvo que los planos del proyecto o las especificaciones por especialidad, indiquen un espesor diferente.

### **Materiales:**

Todos los materiales que se empleen en la construcción de rellenos deberán provenir de las excavaciones de la explanación, de préstamos

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

laterales o de fuentes aprobadas por el Interventor; deberán estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales. Su empleo deberá ser autorizado por el Interventor, quien de ninguna manera permitirá la construcción de rellenos con materiales de características expansivas.

Los materiales que se empleen en la construcción de los rellenos deberán cumplir los requisitos indicados en la siguiente tabla de acuerdo a la norma INVIAS 220.

### REQUISITOS DE LOS MATERIALES para RELLENOS:

TABLA No.4.1

Suelos	Seleccionados	Adecuados	Tolerables
Aplicación	Corona, Núcleo, Cimiento	Corona, Núcleo, Cimiento	Núcleo, Cimiento
Tamaño máximo	75 mm	100 mm	150 mm
Pasa tamiz de 75 $\mu$ m (No.200)	$\leq$ 25% en peso	$\leq$ 35% en peso	$\leq$ 35% en peso
C.B.R. de laboratorio	$\geq$ 10	$\geq$ 5	$\geq$ 3
Expansión en prueba C.B.R.	0%	< 2%	<2%
Contenido de materia orgánica	0%	<1%	<2%
Límite líquido	< 30	<40	<40
Índice plástico	<10	<15	-

**En caso de requerirse rellenos con piedra, estas deberán provenir de fuentes aprobadas por el interventor y libres de cualquier tipo de contaminación.**

El tamaño máximo y el porcentaje que pasa el tamiz de 75  $\mu$ m. (No.200) se determinarán mediante el ensayo de granulometría según norma de ensayo INVIAS E-123, el C.B.R. y la expansión, de acuerdo con lo indicado en la norma de ensayo INVIAS E-148; el contenido de materia orgánica, según lo establecido en la norma INVIAS E-121; y el límite líquido y el índice plástico conforme lo establecen las normas INVIAS E-125 y E-126, respectivamente.

Los valores de C.B.R. indicados en la Tabla No.4.1 corresponden a la densidad mínima exigida en las normas INVIAS.



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

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

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA		
Normal	Alterno	RE-1	RE-2	RE-3
150 mm	6"	100	-	-
100 mm	4"	90 - 100	-	-
75 mm	3"	80 - 100	100	-
50 mm	2"	70 - 95	-	100
25.0 mm	1"	60 - 80	91 - 97	70 - 90
12.5 mm	1/2"	40 - 70	-	55 - 80
9.5 mm	3/8"	-	79 - 90	-
4.75 mm	Nº 4	10 - 20	66 - 80	35 - 65
2.00 mm	Nº 10	0	-	25 - 50
6.00 µm	Nº 30	-	0 - 40	15 - 30
150 µm	Nº 100	-	0 - 8	0 - 3
75 µm	Nº 200	-	-	0 - 2

### **Procedimiento de Construcción:**

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

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

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

Los rellenos estructurales para alcantarillas de tubería podrán ser iniciados inmediatamente después de que el mortero de la junta haya

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

endurecido lo suficiente para que no sufra ningún daño a causa de estos trabajos.

Siempre que el relleno se haya de asentar sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subterránea, previamente se deberán desviar las primeras y captar y conducir las últimas fuera del área donde se vaya a construir el relleno.

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

**Preparación de la superficie base de los rellenos:** El terreno base del relleno deberá estar libre de vegetación, tierra orgánica, materiales de desecho de construcción u otros materiales objetables.



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

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

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

Cuando no se contemple la colocación de material filtrante al respaldo de la estructura, se deberá colocar grava o roca triturada en las cercanías de los huecos de drenaje, para evitar presiones excesivas y segregación del material de relleno (este procedimiento aplica a los rellenos con piedra, para mejorar las condiciones de fundación de estructuras ó tuberías).

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

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

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

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

Obtenida la humedad apropiada, se procederá a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles a los equipos mecánicos, se autorizará el empleo de compactadores manuales que permitan obtener los mismos niveles de densidad del resto de la capa. La compactación se deberá continuar hasta lograr las densidades exigidas en el numeral 610.5 de la presente especificación.

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

Para los casos de rellenos con material orgánico especial y/o tierra negra, se deberán cumplir los parámetros del P.M.A. respectivo.

**Equipo:** Los equipos de extensión, humedecimiento y compactación de los rellenos para estructuras deberán ser los apropiados para garantizar la ejecución de los trabajos de acuerdo con los exigencias de las actividades a ejecutar, sin embargo se pueden tener en cuenta los siguientes:

- Herramienta menor
- Apisonador, saltarín o placa vibratoria de 10HP
- Minicargador

**Control y tolerancias:** Los niveles de densidad por alcanzar en las diversas capas del relleno son los mismos que se indican a continuación:

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Cada capa terminada de terraplén deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a la rasante y pendientes establecidas.

Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista.

La cota de cualquier punto de la subrasante en relleno, conformada y compactada, no deberá variar en más de treinta milímetros (30 mm) de la cota proyectada.

No se tolerará en las obras concluidas, ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas.

En adición a lo anterior, el Interventor deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

**Compactación:** Las determinaciones de la densidad de cada capa compactada se realizarán a razón de cuando menos una (1) vez por cada doscientos cincuenta metros cuadrados (250 m<sup>2</sup>) y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

La densidad media del tramo (Dm) deberá ser, como mínimo, el noventa por ciento (90%) de la máxima obtenida en el ensayo proctor modificado (norma de ensayo INVIAS E-142) de referencia (De) para cimientos y núcleos, o el noventa y cinco por ciento (95%) con respecto a la máxima obtenida en el mismo ensayo, cuando se verifique la compactación de la corona del terraplén.

Siempre que sea necesario, se efectuarán las correcciones por presencia de partículas gruesas según lo indicado en la norma de ensayo INVIAS E-228, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación.

$Dm \geq 0.90 De$  (cimiento y núcleo)

$Dm \geq 0.95 De$  (corona)

A su vez, la densidad obtenida en cada ensayo individual (Di), deberá ser igual o superior al noventa y ocho por ciento (98%) del valor medio

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

del tramo (Dm), admitiéndose un (1) sólo resultado por debajo de dicho límite, so pena del rechazo del tramo que se verifique.

$$D_i \geq 0.98 D_m$$

La densidad de las capas compactadas podrá ser determinada por cualquier método aplicable de los descritos en las normas de ensayo INVIAS E-161, E-162, E-163 y E-164.

**Protección de la superficie del relleno:** La corona del relleno no deberá quedar expuesta a las condiciones atmosféricas; por lo tanto, se deberá construir en forma inmediata la capa superior proyectada una vez terminada la compactación y el acabado final de aquella. Será responsabilidad del Constructor la reparación de cualquier daño a la corona del relleno, por la demora en la construcción de la capa siguiente.

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

#### **Medida y pago:**

- Unidad de Medida: Metro Cúbico (m<sup>3</sup>)

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

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

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

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

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

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

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

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

#### Ítems de pago:

- 1.1.16 Relleno del terreno con material de sitio
- 1.1.18 Relleno con material seleccionado
- 1.5.2 Relleno con tierra negra, empradización
- 2.2.9 Relleno en piedra tipo cimiento
- 2.2.13 Relleno muro existente en material seleccionado tipo zavorra.
- 2.3.10 Relleno lateral en material seleccionado tipo zavorra.
- 2.4.11 Relleno lateral en material seleccionado tipo zavorra.
- 3.1.23 Relleno en arena
- 3.1.24 Relleno con material del sitio
- 3.1 25 Relleno con material seleccionado tipo zavorra.
- 3.2.12 Relleno con material del sitio
- 3.2.13 Relleno con material seleccionado tipo zavorra
- 3.3.20 Relleno en arena



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

- 3.3.21 Relleno con material del sitio
- 3.3.22 Relleno con material seleccionado tipo zahorra
- 3.4.17 Relleno en arena
- 3.4.18 Relleno con material seleccionado tipo zahorra
- 4.1.24 Relleno con material seleccionado tipo zahorra
- 4.1.25 Relleno con material del sitio.
- 4.1.26 Relleno en arena
- 4.2.11 Relleno con material seleccionado tipo zahorra
- 4.2.12 Relleno con material del sitio.
- 4.2.13 Relleno en arena
- 4.3.10 Relleno con material seleccionado tipo zahorra
- 4.3.11 Relleno con material del sitio.
- 4.3.12 Relleno en arena
- 4.4.11 Relleno con material del sitio.
- 4.4.12 Relleno en arena
- 4.5.21 Relleno con material seleccionado tipo zahorra
- 4.5.22 Relleno con material del sitio.
- 4.5.23 Relleno en arena
- 4.7.94 Relleno con material seleccionado tipo zahorra
- 4.7.95 Relleno con material del sitio.
- 4.7.96 Relleno en arena
- 6.1.3 Relleno con material del sitio.

## EG-05 RETIROS

**Descripción:** Este trabajo consiste en la remoción, desecho y disposición o en la remoción, cargue, transporte hasta la distancia de acarreo libre, desecho y disposición de los materiales provenientes de excavaciones, desplazamiento de taludes o del terreno natural, depositados sobre una vía existente o en construcción, y que se convierten en obstáculo para la utilización normal de la vía o para la ejecución de las obras.

El trabajo se hará de acuerdo con esta especificación y las instrucciones del Interventor, quien exigirá su aplicación desde la entrega de la vía al Constructor hasta su recibo definitivo.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

A juicio del Interventor y de acuerdo con sus instrucciones al respecto, los materiales de las edificaciones, estructuras demolidas, o material de excavación que sean aptos y necesarios para rellenar y emparejar la zona del proyecto u otras zonas laterales, se deberán utilizar para ese fin. Todos los demás materiales provenientes de estructuras demolidas, materiales de retiro de excavaciones, quedarán de propiedad del Constructor, quien deberá trasladarlos o disponerlos fuera de la zona de la vía, con procedimientos adecuados y en los sitios aprobados por el Interventor.

Los elementos que deban ser almacenados según lo establezcan los planos o las especificaciones particulares, se trasladarán al sitio establecido en ellos y se dispondrán de la manera que resulte apropiada para el Interventor.

Los elementos que deban ser relocalizados deberán trasladarse al sitio de nueva ubicación que indiquen los planos, donde se montarán de manera que se garantice su correcto funcionamiento.

Todas las labores de 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.

**Materiales:** Los materiales por retirar serán los provenientes de las excavaciones y de aquellas actividades que contemplen retiro.

**Equipo:** Los equipos para la remoción de materiales están sujetos a la aprobación del Interventor y deben ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo, pueden tenerse en cuenta en esta actividad:

- Minicargadores.
- Retroexcavadoras sobre llantas o sobre orugas
- Volquetas.

Estos equipos de acuerdo a la actividad a ejecutarse.



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

**Procedimiento de construcción:** El Constructor deberá emprender el trabajo en los sitios afectados del proyecto, previa aprobación del Interventor.

Cuando se requiera la disposición de algún material, el Constructor deberá colocar inmediatamente señales que indiquen, durante el día y la noche, la presencia del obstáculo de acuerdo con la disposiciones vigentes del Instituto Nacional de Vías; así mismo, será el responsable de mantener la vía transitable.

La remoción de los materiales se efectuará en las zonas indicadas por el Interventor y considerando siempre la estabilidad del talud aledaño a la masa de suelo desplazada y de las construcciones vecinas.

Si el material de desecho o retiro cae sobre cauces naturales en la zona de la vía, obras de drenaje, subrasantes, subbases, bases y pavimentos terminados, deberá extraerse con las precauciones necesarias, sin causar daños a las obras, las cuales deberán limpiarse totalmente.

Todo daño atribuible por el Interventor a descuido o negligencia del Constructor será reparado por éste, sin costo alguno para TRANSCARIBE

Los materiales provenientes de los derrumbes deberán disponerse de la misma manera que el material sobrante de las excavaciones, conforme se determina en el Artículo 210 del INVIAS.

**Controles y tolerancias:** Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Constructor en esta actividad.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos aplicados por el Constructor.
- Comprobar que la disposición de los materiales provenientes de las excavaciones u otras actividades de retiro se ajuste a las exigencias de estas especificaciones y a las disposiciones legales vigentes.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

- Medir el volumen de trabajo ejecutado.

El trabajo de remoción de material de excavación será aceptado cuando se ejecute de acuerdo con esta especificación y las indicaciones del Interventor y se complete a satisfacción de éste.

El retiro se considerará completo cuando la vía, la construcción de obra civil o la zanja, quede limpia y libre de obstáculos y las obras de drenaje funcionen normalmente.

Todos aquellos retiros que no estén en esta especificación general EG-05 se considerarán específicas y se encuentran clasificadas de acuerdo a cada especialidad.



**Medida y pago:** La unidad de medida para los retiros será el metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material efectivamente retirado de cualquier actividad de construcción, aproximado al metro cúbico completo.

El volumen de material removido, desechado y dispuesto se medirá en estado suelto, verificado por el Interventor con base en el número de viajes transportados.

No se determinarán los volúmenes de retiros que, a juicio del Interventor, fueren causados por procedimientos inadecuados o negligencia del Constructor.

La remoción de derrumbes se pagará al precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado satisfactoriamente, de acuerdo con la presente especificación y aceptado por el Interventor. El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de remoción, cargue, transporte hasta la distancia de acarreo libre de diez kilómetros (10km), descargue, desecho y disposición de cualquier material; deberá incluir, también, los costos por mano de obra, señalización preventiva de la vía, control del tránsito automotor, limpieza y restablecimiento del funcionamiento de las obras de drenaje obstruidas por los materiales de derrumbe.

No se autorizarán pagos para los volúmenes de material de excavaciones, si los materiales se descargan sobre obras del proyecto o áreas no autorizadas por el Interventor.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Tampoco se autorizarán pagos para los volúmenes de material de derrumbes, causados por procedimientos inadecuados o negligencia del Constructor.

• **Ítems de pago:**

- 2.2.3 Retiro de material de sub-rasante
- 2.2.3 Retiro de material de excavación
- 2.3.3 Retiro de material de excavación
- 2.4.3 Retiro de material de excavación
- 3.1.26 Retiro de material de excavación
- 3.2.14 Retiro de material de excavación
- 3.3.23 Retiro de material de excavación
- 3.4.19 Retiro de material de excavación
- 4.1.33 Retiro de material de excavación
- 4.2.20 Retiro de material de excavación
- 4.3.19 Retiro de material de excavación
- 4.4.19 Retiro de material de excavación
- 4.5.30 Retiro de material de excavación
- 4.7.108 Retiro de material de excavación
- 6.1.4 Retiro de material de excavación

## EG-06 CONCRETOS

Tomado de la Norma INVIAS art.630

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

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

Clase	Resistencia mínima a la
-------	-------------------------

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

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

**Materiales:** Para la preparación de concretos en general se deberá tener en cuenta los siguientes materiales, los cuales independientemente de si el concreto es adquirido en planta o fabricado en obra deberá cumplir con requisitos mínimos de calidad:

**EG-6.1 Cemento:** El cemento utilizado será Portland, de marca aprobada oficialmente, el cual deberá cumplir lo especificado en la norma AASHTO M85. Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará el comúnmente denominado Tipo I.

#### **EG-6.2 Agregados:**

**EG-6.2.1 Agregado fino:** Se considera como tal, a la fracción que pase el tamiz de 4.75 mm (No.4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas, gravas, escorias siderúrgicas u otro producto que resulte adecuado a juicio del Interventor. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más del treinta por ciento (30%) del agregado fino.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

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

Tabla No. 6.1

CARACTERISTICAS	NORMA DE ENSAYO I.N.V.	CANTIDAD MAXIMA EN % DE LA MASA TOTAL DE LA MUESTRA
Terrones de arcilla y partículas deleznable	E-211	1.00
Material que pasa el tamiz de 75 $\mu\text{m}$ (No.200)	E-214	5.00
Cantidad de partículas livianas	E-221	0.50
Contenido de sulfatos, expresado como $\text{SO}_4=$	E-233	1.20

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

b. Reactividad: El agregado fino no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considera que el agregado es potencialmente reactivo, si al determinar su concentración de  $\text{SiO}_2$  y la reducción de alcalinidad R, mediante la norma INV E-234, se obtienen los siguientes resultados:

$$\text{SiO}_2 > R \quad \text{cuando} \quad R \geq 70$$

$$\text{SiO}_2 > 35 + 0.5 R \quad \text{cuando} \quad R < 70$$

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

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

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Tabla 6.2

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA
Normal	Alterno	
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 μm	No.30	25-60
300 μm	No.50	10-30
150 μm	No.100	2-10

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



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

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

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

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

**EG-6.2.2 Agregado grueso:** Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (No.4). Será grava natural o provendrá de la trituración de roca, grava u otro producto cuyo

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

empleo resulte satisfactorio, a juicio del Interventor. No se permitirá la utilización de agregado grueso proveniente de escorias de alto horno.

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

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



Tabla 6.3

CARACTERISTICA	NORMA DE ENSAYO I.N.V.	CANTIDAD MAXIMA EN % DE LA MASA TOTAL DE LA MUESTRA
Terrones de arcilla y partículas deleznable	E-211	0.25
Cantidad de partículas livianas	E-221	1.00
Contenido de sulfatos expresado como SO <sub>4</sub> =	E-233	1.20

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

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

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

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

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

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

Tabla No. 6.4

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

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

f. Forma: Los índices de aplanamiento y alargamiento del agregado grueso procesado, determinados según la norma INV E-230, no deberán ser mayores de quince por ciento (15%).

**EG-6.2.3 Agregado ciclópeo:** El agregado ciclópeo será roca triturada o canto rodado de buena calidad. El agregado será preferiblemente angular y su forma tenderá a ser cúbica. La relación entre las



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

dimensiones mayor y menor de cada piedra no será mayor que dos a uno (2:1).

El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. En cabezales, aletas y obras similares con espesor no mayor de ochenta centímetros (80 cm), se admitirán agregados ciclópeos con dimensión máxima de treinta centímetros (30 cm). En estructuras de mayor espesor se podrán emplear agregados de mayor volumen, previa autorización del Interventor y con las limitaciones establecidas en el aparte 630.4.8 del presente Artículo.

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

**EG-6.3 Agua:** El agua por emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica. Se considera adecuada el agua que cumpla los requisitos establecidos, en general, se considera adecuada el agua que sea apta para el consumo humano.

El ph, medido según norma ASTM D-1293, no podrá ser inferior a cinco (5).

El contenido de sulfatos, expresado como SO<sub>4</sub>=, no podrá ser mayor de un gramo por litro (1g/l). Su determinación se hará de acuerdo con la norma ASTM D-516.

Su contenido de ión cloro, determinado según norma ASTM D-512, no podrá exceder de seis gramos por litro (6 g/l).

Se puede usar agua potable sin necesidad de pruebas previas.

**EG-6.4 Aditivos:** Se podrán usar aditivos de reconocida calidad, para modificar las propiedades del concreto, con el fin de que sea más adecuado para las condiciones particulares de la estructura por construir. Su empleo deberá definirse por medio de ensayos efectuados

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

con antelación a la obra, con dosificaciones que garanticen el efecto deseado, sin perturbar las propiedades restantes de la mezcla, ni representar riesgos para la armadura que tenga la estructura.

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

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

*Equipo para la elaboración de agregados y la fabricación del concreto:*

Para la elaboración de los agregados pétreos se requieren equipos para su explotación, carga, transporte y proceso. La unidad de proceso consistirá en una unidad clasificadora y, de ser necesario, una planta de trituración provista de trituradoras primaria, secundaria y terciaria siempre que esta última se requiera, así como un equipo de lavado. La planta deberá estar provista de los filtros necesarios para controlar la contaminación ambiental de acuerdo con la reglamentación vigente.

La planta de fabricación del concreto deberá efectuar una mezcla regular e íntima de los componentes, dando lugar a un concreto de aspecto y consistencia uniforme, dentro de las tolerancias establecidas.

La mezcla se podrá elaborar en plantas centrales o en camiones mezcladores. En el caso de plantas centrales, los dispositivos para la dosificación por peso de los diferentes ingredientes deberán ser automáticos, con precisión superior al uno por ciento (1%) para el cemento y al dos por ciento (2%) para los agregados. Los camiones mezcladores, que se pueden emplear tanto para la mezcla como para el agitado, podrán ser de tipo cerrado, con tambor giratorio; o de tipo abierto, provistos de paletas. En cualquiera de los dos casos, deberán proporcionar mezclas uniformes y descargar su contenido sin que se produzcan segregaciones; además, estarán equipados con cuentarrevoluciones.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Se permite, además, el empleo de mezcladoras estacionarias en el lugar de la obra, cuya capacidad no deberá exceder de tres metros cúbicos (3 m<sup>3</sup>).

La mezcla manual sólo se podrá efectuar, previa autorización del Interventor, para estructuras pequeñas de muy baja resistencia o en casos de emergencia que requieran un reducido volumen de concreto. En tal caso, las cochadas no podrán ser mayores de un metro cúbico (1.00 m<sup>3</sup>).

Formaletas: El Constructor deberá suministrar e instalar todas las formaletas necesarias para confinar y dar forma al concreto, de acuerdo con las líneas mostradas en los planos u ordenadas por el Interventor. Las formaletas podrán ser de madera o metálicas y se deberán poder ensamblar firmemente y tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes u otras desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

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

La obra falsa o armazones provisionales deberán ser construidos sobre cimientos suficientemente resistentes para soportar las cargas sin asentamientos perjudiciales. Toda la obra falsa deberá ser diseñada y construida con la solidez necesaria que le permita soportar, sin sufrir deformación apreciable, las cargas a que estará sometida, las cuales deberán incluir, además del peso de la superestructura, los correspondientes a las formaletas, arriostramientos, pistas de tráfico y demás cargas que le puedan ser impuestas durante la construcción. La obra falsa deberá ser convenientemente apuntalada y amarrada para prevenir distorsiones y movimientos que puedan producir vibraciones y deformaciones en la formaleta de la superestructura.

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

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

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

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

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



#### **Procedimiento de construcción:**

##### *a) Explotación de materiales y elaboración de agregados:*

Las fuentes de materiales, así como los procedimientos y equipos empleados para la explotación de aquellas y para la elaboración de los agregados requeridos, requieren aprobación previa del Interventor, la cual no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el Constructor suministre o elabore de tales fuentes, ni lo exime de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de esta especificación.

Los procedimientos y equipos de explotación, clasificación, trituración, lavado y el sistema de almacenamiento deberán garantizar el suministro de un producto de calidad uniforme. Si el Constructor no cumple con estos requerimientos, el Interventor exigirá los cambios que considere necesarios.

Siempre que las condiciones lo permitan, los suelos orgánicos existentes en la capa superior de las canteras, deberán ser conservados para la posterior recuperación de las excavaciones y de la vegetación nativa. Al abandonar las canteras temporales, el Constructor remodelará el terreno para recuperar las características hidrológicas superficiales de ellas.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

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

Una vez el Interventor realice las comprobaciones que considere necesarias y dé su aprobación a los materiales cuando resulte satisfactorio de acuerdo con lo que establece la presente especificación, el Constructor diseñará la mezcla y definirá una fórmula de trabajo, la cual someterá a consideración del Interventor. Dicha fórmula señalará:

- Las proporciones en que se deben mezclar los agregados disponibles y la gradación media a que da lugar dicha mezcla, por los tamices correspondientes a la granulometría aceptada.
- Las dosificaciones de cemento, agregados grueso y fino y aditivos en polvo, en peso por metro cúbico de concreto. La cantidad de agua y aditivos líquidos se podrá dar por peso o por volumen.
- Cuando se contabilice el cemento por bolsas, la dosificación se hará en función de un número entero de bolsas.
- La consistencia del concreto, la cual se deberá encontrar dentro de los siguientes límites, al medirla según norma de ensayo INV E-404.

Tabla No. 6.5

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

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

- El tipo, clase o categoría del cemento o su marca
- El tipo, absorción o tamaño máximo del agregado grueso

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

- El módulo de finura del agregado fino en más de dos décimas (0.2)
- La naturaleza o proporción de los aditivos
- El método de puesta en obra del concreto

El Constructor deberá considerar que el concreto deberá ser dosificado y elaborado para asegurar una resistencia a compresión promedio lo suficientemente elevada, que minimice la frecuencia de los resultados de pruebas por debajo del valor de resistencia a compresión especificada en los planos del proyecto. Los planos deberán indicar claramente la resistencia a la compresión para la cual se ha diseñado cada parte de la estructura.

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

La máxima relación agua/cemento permisible (o el contenido mínimo de cemento) para el concreto a ser empleado en la estructura, será la mostrada por la curva, que produzca la resistencia promedio requerida que exceda suficientemente la resistencia de diseño del elemento, según lo indica la Tabla No.6.6

TABLA No.6.6

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

Si la estructura de concreto va a estar sometida a condiciones de trabajo muy rigurosas, la relación agua/cemento no podrá exceder de

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

0.50 si va a estar expuesta al agua dulce, ni de 0.45 para exposiciones al agua de mar o cuando va a estar expuesta a concentraciones perjudiciales que contengan sulfatos.

Cuando se especifique concreto con inclusor de aire, el cual deberá ser de clase aprobada según se indica en el art. 630 de las normas INVIAS, la cantidad de aditivo utilizado deberá producir el contenido de aire incluido que muestra la Tabla No.6.7

TABLA No.6.7

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

La cantidad de aire incluido se determinará según la norma de ensayo INVIAS E-406.

La aprobación que dé el Interventor al diseño no implica necesariamente la aceptación posterior de las obras de concreto que se construyan con base en dicho diseño, ni exime al Constructor de su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de las especificaciones y los planos. La aceptación de las obras para fines de pago dependerá de su correcta ejecución y de la obtención de la resistencia a compresión mínima especificada para la respectiva clase de concreto, resistencia que será comprobada con base en las mezclas realmente incorporadas en tales obras.

c) Preparación de la zona de los trabajos: La excavación necesaria para las cimentaciones de las estructuras de concreto y su preparación para la cimentación, incluyendo su limpieza y apuntalamiento, cuando sea necesario, se deberá efectuar conforme se estipula en el Artículo 600 de las normas INVIAS. Cualquier deterioro ocurrido después de terminada la excavación, deberá ser subsanado por el Constructor, empleando procedimientos aceptables para el Interventor.

d) Formaletas y obra falsa: Todas las formaletas en las cuales sea necesario confinar y soportar la mezcla de concreto mientras se endurece, deberán ser diseñadas por el Constructor y aprobadas por



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Interventor. Las formaletas deberán ser diseñadas de tal manera, que permitan la colocación y consolidación adecuada de la mezcla en su posición final y su fácil inspección; así mismo, deberán ser suficientemente herméticas para impedir pérdidas del mortero de la mezcla.

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

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

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

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

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

En la construcción de cimbras para arcos, se deberán proveer los medios adecuados que permitan un descenso gradual de los centros hasta



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

obtener el autoaporte del arco. Las cimbras se colocarán sobre gatos aprobados para levantar y corregir cualquier asentamiento leve que pueda ocurrir una vez iniciada la colocación del concreto.

e) Fabricación de la mezcla: Almacenamiento de los agregados:

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

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

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

f) Suministro y almacenamiento del cemento: El cemento en sacos se deberá almacenar en sitios secos y aislados del suelo, en acopios de no más de siete metros (7 m) de altura.

Si el cemento se suministra a granel, se deberá almacenar en sitios aislados de la humedad. La capacidad máxima de almacenamiento será la suficiente para el consumo de dos (2) jornadas de producción normal.

Todo cemento que tenga más de dos (2) meses de almacenamiento en sacos o tres (3) en silos, deberá ser examinado por el Interventor, para verificar si aún es susceptible de utilización.

g) Almacenamiento de aditivos: Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación. Los sacos de productos en polvo se almacenarán bajo cubierta y observando las mismas precauciones que en el caso del almacenamiento del cemento. Los aditivos suministrados en forma líquida se almacenarán en recipientes estancos.

h) Elaboración de la mezcla (para concretos fabricados en obra): Salvo indicación en contrario del Interventor, la mezcladora se cargará primero con una parte no superior a la mitad (1/2) del agua requerida

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

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

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

Antes de cargar nuevamente la mezcladora, se vaciará totalmente su contenido. En ningún caso, se permitirá el remezclado de concretos que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, agregados y agua.

Cuando la mezcladora haya estado detenida por más de treinta (30) minutos, deberá ser limpiada perfectamente antes de verter materiales en ella. Así mismo, se requiere su limpieza total, antes de comenzar la fabricación de concreto con otro tipo de cemento.

Cuando la mezcla se produce en una planta central, sobre camiones mezcladores o por una combinación de estos procedimientos, el trabajo se deberá efectuar de acuerdo con los requisitos aplicables de la especificación ASTM C-94.

Cuando la mezcla se elabore en mezcladoras al pie de la obra, el Constructor, con la supervisión del Interventor, transformará las cantidades correspondientes a la fórmula de trabajo a unidades volumétricas. El Interventor verificará que existen los elementos de dosificación precisos para obtener una mezcla de la calidad deseada.

Cuando se haya autorizado la ejecución manual de la mezcla, ésta se realizará sobre una superficie impermeable, en la que se distribuirá el cemento sobre la arena, y se verterá el agua sobre el mortero anhidro en forma de cráter. Preparado el mortero, se añadirá el agregado grueso, revolviendo la masa hasta que adquiera un aspecto y color uniformes.

i) Descarga, transporte y entrega de la mezcla: El concreto, al ser descargado de mezcladoras estacionarias, deberá tener la consistencia,

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

trabajabilidad y uniformidad requeridas para la obra. La descarga de la mezcla, el transporte, la entrega y colocación del concreto deberán ser completados en un tiempo máximo de una y media (1 1/2) horas, desde el momento en que el cemento se añade a los agregados, salvo que el Interventor fije un plazo diferente según las condiciones climáticas, el uso de aditivos o las características del equipo de transporte.

A su entrega en la obra, el Interventor rechazará todo concreto que haya desarrollado algún endurecimiento inicial, así como aquel que no sea entregado dentro del límite de tiempo aprobado o no tenga el asentamiento dentro de los límites especificados.

El concreto que por cualquier causa haya sido rechazado por el Interventor, deberá ser retirado de la obra y reemplazado por el Constructor, a su costa, por un concreto satisfactorio.

j) Preparación para la colocación del concreto: Por lo menos cuarenta y ocho (48) horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el Constructor notificará por escrito al Interventor al respecto, para que éste verifique y apruebe los sitios de colocación.

La colocación no podrá comenzar, mientras el Interventor no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar contra el concreto. Dichas superficies deberán encontrarse completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, partículas sueltas y cualquier otra sustancia perjudicial. La limpieza puede incluir el lavado por medio de chorros de agua y aire, excepto para superficies de suelo o relleno, para las cuales este método no es obligatorio.

Se deberá eliminar toda agua estancada o libre de las superficies sobre las cuales se va a colocar la mezcla y controlar que durante la colocación de la mezcla y el fraguado, no se mezcle agua que pueda lavar o dañar el concreto fresco.

Las fundaciones en suelo contra las cuales se coloque el concreto, deberán ser humedecidas completamente, o recubrirse con una delgada capa de concreto, si así lo exige el Interventor.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

k) Colocación del concreto: Esta operación se deberá efectuar en presencia del Interventor, salvo en determinados sitios específicos autorizados previamente por éste.

El concreto no se podrá colocar en instantes de lluvia, a no ser que el Constructor suministre cubiertas que, a juicio del Interventor, sean adecuadas para proteger el concreto desde su colocación hasta su fraguado.

En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra las formaletas o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1.50 m).

Al verter el hormigón, se removerá enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas; cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de ellas, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de la armadura.

A menos que los documentos del proyecto establezcan lo contrario, el concreto se deberá colocar en capas continuas horizontales cuyo espesor no exceda de medio metro (0.5 m). El Interventor podrá exigir espesores aún menores cuando lo estime conveniente, si los considera necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

Cuando se utilice equipo de bombeo, se deberá disponer de los medios para continuar la operación de colocación del concreto en caso de que se dañe la bomba. El bombeo deberá continuar hasta que el extremo de la tubería de descarga quede completamente por fuera de la mezcla recién colocada.

No se permitirá la colocación de concreto al cual se haya agregado agua después de salir de la mezcladora. Tampoco se permitirá la colocación de la mezcla fresca sobre concreto total o parcialmente endurecido, sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas como juntas.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

El Constructor deberá tener la precaución no mover los extremos del refuerzo que sobresalga del concreto, por lo menos durante las primeras veinticuatro (24) horas luego de colocado el concreto.

La colocación del agregado ciclópeo para el concreto clase G, se deberá ajustar al siguiente procedimiento. La piedra limpia y húmeda, se deberá colocar cuidadosamente, sin dejarla caer por gravedad, en la mezcla de concreto simple. En estructuras cuyo espesor sea inferior a ochenta centímetros (80 cm), la distancia libre entre piedras o entre una piedra y la superficie de la estructura, no será inferior a diez centímetros (10 cm). En estructuras de mayor espesor, la distancia mínima se aumentará a quince centímetros (15 cm). En estribos y pilas no se podrá usar agregado ciclópeo en los últimos cincuenta centímetros (50 cm) debajo del asiento de la superestructura o placa. La proporción máxima del agregado ciclópeo será el cuarenta por ciento (40%) del volumen total de concreto.

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

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

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

m) Vibración del concreto: El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Durante la consolidación, el vibrador se deberá operar a intervalos regulares y frecuentes, en posición casi vertical y con su cabeza sumergida profundamente dentro de la mezcla.

No se deberá colocar una nueva capa de concreto, si la precedente no está debidamente consolidada.

La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de las formaletas, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

n) Juntas de construcción, contracción o dilatación: Se deberán construir juntas de construcción, contracción y dilatación, con las características y en los sitios indicados en los planos de la obra o donde lo indique el Interventor. El Constructor no podrá introducir juntas adicionales o modificar el diseño de localización de las indicadas en los planos o aprobadas por el Interventor, sin la autorización de éste. En superficies expuestas, las juntas deberán ser horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique lo contrario.

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

o) Agujeros para drenaje: Los agujeros para drenaje o alivio se deberán construir de la manera y en los lugares señalados en los planos. Los dispositivos de salida, bocas o respiraderos para igualar la presión hidrostática se deberán colocar más abajo que las aguas mínimas y también de acuerdo con lo indicado en los planos.

Los moldes para practicar agujeros a través del concreto pueden ser de tubería metálica, plástica o de concreto, cajas de metal o de madera. Si se usan moldes de madera, ellos deberán ser removidos después de colocado el concreto.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

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

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

Si las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencia de cilindros de concreto, la remoción de formaletas y demás soportes se podrá efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayo deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

La remoción de formaletas y soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal, que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los refuerzos debidos a su peso propio.

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

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



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

r) Curado del concreto con agua: El concreto deberá permanecer húmedo en toda la superficie y de manera continua, cubriéndolo con tejidos de fique o algodón saturados de agua, o por medio de rociadores, mangueras o tuberías perforadas, o por cualquier otro método que garantice los mismos resultados.

No se permitirá el humedecimiento periódico; éste debe ser continuo.

El agua que se utilice para el curado deberá cumplir los mismos requisitos del agua para la mezcla.

**Control y tolerancias:** A menos que los planos indiquen algo diferente, las superficies expuestas a la vista, con excepción de las caras superior e inferior de las placas de piso, el fondo y los lados interiores de las vigas de concreto, deberán tener un acabado por frotamiento con piedra áspera de carborundum, empleando un procedimiento aceptado por el Interventor.



Cuando se utilicen formaletas metálicas, de fibra o con revestimiento de madera laminada en buen estado, el Interventor podrá dispensar al Constructor de efectuar el acabado por frotamiento si, a juicio de aquél, las superficies son satisfactorias.

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

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

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



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

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

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

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

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

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

- *Calidad de los agregados:* Se verificará mediante la ejecución de las mismas pruebas descritas en el aparte 500.5.2.3 del Artículo 500 de este documento. En cuanto a la frecuencia de ejecución, ella se deja al

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

criterio del Interventor, de acuerdo con la magnitud de la obra bajo control. De dicha decisión, se deberá dejar constancia escrita.

- *Calidad de aditivos y productos químicos de curado:* El Interventor deberá solicitar certificaciones a los proveedores de estos productos, donde garanticen su calidad y conveniencia de utilización.

- *Calidad de la mezcla:* La mezcla se deberá efectuar en las proporciones establecidas durante su diseño, admitiéndose las siguientes variaciones en el peso de sus componentes por **dosificación**:

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

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

El Interventor también controlará la **consistencia** de cada carga entregada, para lo cual tomará una muestra representativa de ella que someterá al ensayo de asentamiento (INV E-404). En caso de no cumplirse este requisito, se rechazará la carga correspondiente.

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

El promedio de resistencia de los dos (2) especímenes tomados simultáneamente de la misma mezcla, se considera como el resultado de un ensayo. La resistencia del concreto será considerada satisfactoria, si ningún ensayo individual presenta una resistencia inferior en más de treinta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

(35 kg/cm<sup>2</sup>) de la resistencia especificados y, simultáneamente, el promedio de tres ensayos consecutivos de resistencia iguala o excede la resistencia de diseño especificada en los planos.

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

Se deberán tomar tres (3) núcleos por cada resultado de ensayo inconforme. Si el concreto de la estructura va a permanecer seco en condiciones de servicio, los testigos se secarán al aire durante siete (7) días a una temperatura entre dieciséis y veintisiete grados Celsius (16°C - 27°C) y luego se probarán secos. Si el concreto de la estructura se va a encontrar húmedo en condiciones de servicio, los núcleos se sumergirán en agua por cuarenta y ocho (48) horas y se fallarán a continuación.

Se considerará aceptable la resistencia del concreto de la zona representada por los núcleos, si el promedio de la resistencia de los tres (3) núcleos, corregida por la esbeltez, es al menos igual al ochenta y cinco por ciento (85%) de la resistencia especificada en los planos, siempre que ningún núcleo tenga menos del setenta y cinco por ciento (75%) de dicha resistencia.

Si los criterios de aceptación anteriores no se cumplen, el Constructor podrá solicitar que, a sus expensas, se hagan pruebas de carga en la parte dudosa de la estructura conforme lo especifica el reglamento ACI. Si estas pruebas dan un resultado satisfactorio, se aceptará el concreto en discusión. En caso contrario, el Constructor deberá adoptar las medidas correctivas que solicite el Interventor, las cuales podrán incluir la demolición parcial o total de la estructura, si fuere necesario, y su posterior reconstrucción, sin costo alguno para el Instituto Nacional de Vías.

Calidad del producto terminado: Se tendrán en cuenta las siguientes características y admisibilidades en la etapa de colocación de acuerdo a la especificación INVIAS art. 500:

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

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

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

**b. Desplazamiento:** El desplazamiento de las obras, con respecto a la localización indicada en los planos, no podrá ser mayor que la desviación máxima (+) indicada para las desviaciones en el aparte 630.5.2.6.a.

**c. Otras tolerancias:**

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

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

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

**e. Curado:** Toda fundida de concreto que no sea correctamente curada, puede ser rechazada. Si se trata de una superficie de contacto con fundidas subsecuentes de concreto, deficientemente curada, el Interventor podrá exigir la remoción de una capa hasta de cinco centímetros (5 cm) de espesor, por cuenta del Constructor.

Todo concreto donde los materiales, mezclas y producto terminado **excedan las tolerancias de esta especificación deberá ser corregido por el Constructor**, a su costa, de acuerdo con las indicaciones del Interventor y a plena satisfacción de éste.

**Medida y pago:**

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al décimo de metro cúbico, de mezcla de concreto realmente suministrada,

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

colocada y consolidada en obra, debidamente aceptada por el Interventor.

La unidad para concreto arquitectónico y/o de urbanismo será metro (m) o metro cuadrado (m<sup>2</sup>) a la actividad que se ejecute.

El volumen se determinará multiplicando la longitud horizontal, medida a lo largo de la estructura, por el ancho y espesor especificados en los planos o modificados por el Interventor. No se medirá, para los fines de pago, ninguna obra ejecutada por fuera de las dimensiones o líneas establecidas en los documentos del proyecto u ordenadas por el Interventor.



De los volúmenes calculados se deducirán los correspondientes a las tuberías de drenaje y elementos de acero, excepto los ocupados por el acero de refuerzo y de pre-esfuerzo.

El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

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

Deberá cubrir, también todos los costos de construcción o mejoramiento de las vías de acceso a las fuentes, los de la explotación de ellas; la selección, trituración, y eventual lavado y clasificación de los materiales pétreos; el suministro, almacenamiento, desperdicios, cargues, transportes, descargues y mezclas de todos los materiales constitutivos de la mezcla cuya fórmula de trabajo se haya aprobado, excepto los aditivos si su empleo está previsto en los documentos del proyecto o ha sido solicitado por el Interventor.

El precio unitario deberá incluir, también, los costos por concepto de patentes utilizadas por el Constructor; suministro, instalación y

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

operación de los equipos; la preparación de la superficie de las excavaciones, el suministro de materiales y accesorios para las formaleas y la obra falsa y su construcción y remoción; el diseño y elaboración de las mezclas de concreto, su cargue, transporte al sitio de la obra, colocación, vibrado, curado del concreto terminado, ejecución de juntas, acabado, reparación de desperfectos, limpieza final de la zona de las obras y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.



También, deberá incluir el costo de la señalización preventiva y el ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de los trabajos.

Solamente habrá pago separado por los aditivos, cuando su uso esté previsto en los documentos del proyecto o sea solicitado por el Interventor. En tal caso, el pago se cubrirá conforme lo establezca la especificación particular respectiva. No habrá pago por concepto de aditivos que el Constructor use por su conveniencia.

Las obras de concreto que estén cubiertas por otro ítem de pago, tampoco se consideran incluidas en el presente Artículo.



### Ítems de pago:

1,2,1	Sardinell Fundido en Sitio 20x50	m
1,2,2	Canal en concreto piso	m
1,2,13	Muro concreto h variable $\leq 0,60\text{m}$	m
1,2,14	Escalones en concreto	m <sup>2</sup>
1,2,15	Bordillo recto e= 0.20	m <sup>2</sup>
1,2,16	Bordillo de ajuste	m
1,3,1	Sardinell Fundido en Sitio 20x50	m
1,3,3	Bordillo recto e= 0.20	m
1,6,1	Canal en concreto piso	m
1,6,9	Base concreto para cancha e=0,15m	m <sup>2</sup>
1,6,12	Bordillo recto e= 0.20	m

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

1,6,13	Bordillo Escalinata	m
1,6,14	Rampa en concreto	m <sup>2</sup>
2.2.8	Concreto de limpieza e=0.07	m <sup>2</sup>
2.2.10	Concreto de 4000 psi premezclado para muros de contención (incl. Formaleta)	m <sup>3</sup>
2.3.7	Concreto de 4000 PSI premezclado para box coulvert (incl. Formaleta para muros y placa superior)	m <sup>3</sup>
2.4.6	Mejoramiento del subsuelo con concreto ciclópeo 14MPa	m <sup>3</sup>
2.4.7	Concreto de limpieza e=0.07	m <sup>2</sup>
2.4.8	Concreto 4000 PSI (comprende muro de pantalla-placa superior-vigas, incluye formaletas)	m <sup>3</sup>
2.4.13	Pilotes en Concreto Tremie de 4000 psi incluye camisa metálica d= 0,8	m
2.4.14	Viga postensada en concreto de 5000 psi puente LOS EJECUTIVOS	un
3,1,27	Construcción Caja para Válvula 300mm en concreto 3000 psi (incluye Válvula de mariposa BBXJPA HD 300mm BRxBR)	un
3,1,28	Construcción Caja para Válvula 200mm en concreto 3000 psi (incluye Válvula de mariposa BBXJPA HD 200mm BRxBR)	un
3,2,15	Construcción de cámaras en concreto reforzado 3000 PSI	un
3,3,24	Construcción de cámaras en concreto reforzado 3000 PSI	un
3,3,25	Construcción de Sumideros de Ventana en Concreto Reforzado 3000 psi	un
3,3,26	CONCRETO DE 3000 PSI (CAMARAS)	m <sup>3</sup>
3,3,29	Formaleta en Madera	m <sup>2</sup>
4,1,6	Construcción cámara Tipo 2F1	un
4,1,7	Construcción cámara Tipo P4	un
4,1,8	Reforma cámaras Tipo 2F1 A P1	un
4,1,9	Reforma cámaras Tipo P4 A P1	un
4,1,10	Reforma cámaras Tipo P4 A 2F1	un
4,1,28	Construcción bordillos 20 X 15	m
4,1,29	Construcción registros domiciliarios	un
4,2,4	Construcción cámara Tipo P4	un
4,2,5	Construcción cámara Tipo 2F1	un
4,2,6	Construcción cámara Tipo P1	un
4,2,14	Construcción de bordillos 20X15	m



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

4,2,15	Construcción de cunetas	m
4,2,16	Construcción registros domiciliarios	un
4,3,5	Construcción cámara Tipo F	un
4,3,6	Construcción cámara Tipo 2F	un
4,3,13	Construcción Bordillos 20 x 15	m
4,3,15	Construcción registros domiciliarios	un
4,4,5	Construcción cámara Tipo 2F1	un
4,4,6	Construcción cámara Tipo F	un
4,4,13	Construcción Bordillos 20x15	m
4,4,14	Construcción de cunetas	m
4,4,15	Construcción registros domiciliarios	un
4,5,25	Construcción bordillos 20x15	m
4,5,26	Construcción registros domiciliarios	un
4,6,23	Construcción cámara Tipo F	un
4,7,17	Construcción cámara Tipo F	un
4,7,18	Construcción cámara Tipo 2F	un
4,7,19	Construcción cámara Tipo C	un
4,7,20	Construcción cámara Tipo D	un
4,7,21	Construcción cámara Tipo TC	un
4,7,22	Reforma Cámara Tipo B a A	un
4,7,23	Reforma Cámara Tipo D a C	un
4,7,24	Reforma Cámara Tipo C a B	un
4,7,25	Reforma Cámara Tipo D a TC	un
4,7,26	Reforma Cámara Tipo F a D	un
4,7,27	Reforma techo de cámaras Tipo C	un
4,7,28	Reforma techo de cámaras Tipo D	un
4,7,29	Reforma techo de cámaras Tipo 2F	un
4,7,54	Cárcamo en concreto reforzado placa superior y de base con muros laterales en N° 6 reforzado, para tubería telefónica existente	m
4,7,100	Construcción de bordillos 20x15	m
4,7,102	Construcción de Cunetas	m
4,7,104	Construcción registros domiciliarios	un
6,2,3	Losa en concreto MR=5,0 Mpa (incluye refuerzos, juntas y Acabado)	m3
6,3,3	Losa en concreto MR=4,5 Mpa (incluye refuerzos, juntas y Acabado)	m3
6,4,3	Losa en concreto MR=4,5 Mpa (incl. Transporte, Sum.,	m3



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

	Colocación, Acabado y Refuerzo)	
--	---------------------------------	--

\* Para estos casos aplica la normatividad al material y adicionalmente se deben cumplir las especificaciones por especialidad que apliquen a estas actividades en canto a construcción de pilotes, vigas postensadas y losa (ver especificaciones particulares)

## EG-07 REFUERZOS

Tomado de la Norma INVIAS art.640

**Descripción:** : Este trabajo consiste en el suministro, transportes, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de las barras de acero dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del Interventor.

**Materiales:** Cualquier tipo de acero a ser instalado debera cumplir con las normas de calidad según su denominación y según como se establezca en los planos de construcción del proyecto:



Barras de refuerzo: ICONTEC 161, 245 y 248; AASHTO M-31 y ASTM A-706.

Alambre y mallas de alambre: Normas AASHTO, según corresponda: M-32, M-55, M-221 y M-225.

Pesos teóricos de las barras de refuerzo: Para efectos de pago de las barras, se considerarán los pesos unitarios que se indican en la Tabla No. 7.1

Tabla No. 7.1

BARRA No.	DIAMETRO NOMINAL		PESO kg/m
	cm	pulgadas	
2	0.64	1/4	0.25

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

3	0.95	3/8	0.56
4	1.27	1/2	1.00
5	1.57	5/8	1.55
6	1.91	3/4	2.24
7	2.22	7/8	3.04
8	2.54	1	3.97
9	2.87	1 1/8	5.06
10	3.23	1 1/4	6.41
11	3.58	1 3/8	7.91
14	4.30	1 3/4	11.38
18	5.73	2 1/4	20.24

Los números de designación, son iguales al número de octavos de pulgada del diámetro nominal de las barras respectivas.

**Equipo:** Se requiere equipo idóneo para el corte y doblado de las barras de refuerzo.

Si se autoriza el empleo de soldadura, el Constructor deberá disponer del equipo apropiado para dicha labor.

Se requieren, además, elementos que permitan asegurar correctamente el refuerzo en su posición, así como herramientas menores.

**Procedimiento de construcción:** Antes de cortar el material a los tamaños indicados en los Planos y despiece, el Constructor deberá verificar las listas de despiece y los diagramas de doblado. Si los planos no los muestran, las listas y diagramas deberán ser preparados por el Constructor para la aprobación del Interventor, pero tal aprobación no exime a aquel de su responsabilidad por la exactitud de los mismos. En este caso, el Constructor deberá contemplar el costo de la elaboración de las listas y diagramas mencionados, en los precios de su oferta.

Si el Constructor desea relocalizar una junta de construcción en cualquier parte de una estructura para la cual el Interventor le haya suministrado planos de refuerzo y listas de despiece, y dicha relocalización es aprobada por el Interventor, el Constructor deberá revisar, a sus expensas, los planos y listas de despiece que correspondan a la junta propuesta, y someter las modificaciones

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

respectivas a aprobación del Interventor, cuando menos treinta (30) días antes a la fecha prevista para el corte y doblamiento del refuerzo para dicha parte de la obra. Si, por cualquier razón, el Constructor no cumple este requisito, la junta y el refuerzo correspondiente deberán ser dejados sin modificación alguna, según se muestre en los planos suministrados por el Interventor.

Suministro y almacenamiento: Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote o colada correspondiente.

El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido, hasta donde sea posible, contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos.

Doblamiento: Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el Interventor. Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el interior de la barra, con excepción de flejes y estribos, serán los indicados en la Tabla No. 7.2

Tabla No. 7.2

NUMERO BARRA	DE	DIAMETRO MINIMO
2 a 8		6 diámetros de barra
9 a 11		8 diámetros de barra
14 a 18		10 diámetros de barra

El diámetro mínimo de doblamiento para flejes u otros elementos similares de amarre, no será menor que cuatro (4) diámetros de la barra, para barras No.5 o menores. Las barras mayores se doblarán de acuerdo con lo que establece la Tabla No. 640.2.

Colocación y amarre: Al ser colocado en la obra y antes de fundir el concreto, todo el acero de refuerzo deberá estar libre de polvo, óxido en escamas, rebabas, pintura, aceite o cualquier otro material extraño que

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

pueda afectar adversamente la adherencia. Todo el mortero seco deberá ser quitado del acero.

Las varillas deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos, y deberán ser aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y fraguado del concreto. La posición del refuerzo dentro de las formaletas deberá ser mantenida por medio de tirantes, bloques, silletas de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado. Los bloques deberán ser de mortero de cemento prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas. Las silletas de metal que entren en contacto con la superficie exterior del concreto, deberán ser galvanizadas. No se permitirá el uso de guijarros, fragmentos de piedra o ladrillos quebrantados, tubería de metal o bloques de madera.

Las barras se deberán amarrar con alambre en todas las intersecciones, excepto en el caso de espaciamientos menores de treinta centímetros (30 cm), en el cual se amarrarán alternadamente. El alambre usado para el amarre deberá tener un diámetro equivalente de 0.0625 ó 0.00800 pulgadas (1.5875 ó 2.032 mm), o calibre equivalente. No se permitirá la soldadura de las intersecciones de las barras de refuerzo.

Las barras deberán quedar colocadas de tal manera, que la distancia libre entre barras paralelas colocadas en una fila, no sea menor que el diámetro nominal de la barra, ni menor de veinticinco milímetros (25 mm), ni menor de una y un tercio (1 1/3) veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso.

Cuando se coloquen dos (2) o más filas de barras, las de las filas superiores deberán colocarse directamente encima de las de la fila inferior y la separación libre entre filas no deberá ser menor de veinticinco milímetros (25 mm).

Estos requisitos se deberán cumplir también en la separación libre entre un empalme por traslapo y otros empalmes u otras barras.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Además, se deberán obtener los recubrimientos mínimos especificados en el Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes y en la última edición del Código ACI-318.

Si el refuerzo de malla se suministra en rollos para uso en superficies planas, la malla deberá ser enderezada en láminas planas, antes de su colocación.

El Interventor deberá revisar y aprobar el refuerzo de todas las partes de las estructuras, antes de que el Constructor inicie la colocación del concreto.

Traslapos y uniones: Los traslapos de las barras de refuerzo deberán cumplir los requisitos del **Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes** y se efectuarán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el Interventor, debiendo ser localizados de acuerdo con las juntas del concreto.

El Constructor podrá introducir traslapos y uniones adicionales, en sitios diferentes a los mostrados en los planos, siempre y cuando dichas modificaciones sean aprobadas por el Interventor, los traslapos y uniones en barras adyacentes queden alternados según lo exija éste, y el costo del refuerzo adicional requerido sea asumido por el Constructor.

En los traslapos, las barras deberán quedar colocadas en contacto entre sí, amarrándose con alambre, de tal manera, que mantengan la alineación y su espaciamiento, dentro de las distancias libres mínimas especificadas, en relación a las demás varillas y a las superficies del concreto.

El Constructor podrá reemplazar las uniones traslapadas por uniones soldadas empleando soldadura que cumpla las normas de la American Welding Society, AWS D1.4. En tal caso, los soldadores y los procedimientos deberán ser precalificados por el Interventor de acuerdo con los requisitos de la AWS y las juntas soldadas deberán ser revisadas radiográficamente o por otro método no destructivo que esté sancionado por la práctica. El costo de este reemplazo y el de las pruebas de revisión del trabajo así ejecutado, correrán por cuenta del Constructor.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TECNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Las láminas de malla o parrillas de varillas se deberán traslapar entre sí suficientemente, para mantener una resistencia uniforme y se deberán asegurar en los extremos y bordes. El traslapo de borde deberá ser, como mínimo, igual a un (1) espaciamiento en ancho.

**Control y tolerancia:** Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Constructor.
- Solicitar al Constructor copia certificada de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante a muestras representativas de cada suministro de barras de acero.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Verificar que el corte, doblado y colocación del refuerzo se efectúen de acuerdo con los planos, esta especificación y sus instrucciones.
- Vigilar la regularidad del suministro del acero durante el período de ejecución de los trabajos.
- Verificar que cuando se sustituya el refuerzo indicado en los planos, se utilice acero de área y perímetro iguales o superiores a los de diseño.
- Efectuar las medidas correspondientes para el pago del acero de refuerzo correctamente suministrado y colocado.

Calidad del acero: Las barras y mallas de refuerzo deberán ser ensayadas en la fábrica y sus resultados deberán satisfacer los requerimientos de las normas respectivas de la AASHTO o ASTM correspondientes.

El Constructor deberá suministrar al Interventor una copia certificada de los resultados de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante para el lote correspondiente a cada envío de refuerzo a la obra. En caso de que el Constructor no cumpla este requisito, el Interventor ordenará, a expensas de aquel, la ejecución de todos los ensayos que considere necesarios sobre el refuerzo, antes de aceptar su utilización.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Cuando se autorice el empleo de soldadura para las uniones, su calidad y la del trabajo ejecutado se verificarán de acuerdo con lo indicado en el aparte 640.4.5.

Las varillas que tengan fisuras o hendiduras en los puntos de flexión, serán rechazadas.

Se aceptarán las siguientes tolerancias en la colocación del acero de refuerzo:

- a. *Desviación en el espesor de recubrimiento:* Con recubrimiento menor o igual a cinco centímetros ( $\leq 5$  cm) 0.5 cm; Con recubrimiento superior a cinco centímetros ( $> 5$  cm) 1.0 cm.
- b. *Desviación en los espaciamientos prescritos:* Se deberá cumplir lo indicado en el aparte colocación y amarre.
- c. *Área:* No se permitirá la colocación de acero con áreas y perímetros inferiores a los de diseño.



Todo defecto de calidad o de instalación que exceda las tolerancias de esta especificación, deberá ser corregido por el Constructor, a su costa, de acuerdo con procedimientos aceptados por el Interventor y a plena satisfacción de éste y de la Entidad Contratante.

**Medida y pago:** La unidad de medida será el kilogramo (kg), aproximado al décimo de kilogramo, de acero de refuerzo para estructuras de concreto, realmente suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por el Interventor.

La medida no incluye el peso de soportes separados, silletas de alambre o elementos similares utilizados para mantener el refuerzo en su sitio, ni los empalmes adicionales a los indicados en los planos, que sean autorizados por el Interventor para conveniencia del Constructor.

Tampoco se medirá el acero específicamente estipulado para pago en otros renglones del contrato.

Si se sustituyen barras a solicitud del Constructor y como resultado de ello se usa más acero del que se ha especificado, no se medirá la cantidad adicional.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

La medida para barras se basará en el peso computado para los tamaños y longitudes de barras utilizadas, usando los pesos unitarios indicados en la Tabla No.7.1

La medida para malla de alambre será el producto del área en metros cuadrados de la malla efectivamente incorporada y aceptada en la obra, por su peso real en kilogramos por metro cuadrado.

No se medirán cantidades en exceso de las indicadas en los planos del proyecto u ordenadas por el Interventor.

El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, ensayos, transportes, almacenamiento, corte, desperdicios, doblamiento, limpieza, colocación y fijación del refuerzo y por toda mano de obra, materiales, patentes, equipos e imprevistos necesarios para terminar correctamente el trabajo, de acuerdo con los planos, esta especificación y las instrucciones del Interventor.

El precio unitario deberá incluir, también, todos los costos por concepto de elaboración de listas de despiece y diagramas de doblado cuando ellos no hayan sido suministrados; por suministro e instalación de abrazaderas, separadores, silletas de alambre o cualquier otro elemento utilizado para sostener y mantener el refuerzo en su sitio; así como los de la señalización preventiva de la vía y el ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de los trabajos y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

No habrá lugar a pago separado por el acero de refuerzo para concreto, colocado con el propósito de reemplazar estructuras de concreto que se deterioren o queden defectuosas, o en el concreto que el Constructor haya utilizado por su conveniencia con o sin autorización del Interventor. Tampoco se pagará por separado el acero cuyo pago se haya estipulado en otros renglones del contrato, ni por los trabajos de soldadura que se autoricen para uniones soldadas en reemplazo de uniones traslapadas.



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

### Ítems de pago:

- 2.2.11 Acero de Refuerzo fy: 60.000 psi.
- 2.3.8 Acero de Refuerzo fy: 60.000 psi.
- 2.4.9 Acero de Refuerzo fy: 60.000 psi.
- 3.3.27 Acero de Refuerzo fy: 60.000 psi para cámaras.
- 3.3.28 Acero de Refuerzo fy: 40.000 psi para cámaras.

**Todo material presupuestado independientemente de la especialidad de construcción, que incluya o involucre la utilización de aceros de refuerzo en su actividad deberá cumplir esta especificación.**

## **EG-08 MANEJO DE AGUA DE ESCORRENTIA Y NIVEL FREATICO ALTO**

**Descripción:** Este trabajo consiste en la utilización de equipos de bombeo para abatir los niveles freáticos, las aguas de escorrentía superficial, que de alguna forma impiden al constructor la ejecución de los trabajos.

**Materiales:** Herramienta menor.

**Equipos:** Para la ejecución de estos trabajos se requiere como mínimo el siguiente equipo:

- MOTOBOMBA SUMERGIBLE Ø= 6"
- MOTOBOMBA Ø= 4"
- PLANTA ELECTRICA TRIFASICA (cuando no haya disponibilidad de flujo eléctrico).

**Procedimiento de construcción:** Se deben instalar los equipos de bombeo aguas debajo del sitio de ejecución de los trabajos de construcción con el fin de garantizar el abatimiento de las aguas de nivel freático, infiltraciones o escorrentías superficiales.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

En caso de que el caudal de las aguas de infiltración o escorrentías superficiales sea muy alto, se deberán realizar pozos de abatimiento de acuerdo a la instrucción del interventor para tal fin.

**Control y tolerancias:** Se deberán hacer los controles necesarios que mantengan el equilibrio ambiental de las labores de ejecución, de acuerdo al PMA implementado.

**Medida y pago:** La unidad de medida será día (dd), la cual será cuantificada de acuerdo a la utilización permanente de estos equipos y tabulada en su respectiva bitácora, la cual para efectos de pago deberá estar aprobada por el interventor de acuerdo a la utilización día efectivo de estos equipos.

#### Ítems de pago:

- 2.2.15 Manejos de agua de escorrentía y niveles freáticos altos
- 2.3.11 Manejos de agua de escorrentía y niveles freáticos altos
- 2.4.18 Manejos de agua de escorrentía y niveles freáticos altos

## EG-09 LIMPIEZA PERMANENTE Y ASEO GENERAL DEL ÁREA DEL PROYECTO



**Descripción:** Esta actividad esta sujeta a las disposiciones del Plan de manejo ambiental del proyecto que hace parte integral de estas especificaciones técnicas, y consiste en el mantenimiento y conservación de todas y cada una de las áreas del proyecto a intervenir independientemente de cual sea la especialidad en ejecución.

**Materiales:** Los materiales se consideran como Consumibles tales como: Escobas, estopas, Palas, Bolsas.

#### Equipos:

- Herramienta menor; considerada como carretillas, buggys.
- Dos (2) minicargadores rendimiento: dos horas/día
- Cuatro (4) volquetas para retiros y limpieza general, rendimiento estimado para esta actividad: dos horas/día.

**Procedimiento:** Todos los días en ejecución del proyecto de construcción es responsabilidad del Contratista conservar y mantener

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

las áreas de construcción libres de basuras, escombros, combustibles y cualquier implemento que ocasione impactos negativos que vayan en contravía del plan de manejo ambiental, y es parte fundamental de la implementación del mismo la ejecución de las labores de limpieza y aseo general del área de influencia del proyecto.

Este procedimiento y metodología descritas en el PMA debe implementarse también en cada una de las estructuras y obras civiles de la construcción independientemente de cual sea su especialidad.

**Control y tolerancia:** Sin excepción todos los días de ejecución del proyecto y bajo la supervisión de la Interventoría, el área de influencia del mismo deberá conservar las condiciones ambientales sostenibles y sustentables en el tiempo.

**Medida y pago:** La medida de esta actividad esta prevista como un global (gl) y será aplicable dentro de la ejecución como un costo mensual pues deberá contemplar estas actividades de aseo y limpieza permanente durante todo el tiempo de ejecución de los trabajos de obra civil hasta la entrega a satisfacción de las obras a la entidad contratante TRANSCARIBE.

Ítems de pago:

- 7.1.1 limpieza permanente y aseo general del área del proyecto (incluye las obras complementarias).

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

## II. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES POR ESPECIALIDAD (EP)

A este aparte de la normativa, le corresponde la aplicación específica para cada actividad de los diferentes procesos implicados en el proyecto en construcción y se presenta por capítulos propios del tramo Amparo – Cuatro vientos:

### EP-01 URBANISMO Y ARQUITECTURA

Las Especificaciones particulares por especialidad para las Obras de Urbanismo y arquitectura en espacio Público son las contenidas en la Cartilla de Espacio Público desarrollada por Arquitectura y Movilidad Urbana (Consortio CAMU), por tanto se conservan los códigos para identificación de los diversos ítems utilizados para tal fin.

A continuación se presenta la lista de Especificaciones por especialidad de Construcción, dentro de las cuales se encuentran aquellas que el Contratista está obligado a utilizar durante la construcción de las obras de Espacio Público. La obligatoriedad esta referida a las características y calidades de los materiales y elementos por utilizar.

En las especificaciones por especialidad que se adjuntan al presente capítulo se establecen también especificaciones de construcción, las cuales tienen el carácter de especificación mínima que debe cumplirse, pero que deberá ser revisada, ajustada o modificada por el Contratista, si lo considera necesario para garantizar la calidad y la durabilidad de las obras. De todas maneras la responsabilidad de las especificaciones de construcción, los métodos constructivos etc. son de la exclusiva responsabilidad del Contratista.

**OBJETIVO:** Este trabajo consiste en el suministro, construcción y/o instalación de elementos constitutivos del espacio público en los sitios, y con las dimensiones, alineamientos y cotas indicados en los planos del Proyecto.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

**ALCANCE:** La aplicación de esta especificación esta dada para el suministro, construcción, y/o instalación de elementos constitutivos del espacio público, de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto y en la CARTILLA DEL ESPACIO PUBLICO DEL SISTEMA INTEGRAL DE TRANSPORTE MASIVO – TRANSCARIBE, que en adelante se denominará CARTILLA, y que forma parte integral de los documentos de referencia y contractuales.

Igualmente se define la utilización de equipos, procedimientos de construcción, controles de calidad, manejo ambiental y seguridad industrial mínimos y básicos para la ejecución de los trabajos. Estas especificaciones son complementarias con los demás documentos de los términos de referencia, entre otros con las Especificaciones Generales.

#### **Descripción:**

Las obras de espacio público se han agrupado en dos capítulos principales, **correspondientes a andenes y mobiliario urbano**. Para cada uno de estos grupos hay diferentes componentes que se definen en la CARTILLA, en cuanto a su composición, calidad de materiales, acabados, instalación, etc. El CONTRATISTA deberá presentar para aprobación del INTERVENTOR, los procedimientos constructivos, equipo y demás elementos de logística para la debida incorporación al proyecto de cada uno de ellos. Igualmente deberá presentar al INTERVENTOR muestras de cada elemento para su aprobación, antes de dar inicio al suministro, construcción e instalación.

La información contenida en los planos del proyecto y en la CARTILLA se deberá complementar con las especificaciones por especialidad descritas en este Capitulo para la incorporación de insumos, procedimientos y características de actividades que formen parte de los ítems de espacio público, como excavaciones, utilización de concreto, aceros, pavimentos etc., para lo cual el CONTRATISTA deberá ajustarse a lo allí indicado.

#### **Materiales:**

Para el suministro de los materiales a utilizar en la obra es obligatorio el cumplimiento de los estándares de calidad dados por el ICONTEC y lo

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

especificado en este Capítulo y los demás documentos que forman parte del Contrato, dando aplicación a las normas indicadas en el anexo de estas especificaciones denominado CARTILLA DEL ESPACIO PÚBLICO DEL SISTEMA INTEGRAL DE TRANSPORTE MASIVO – TRANSCARIBE.



### **Características y calidad del concreto utilizado para todos los elementos.**

Icontec, a través del Comité de normalización de concreto ha producido un documento Norma de durabilidad que está haciendo tránsito final después de la etapa de discusión pública y quedará aprobado en corto tiempo, este documento se va a sugerir a la comisión permanente del código para ser incorporado en la NSR-98 como sustituto del Capítulo C.4 "Requisitos de durabilidad". En el se cataloga a las estructuras en zona aérea en medio marino como Clase 3.2.

Los valores límite para composición y propiedades de concreto, adecuados para este tipo de ambiente especifican: Agua /cementante máximo de 0,5, resistencia mínima a compresión 28 Mpa (4.000 p.s.i). Esto implicaría el uso de aditivos reductores de agua de alto poder, en una dosis estimada del 1,5% sobre el peso del cemento y una cuantía de cementante mínima de 350 kg/m<sup>3</sup>. concretos de baja relación agua/cemento demandan un curado mas intensivo debido a la baja exudación que experimentan.

Adicional a la elaboración de un concreto marino de alto desempeño (si se requiere) y a las demás recomendaciones descritas en el anterior numeral se recomienda proteger contra la corrosión por ataque de cloruros, empleando Inhibidor de corrosión con base en Amino alcoholes e Inhibidores Inorgánicos, el cual se adiciona en dosis de **10 Lts / M<sup>3</sup>** al agua de amasado de la mezcla .

**No se recomienda el uso de Inhibidores de Corrosión a base de Nitritos en ambientes cuya temperatura ambiente superiores a los 30 Grados centígrados ya que estos inhiben la corrosión por cloruros pero afectan los tiempos de manejabilidad , los fraguados y pueden afectar las resistencias**  
Con la finalidad de obtener la manejabilidad deseada a bajas relaciones agua cementante se recomienda el uso de un aditivo

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	



súper plastificante en una dosis del 1.5 % del peso del cemento de la mezcla y una adición de súper plastificante **D** en una dosis del 0.3 % del peso del cemento de la mezcla esto con la finalidad de reducir la capilaridad en la mezcla. Si el diseño de mezcla requiere un tiempo prudente para su colocación y transporte, se recomienda adicionar al diseño un aditivo en dosis del 0.3 %, el cual pose características de plastificante y retardador de fraguado inicial. Si realizamos el siguiente ejercicio para un diseño de mezclas con los aditivos que se requieren para obtener un concreto de alto desempeño con 350 Kg de cemento por Metro Cúbico, sería así :

**CONCRETO CON A/C < 0.5 , CON INHIBIDOR DE CORROSION:**

Curado del concreto: Es indispensable que con el animo de reducir la ocurrencia de fisuras y debido a las condiciones severas de exposición por alta temperatura y viento se sigan las recomendaciones sobre curado del concreto conforme las indicaciones del ACI, haciendo uso de retardantes de evaporación y membranas curadoras.

DESCRIPCIÓN: :	NORMA O ESPECIFICACIÓN
Adoquines en concreto	Cartilla y NTC 3829
Losetas prefabricadas en concreto.	Normas especificadas en la cartilla.
Piezas especiales de concreto en sitio y muretes.	Especificaciones en este capítulo, en la cartilla y en los planos.
Materas (AL).	Cartilla espacio público
Bancas de concreto.	Cartilla espacio público
Barandas en acero galvanizado.	Cartilla espacio público
Bicicleteros prefabricados en concreto.	Cartilla espacio público
Bolardos metálicos. (BL-02)	Cartilla espacio público
Cabinas telefónicas (CT-01)	Cartilla espacio público
Canecas. (Ca-01)	Cartilla espacio público
Luminarias	Cartilla espacio público
Contenedor de raíces	Cartilla espacio público
Sumideros laterales (Pieza PCA-01)	Cartilla espacio público
Concretos de Ajuste	Cartilla espacio público
Mogadores (MO-01)	Cartilla espacio público
Rejillas de piso para árboles (Alcorques)	Cartilla espacio público
Módulos de ventas (MV-01)	Cartilla espacio público
Piezas de concreto fundidas en sitio	Cartilla espacio público

Fuente: EDURBE

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

### Equipo:

Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados por el **CONTRATISTA**, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación y de la correspondiente partida de trabajo.

### Procedimiento de construcción: EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS Y CONTROLES DE CALIDAD

Serán de obligatorio cumplimiento los procesos constructivos descritos en la CARTILLA y las especificaciones aplicables incluidas en el presente Capítulo.

Sin perjuicio de lo anterior, se deben tener en cuenta los siguientes procedimientos generales de construcción:

**EP-1.1 Adoquines en Concreto:** Los adoquines usados en este tramo son:

- Adoquines en concreto tipo peatonal de 0.20 X 0.10 X 0.06 cms, para instalación sobre base de arena AD-PCc (color gris + 5% de pigmento negro) y AD-PCe (color rojo integral).
- Adoquines en concreto tipo vehicular de 0.20 X 0.10 X 0.08 cms, para instalación sobre base de arena AD-VHc (color gris + 5% de pigmento negro) y AD-VHe (color rojo integral).
- Verificar niveles y compactación de las subbases y bases granulares.
- Estudiar despieces y orden de colocación de los adoquines.
- El Contratista deberá realizar las previsiones de los niveles de las bases compactadas para compensar las variaciones de espesor de los acabados.
- Ejecutar las obras necesarias para confinamiento antes de iniciar cualquier pavimento en adoquín
- Prever el drenaje superficial indispensable para dichos pisos, con pendientes mínimas en tales casos del 2%.
- Las diferentes capas que conforman el pavimento son: La capa de rodadura (adoquines) sobre una capa (lecho) de arena y las



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

capas inferiores base y sub-base, finalmente esta la subrasante que es el terreno natural encargado de recibir el pavimento. A continuación se revisa en detalle cada una de las capas:

➤ **Sub-Rasante:**

- Es necesario tener especial cuidado en retirar todo material orgánico de la superficie o de calidad inferior a la predominante hasta que quede pareja. Si presenta huecos grandes, se deben rellenar con material duro como cascajo, piedra partida o tierra que se pueda compactar.
- Para que no se formen charcos en a vía es necesario que la superficie tenga una inclinación hacia los lados, con el fin de que el agua corra hacia los bordes del pavimento para buscar los desagües. Esta inclinación o pendiente lateral debe ser por lo menos del 2%.
- Sub-rasante a índice CBR entre 3 y 5. (ver diseño de pavimentos).

➤ **Sub- Base:**

- Capa de recebo compactado de 15 0 12 cms (ver diseño de pavimentos). No debe tener piedra de más de 15cm ni material orgánico, y debe conservar la misma pendiente de la sub-rasante. Es la capa encargada de distribuir las cargas en la subrasante para que el suelo soporte adecuadamente el peso).

➤ **Base De Arena:**



- Capa de arena gruesa y limpia con un espesor entre 3 y 5 cms (ver diseño de pavimentos). Debe pasar una malla de 1x1 cm. Debe estar libre de material y orgánico, no debe contener más de un 3% de arcillas y limos. No es recomendable colocar arena en tramos muy grandes a la vez, porque se desperdicia el material. El trabajo se organiza mejor en tramos de 3 a 4 mts.
- Antes de iniciar el extendido de la arena en una zona, se deben hacer los bordes y demás elementos de contención del pavimento, así como los drenajes necesarios.

➤ **Adoquines En Concreto:**

- Deben cumplir los requisitos estipulados en la Norma Técnica Colombiana (estipulada en la cartilla de espacio público – Transcaribe) para trafico peatonal y vehicular liviano. Los adoquines se deben instalar en tramos de 2 o 3 metros. Instalar los adoquines con una junta de 3mm.

➤ **Arena de Sello:**

Arena fina con una granulometría e 2.5 mm.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Además se deben tener en cuenta otros factores como:

- Aplicar herbicidas sobre los recebos.
- Instalar los adoquines siguiendo un patrón uniforme, controlado con ayuda de hilos y asegurando sus alineamientos.
- Instalar las piezas necesarias para ajustar el despiece en los espacios libres y completar el piso contra los confinamientos. No podrán usarse piezas menores a 1/4 de adoquín.
- Confinar el pavimento para impedir el desplazamiento lateral de la capa de adoquines debido a los empujes del tráfico vehicular. El límite mínimo para el confinamiento será de 10 cm. por debajo de la capa de arena, y nunca podrá estar a menos de 3 cm. del nivel de acabado del piso fino.
- La máxima desviación permisible de cotas y niveles mostrados en planos será de 2 mm.
- Ningún elemento puede presentar fisuras, desportillamientos o fracturas.



➤ **Ver Cartilla de Espacio Público y Diseño de Pavimentos.**

**EP-1.2 Losetas Prefabricadas en Concreto:** Las losetas usadas en este tramo son:

### **UNIDAD PAISAJISTICA 1**

**EP-1.2.1 LT-01d:** (40x40x6cms, color ocre) Loseta bicapa Prefabricada en concreto, con capa superior fabricada con mezcla húmeda de textura cerrada. De 5 Mpa de Módulo de Rotura Mínimo a 28 días, absorción de agua máxima del 7%, desgaste máximo de 23mm y el cumplimiento los demás requisitos establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC-4992". Acabado primario, estandar plano - la textura de cara de desgaste de las losetas será cerrada con resistencia al patinaje, al deslizamiento y la generación y atenuación de ruido. VER CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO.

**EP-1.2.2 LT-01e:** (40x40x6cms, color rojo) Loseta bicapa Prefabricada en concreto, con capa superior fabricada con mezcla húmeda de textura cerrada . De 5 Mpa de Módulo de Rotura Mínimo a 28 días, absorción de agua máxima del 7%, desgaste máximo de 23mm y el cumplimiento los demás requisitos establecidos en la

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	



Norma Técnica Colombiana NTC-4992". Acabado primario, estándar plano - la textura de cara de desgaste de las losetas será cerrada con resistencia al patinaje, al deslizamiento y la generación y atenuación de ruido. VER CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO.

**EP-1.2.3 LT-02d:** (20x40x6cms, color ocre) Loseta bicapa Prefabricada en concreto, con capa superior fabricada con mezcla húmeda de textura cerrada. De 5 Mpa de Módulo de Rotura Mínimo a 28 días, absorción de agua máxima del 7%, desgaste máximo de 23mm y el cumplimiento los demás requisitos establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC-4992". Acabado primario, estándar plano - la textura de cara de desgaste de las losetas será cerrada con resistencia al patinaje, al deslizamiento y la generación y atenuación de ruido. VER CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO.

**EP-1.2.4 LT-02e:** (20x40x6cms, color rojo) Loseta bicapa Prefabricada en concreto, con capa superior fabricada con mezcla húmeda de textura cerrada. De 5 Mpa de Módulo de Rotura Mínimo a 28 días, absorción de agua máxima del 7%, desgaste máximo de 23mm y el cumplimiento los demás requisitos establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC-4992". Acabado primario, estándar plano - la textura de cara de desgaste de las losetas será cerrada con resistencia al patinaje, al deslizamiento y la generación y atenuación de ruido. VER CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO.

**EP-1.2.5 LT-03e:** (20x20x4cms, color rojo) Loseta tipo pannot bicapa Prefabricada en concreto, con capa superior fabricada con mezcla húmeda de textura cerrada. De 5 Mpa de Módulo de Rotura Mínimo a 28 días, absorción de agua máxima del 7%, desgaste máximo de 23mm y el cumplimiento los demás requisitos establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC-4992". Acabado primario, estándar plano - la textura de cara de desgaste de las losetas será cerrada con resistencia al patinaje, al deslizamiento y la generación y atenuación de ruido. VER CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO.

**EP-1.2.6 LT-05d:** (20x40x6cms, color ocre) Loseta tipo toperol -de alerta o prevención- bicapa Prefabricada en concreto, con capa superior fabricada con mezcla húmeda de textura cerrada. De 5 Mpa

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

de Módulo de Rotura Mínimo a 28 días, absorción de agua máxima del 7%, desgaste máximo de 23mm y el cumplimiento los demás requisitos establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC-4992". Acabado primario, estándar plano - la textura de cara de desgaste de las losetas será cerrada con resistencia al patinaje, al deslizamiento y la generación y atenuación de ruido. VER CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO.

**EP-1.2.7 LT-05e:** (20x40x6cms, color rojo) Loseta tipo toperol -de alerta o prevención- bicapa Prefabricada en concreto, con capa superior fabricada con mezcla húmeda de textura cerrada . De 5 Mpa de Módulo de Rotura Mínimo a 28 días, absorción de agua máxima del 7%, desgaste máximo de 23mm y el cumplimiento los demás requisitos establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC-4992". Acabado primario, estándar plano - la textura de cara de desgaste de las losetas será cerrada con resistencia al patinaje, al deslizamiento y la generación y atenuación de ruido. VER CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO.

**EP-1.2.8 LT-07d:** (20x40x6cms, color ocre) Loseta tipo toperol -guía- bicapa Prefabricada en concreto, con capa superior fabricada con mezcla húmeda de textura cerrada. De 5 Mpa de Módulo de Rotura Mínimo a 28 días, absorción de agua máxima del 7%, desgaste máximo de 23mm y el cumplimiento los demás requisitos establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC-4992". Acabado primario, estándar plano - la textura de cara de desgaste de las losetas será cerrada con resistencia al patinaje, al deslizamiento y la generación y atenuación de ruido. VER CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO.

**EP-1.2.9 LT-07e:** (20x40x6cms, color rojo) Loseta tipo toperol -guía- bicapa Prefabricada en concreto, con capa superior fabricada con mezcla húmeda de textura cerrada . De 5 Mpa de Módulo de Rotura Mínimo a 28 días, absorción de agua máxima del 7%, desgaste máximo de 23mm y el cumplimiento los demás requisitos establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC-4992". Acabado primario, estándar plano - la textura de cara de desgaste de las losetas será cerrada con resistencia al patinaje, al deslizamiento y la

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	



generación y atenuación de ruido. VER CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO.

**EP-1.2.10 LT-08d:** (20x20x6cms, color ocre) Loseta tipo toperol -de alerta o prevención- bicapa Prefabricada en concreto, con capa superior fabricada con mezcla húmeda de textura cerrada . De 5 Mpa de Módulo de Rotura Mínimo a 28 días, absorción de agua máxima del 7%, desgaste máximo de 23mm y el cumplimiento los demás requisitos establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC-4992". Acabado primario, estándar plano - la textura de cara de desgaste de las losetas será cerrada con resistencia al patinaje, al deslizamiento y la generación y atenuación de ruido. VER CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO.

**EP-1.2.11 LT-08e:** (20x20x6cms, color rojo) Loseta tipo toperol -de alerta o prevención- bicapa Prefabricada en concreto, con capa superior fabricada con mezcla húmeda de textura cerrada . De 5 Mpa de Módulo de Rotura Mínimo a 28 días, absorción de agua máxima del 7%, desgaste máximo de 23mm y el cumplimiento los demás requisitos establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC-4992". Acabado primario, estándar plano - la textura de cara de desgaste de las losetas será cerrada con resistencia al patinaje, al deslizamiento y la generación y atenuación de ruido. VER CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO.

### EP-1.3 Piezas especiales de concreto en sitio:

- Construir de acuerdo con los planos del Proyecto, y teniendo en cuenta lo especificado en la CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO incorporada como anexo a este Capítulo.
- Verificar niveles y pendientes de pisos acabados y sub-bases granulares.
- Construir la pieza de concreto fundido en sitio como muretes sobre una base formada por una capa granular fuertemente apisonada. La base se colocará sobre el terreno natural previamente apisonado. (Consultar diseño estructural).
- Antes de colocar el hormigón, la base se deberá humedecer ligeramente.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	



- Usar formaletas de lámina metálica debidamente aceitada o engrasada antes de fundir el concreto. Las formaletas serán colocadas sobre la base apisonada y se comprobará su correcto alineamiento y cotas de la corona por medio de equipo de topografía.
- Fijar las formaletas metálicas en sus correctos alineamientos y niveles.
- Vaciar el concreto dentro de ellas, compactar con vibrador o con varilla de acero provista de punta cónica, para eliminar vacíos y obtener superficies lisas.
- Retirar las formaletas antes de que el hormigón haya fraguado completamente.
- Afinar las caras superior y adyacente de los elementos con una llana o palustre; para la curva de arista se aplicará una llana especial sobre el concreto fresco. No se permitirá cortar los sardineles.
- Rodear de arena o de tierra húmeda el sardinel, para protegerlo y mantenerlo con la debida humedad de curación al retirar las formaletas. Este tratamiento se prolongará durante todo el tiempo que sea necesario, pero dicho tiempo no deberá ser inferior a 10 días.
- Al nivelar la corona del sardinel terminado, se aceptarán variaciones en las cotas de más o menos 0.5 cm sobre el ancho fijado en los planos para la correspondiente sección transversal.

#### **EP- 1.3.1 Rampas peatonales:**

##### ➤ RAMPAS ESQUINAS:

- Superficie alabeada en adoquines en concreto para trafico peatonal AD-PCe, color rojo.
- Superficie en losetas en concreto tipo toperol (20 x 20) LT-08e color rojo instaladas sobre una losa de concreto reforzado (ver diseño estructural) unida mediante una capa de mortero en relación 1:5 de cemento: arena en volumen. Se deberá tamizar la arena para retirar sobretamaños, contaminantes sólidos, etc, por un tamiz 2x2 (dos huecos por pulgada). VER CARTILLA DE ANDENES – TRANSCARIBE.

##### ➤ RAMPAS TRAMOS ANDEN:

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

- Hombreras fundidas en concreto reforzado (ver diseño estructural).
- Superficie en losetas en concreto tipo toperol (20 x 20) LT-08d (color ocre) instaladas sobre una losa de concreto reforzado (ver diseño estructural) unida mediante una capa de mortero en relación 1:5 de cemento: arena en volumen. Se deberá tamizar la arena para retirar sobretamaños, contaminantes sólidos, etc, por un tamiz 2x2 (dos huecos por pulgada). VER CARTILLA DE ANDENES – TRANSCARIBE.

#### **EP-1.3.2 Rampas vehiculares:**

- Hombreras fundidas en concreto reforzado (ver diseño estructural).
- Superficie en adoquines en concreto para tráfico vehicular AD-VHd (Color ocre). instalados sobre una losa de concreto reforzado (ver diseño estructural) unida mediante una capa de mortero en relación 1:5 de cemento: arena en volumen. Se deberá tamizar la arena para retirar sobre tamaños, contaminantes sólidos, etc, por un tamiz 2x2 (dos huecos por pulgada). VER CARTILLA DE ANDENES – TRANSCARIBE.

#### **EP-1.3.3 Esquinas:**

- Superficie en Adoquines en concreto para tráfico peatonal AD-PC (color. VER CARTILLA DE ANDENES – TRANSCARIBE.

#### **EP-1.3.4 Cruces peatonales por calles:**

- Superficie en Adoquines en concreto para tráfico Vehicular AD-VH (color rojo o gris 100% + 5% de pigmento negro según unidad paisajística). VER CARTILLA DE ANDENES – TRANSCARIBE.

#### **EP-1.3.5 Alcorque, materas para árboles, Bancas, barandas, bicicleteros, bolardos, cabinas telefónicas, canecas, luminarias y mogadores.**

Construir de acuerdo con los planos del Proyecto, y teniendo en cuenta lo especificado en la CARTILLA DE ESPACIO PÚBLICO incorporada como anexo a este Capítulo.



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

### EP-1.3.6 Canchas Deportivas:

El acabado será en True flex, recubrimiento sintético de base acrílica para espacios deportivos y recreativos. Formulado para soportar condiciones climáticas extremas brindando protección y color. Para esto deben seguirse las siguientes recomendaciones: **CONDICIONES DEL TERRENO** verificar que exista una adecuada pendiente (5 grados) que garantice la rápida evacuación de aguas lluvias, asegurarse que exista una buena compactación (recomendado 95%) de la base y la sub.-base granulada. Realizar una correcta aplicación de las capas asfálticas, evitando depresiones o apozamientos de más de 3 mm medidos con regla de 3 m. La superficie debe estar limpia y libre de todo material extraño como barro, piedra, etc. El aceite, las grasas y el A.C.P.M pueden penetrar y ablandar el asfalto por lo cual, según sea el caso, se debe reemplazar la zona afectada realizando un parcheo adecuado. **CORRECCION DE APOZAMIENTOS** Se debe eliminar los apozamientos leves que presente la superficie con emulsión asfáltica en frío, siempre y cuando no superen los 3 mm, medidos con regla de 3 metros. Se comprobará la magnitud y profundidad de los apozamientos mediante el inundamiento del pavimento. **AISLAMIENTO DE LA SUPERFICIE** Realice una primera capa a base de emulsión catiónica de rompimiento lento y arena que sella las porosidades del asfalto y corrige las irregularidades de la superficie produciendo una más fina y pareja. **INSTALACION** Aplique primero la emulsión asfáltica para darle uniformidad a la superficie. Deje secar mínimo 6 horas de acuerdo al clima. Aplique con rasqueta de caucho dureza 80 shore A y sin grabado. Deje secar por espacio de 6 horas

### EP-1.4 POSTES METÁLICOS PARA LAS LUMINARIAS DE ESPACIO PÚBLICO:

Esta especificación técnica establece las características y requisitos técnicos que deben cumplir los postes metálicos para la remodelación del alumbrado publico del Tramo El Amparo Cuatro Vientos.



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Los postes son elementos mecánicos que trabajan a flexión y cuya única función es sostener la luminaria y su brazo, estos elementos serán empleados a la intemperie y sometidos a la contaminación atmosférica de la ciudad.

Los postes metálicos para alumbrado público serán totalmente galvanizados por inmersión en caliente y deberán cumplir con las especificaciones técnicas de la norma NTC 2076 o ASTM A 123 para postes y ASTM A 153 para pernos, arandelas y tuercas y debe estar libres de burbujas, áreas sin revestimiento, depósitos de escoria, manchas y cualquier otro tipo de inclusiones o imperfecciones.

#### REQUISITOS MECÁNICOS:

Las láminas y platinas utilizadas para la fabricación de los postes metálicos para alumbrado público deben tener las siguientes condiciones mínimas:

- Calibre de la lámina 4 mm (5/32) pulg.
- Resistencia a la tracción 37 - 45Kg/mm<sup>2</sup>
- Límite mínimo de fluencia 24 Kg/mm<sup>2</sup>
- Elongación 24 a 28 %.

REQUISITOS QUÍMICOS: Las láminas para la fabricación de los postes metálicos para alumbrado público deben cumplir con los requisitos de la siguiente tabla:

REQUISITOS QUÍMICOS DE LAS LAMINAS Y PLATINAS		
ELEMENTO	SAE 1010	SAE 1020
% Carbono	0,08 A 0,13	0,18 A 0,22
% Fósforo, max.	0,05	0,05
% Azufre, ma.	0,05	0,05
% Manganeso	0,3 a 0,6	0,3 a 0,6
% Silicio, max.	0,05	0,05

La capa de material de zinc utilizado será de calidad especial según la siguiente tabla.

COMPOSICION QUIMICA DEL ZINC (%)				
GRADO	Plomo Máx.	Hierro Máx.	Cadmio Máx.	Zinc Min.
Especial	0,03	0,02	0,02	99.90

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

**REQUISITOS DEL RECUBRIMIENTO:** Los postes metálicos para alumbrado público serán totalmente galvanizados (ambas caras) por inmersión en caliente y deberán cumplir con las especificaciones técnicas de la norma NTC 2076 y ASTM A 123 debe estar libres de burbujas, áreas sin revestimiento, depósitos de escoria, manchas negras y cualquier otro tipo de inclusiones o imperfecciones.

REQUISITOS DE GALVANIZADO				
ELEMENTO	PROMEDIO		MINIMO	
	Gr/m2	umm	gr/m2	umm
Platinas y láminas	458	65.4	381	54.4
Elementos roscados	397	56.6	336	48

**REQUISITOS GEOMÉTRICOS:** Los postes metálicos para alumbrado público serán de la forma y dimensiones que se muestren en la figura mostrada en el plano de detalles.

Los postes deben tener en su extremo inferior una base ó placa cuadrada debidamente soldada con cuatro perforaciones ovaladas para permitir la correcta fijación del poste a la fundación de concreto mediante 4 pernos de anclaje de diámetro nominal de 25mm y diámetro de rosca de 24 mm , longitud de 600 mm con la punta inferior doblada tipo "J" , la dimensiones de la placa de la base del poste son 410 mm; distancia entre perforaciones 300 mm y espesor de 20 mm, adicionalmente la unión del poste con la base metálica debe ser reforzada con 4 platinas triangulares de ½ pulg. Todas las soldaduras deben ser libres de defectos tales como escorias, inclusiones, poros, etc., y de la misma forma deben cumplir con el código ASME capitulo IX.

Las especificaciones anteriores el Proponente debe revisarlas y si es necesario reforzar o mejorarlas deberán contemplarlas en su presupuesto.

**MARCACIÓN:**

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Se deben marcar los postes ó en una placa adherida a una altura de 2 Mts de la base, en alto o bajo relieve la siguiente información:

- Marca del fabricante ó razón social.
- Longitud total del poste.
- Fecha de fabricación: año – Mes.
- Número del contrato.

### EP-1.5 ADECUACION DE CULATAS



El recubrimiento de los muros a la vista se ejecutará con capas de mortero definiendo las superficies de los mismos, las cuales deberán ser terminadas en pintura sobre mortero.

Para ejecutar el trabajo se deben retirar brozas y resaltos significativos, el pañete será de espesor 2 cm., se deben elaborar líneas maestras cada 3 m. Máximo. La dosificación del mortero debe ser de 1:4 con arena de peña. Sobre el pañete se debe aplicar pintura para muros exteriores.

Se debe nivelar y preparar las superficies irregulares, se debe aplicar un concreto de resistencia 2500 psi en un espesor de 5 cm. que a la vista será escobiado.

### NORMAS TÉCNICAS COLOMBIANAS E INTERNACIONALES QUE APLICAN.

- NTC 23** Determinación gravimétrica de carbono por combustión directa en aceros al Carbono.
- NTC 27** Determinación del azufre en aceros al carbono Método de evolución.
- NTC 180** Método gasométrico para determinación de carbono por combustión directa en hierros y aceros al carbono.
- NTC 181** Aceros al carbono y fundiciones de hierro. Método alcalimétrico para determinación de fósforo.
- NTC 243** Metalurgia: Clasificación por composición química de aceros al carbono comunes al corte libre.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

**NTC 1920** Metalurgia. Acero estructural

**NTC 2076** Electricidad. Galvanizado por inmersión en caliente para herrajes y

perfiles estructurales de hierro y acero

### ABREVIATURAS.

EN	: European Norm (Norma Europea)
NF	: Norme Française (Norma Francesa)
ASCE	: American Society of Civil Engineers
ASTM	: American Society for Testing and Materials
AWS	: American Welding Society
ISO	: International Standard Organization

**EN 10025:** Hot-rolled products of non alloy structural steels Technical delivery conditions

**EN 10113 Parts 1 & 2:** Hot-rolled products in weldable fine grain structural steels Part 1: General delivery conditions Part 2: Delivery conditions for normalized rolled steels

**EN 10149:** Hot-rolled flat products made of high yield strength for cold forming

**NF A 35.016:** Concrete reinforcing Bars and wire rod with improved adherence

**ASTM A 615:** Deformed and Plain Billet-Steel Bars for Concrete reinforcement

**ISO 898:** Mechanical properties of fasteners Part 1: Bolts, screws and studs Part 2: Nuts with specified proof values

**NF A 35.503:** Iron and Steel Steel for hot dip galvanizing

**EN 287.1:** Qualification des soudeurs - Soudage par fusion - Partie 1: Aciers

**EN 288.3:** Descriptif et qualification d'un mode opératoire de soudage pour les matériaux métalliques

**ASTM A123:** Standard Specification for zinc (hot galvanized) Coating on Products Fabricated from Rolled, Pressed, and Forged Steel Shapes, Plates, Bars and Strips

**ASTM A153:** Standard Specification for Zinc Coating (hot dip) on Iron and Steel Hardware

**AWS D1.1:** American Welding Society; Structural Welding Code

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

## ASCE N° . 72: Design of Steel Transmission Pole Structures

**Se entiende que todas las Normas citadas en estas especificaciones se refieren a la última revisión.**

De acuerdo con los diseños de los fabricantes pueden emplearse otras normas internacionales equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación. En este caso se deberán enviar con la propuesta copia en español ó inglés de las normas utilizadas.

En caso de discrepancia entre las normas y esta especificación, prevalecerá lo aquí establecido.

*Junto con la Oferta Se debe presentar Certificado de Calidad ISO 9001/94 del Fabricante de los Postes.*

**Controles y tolerancias:** Se aplicaran los siguientes controles de materiales en fabricación, suministro e instalación:

➤ **PRUEBA DE GALVANIZADO.**

Esta prueba se hará de acuerdo a la norma NTC 2076

➤ **INFORME DE PRUEBAS**

El informe deberá contener como mínimo los siguientes resultados:

**DIMENSIONES DE LAS MUESTRAS:**

Resultado del análisis químico ó certificado de la calidad del acero en caso de ser requerido por la Empresa.

Resultados del espesor y la adherencia de la capa de galvanizado.

Resultados de la prueba de carga ara flexión.

Resultados de la prueba de carga para rotura.

**PRUEBA DIMENSIONAL:**

La verificación de las dimensiones se hará con los instrumentos de medida que den la aproximación requerida: cinta metálica con divisiones de 1 mm para longitudes y calibrador para espesores. El tamaño de la

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

muestra deberá estar de acuerdo con la norma NTC – ISO 2859-1 Tabla 1 – tabla 2.

#### ANALISIS QUIMICO:

Si el DISTRITO, lo solicita se efectuará el análisis químico de acuerdo con lo requerido en el numeral 3.2 y la norma NTC 23 Y 180 (Carbono). NTC 27 (Azufre), NTC 181(fósforo),ó en su defecto un certificado de la calidad de los materiales empleados.

Para suministro y recepción de los postes se tendrán en cuenta las siguientes tolerancias:

- Longitud del Poste: Se acepta una tolerancia en la longitud del poste de más o menos 50 milímetros
- Desviación del Eje Longitudinal: Se acepta una desviación del eje longitudinal del poste de 20 mm
- Dimensión de la sección Transversal: En la dimensión del diámetro externo, se acepta una tolerancia de más o menos 3 milímetros.
- Separación de las perforaciones: Se acepta una tolerancia de más o menos 3 milímetros en la posición de las perforaciones con respecto a su ubicación teórica que se indica en los planos.

En el caso de los postes se reciban en un sitio distinto al de la fabrica, él cargue, transporte y descargue se harán tomando las precauciones necesarias para garantizar que no sufran deterioros por impacto ó flexión.

La recepción de los postes, la hará el interventor designado por el distrito, quien inspeccionará los lotes detalladamente, para determinar si llenan los requisitos y cumplen las especificaciones establecidas en el presente documento.

Motivos de rechazo: Se rechazarán los postes por las siguientes causas:

#### Defectos Críticos:

- Postes con resanes hechos con pintura en áreas donde se presentaron deficiencias en el galvanizado.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

- Deficiencia en la soldadura de las láminas que impliquen falla estructural del poste e incumplimiento de las tolerancias especificadas
- No se permitirá perforaciones ni uniones soldadas después de galvanizado el poste.
- No se permitirán uniones soldadas ó bridas para completar la longitud total del poste.

Defectos Mayores:

- Perforaciones con el eje desviado respecto a su posición teórica, de diámetro inferior al especificado.
- Superficie del poste con defectos en el galvanizado.

PLAN DE MUESTREO PARA INSPECCION VISUAL Y DIMENSIONAL  
(NIVEL DE INSPECCION II, NAC = 2.5%)  
(NORMA NTC-ISO 2859-1 TABLA 1 – TABLA 2 A).

PLAN DE MUESTREO PARA LOS ENSAYOS MECANICOS

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	NUMERO PERMITIDO DE DEFECTUOSOS	NUMERO DE DEFECTUOSOS PARA RECHAZO
2 a	8	A = 2	0
9 a	15	B = 3	0
16 a	25	C = 5	0
26 a	50	D = 8	1
51 a	90	E = 13	1
91 a	150	F = 20	1
151 a	280	G = 32	2
281 a	500	H = 50	3
501 a	1200	J = 80	5
1201 a	3200	K = 125	7
3201 a	10000	L = 200	10

(NIVEL DE INSPECCION ESPECIAL S-3, NAC = 2.5%)  
(NORMA NTC-ISO 2859-1 TABLA 1 – TABLA 2 A).

TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	NUMERO PERMITIDO DE DEFECTUOSOS	NUMERO DE DEFECTUOSOS PARA RECHAZOS.
2 a	8	A = 2	0
9 a	15	A = 2	0
16 a	25	B = 3	0
26 a	50	B = 3	0
51 a	90	C = 5	1
91 a	150	C = 5	1
151 a	280	D = 8	1

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

## PRESENTACIÓN CARACTERÍSTICAS DE LOS POSTES A SUMINISTRAR

Se debe presentar junto con la oferta el siguiente formato con las características técnicas de los postes a suministrar:

### CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS

#### POSTE METALICO, LONGITUD 14 METROS.



<i>DESCRIPCIÓN: :</i>	<i>UNID.</i>	<i>REQUERIDO</i>	<i>OFRECIDO</i>
1. Fabricante		_____	_____
2. Material		_____	_____
3. Espesor de lámina	mm	_____	_____
4. Peso del poste	Kg	_____	_____
5. Resistencia a la tracción	Kg/mm <sup>2</sup>	_____	_____
6. Norma de galvanizado		_____	_____
7. Espesor de recubrimiento		_____	_____
8. Soldadura	Tipo	_____	_____
9. Longitud total	Mts	_____	<u>14</u>
10. Diámetro de la base	mm	_____	_____
11. Diámetro de la cima	mm	_____	_____

#### Medida y pago:

La unidad de medida de control para el suministro, construcción, y/o instalación de elementos constitutivos del espacio público, serán las indicadas en los ítems aplicables a esta especificación a satisfacción del Interventor, de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto, la CARTILLA y el juego de especificaciones.

El pago de las actividades especificadas en este capítulo se hará dentro de la suma global fija definida en las condiciones contractuales, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.





	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

El Contratista dentro de su análisis deberá incluir los costos de suministro de materiales, instalación, equipos, herramientas, mano de obra, procedimientos constructivos, acabados, curado, juntas, ensayos de campo y de laboratorio y, en general, todo costo relacionado con su correcta construcción, de acuerdo con esta especificación y los planos del Proyecto.

La unidad de pago para adecuación de culatas será el metro cuadrado terminado.

### Ítems aplicables:

1,2,1	Sardinell Fundido en Sitio 20x50	m
1,2,2	Canal en concreto piso	m
1,2,3	Loseta monocolor 20X40 color D Ocre	m2
1,2,4	Loseta monocolor 20X40 color E rojo	m2
1,2,5	Loseta monocolor 40X40 color D ocre	m2
1,2,6	Loseta monocolor 40X40 color E Rojo	m2
1,2,7	Loseta táctil 20X40 color D Ocre	m2
1,2,8	Loseta táctil 20X40 color E Rojo	m2
1,2,9	Adoquín 20 x 10 x 6 color Rojo	m2
1,2,10	Adoquín 20 x 10 x 8 color Rojo (Tipo Vehicular)	m2
1,2,11	Área vehicular Loseta Tipo Pannot color D ocre 20 x 20 x 4	m2
1,2,12	Área vehicular Losa base concreto e=0,15m	m2
1,2,13	Muro concreto h variable ≤ 0,60m	ml
1,2,14	Escalones en concreto	m2
1,2,15	Bordillo recto e= 0.20	m2
1,2,16	Bordillo de ajuste	m2
1,2,17	Rampa de empate ANDEN	m2
1,2,18	Rampa Peatonal Esquina	un
1,2,19	Rampa Peatonal Tramo	un
1,2,20	Rampa vehicular 4m en anden de 5m	un
1,2,21	Rampa vehicular 7m en anden de 5m	un
1,2,22	Rampa vehicular 4m en anden de 3 a 4m	un
1,2,23	Rampa vehicular 7m en anden de 3 a 4m	un
1,2,24	Rampa vehicular para CAI	un
1,3,1	Sardinell Fundido en Sitio 20x50	ml

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

1,3,2	Loseta monocolor 20X40 color D Ocre	m2
1,3,3	Bordillo e= 0.20 B-20-40	ml
1,3,4	Loseta monocolor Toperol 40X40 color D Ocre	m2
1,4,1	Mogador Informativo	un
1,4,2	Contenedor de raices 1.2	un
1,4,3	Contenedor de raices 1.5	un
1,4,4	Alcorque 1.5	un
1,4,5	Alcorque 1.2	un
1,4,6	Matera radio 1,20m	un
1,4,7	Contenedor de raices separador	un
1,4,8	Canecas	un
1,4,9	Teléfonos doble cabina	un
1,4,10	Banca tramo	un
1,4,11	Banca remate	un
1,4,12	Banca-asimétrico-tramo	un
1,4,13	Bicicleteros	un
1,4,14	Bolardos	un
1,4,15	Baranda Peatonal	m
1,4,16	Baranda Vehicular	m
1,4,17	Malla Restrictiva de paso peatonal	m
1,4,18	Reubicación y Montaje MUPY's	gl
1,6,1	Canal en concreto piso	ml
1,6,2	Loseta monocolor 20X40 color D Ocre	m2
1,6,3	Loseta monocolor 20X40 color E rojo	m2
1,6,4	Loseta monocolor 40X40 color D ocre	m2
1,6,5	Loseta monocolor 40X40 color E Rojo	m2
1,6,6	Loseta táctil 20X40 color D Ocre	m2
1,6,7	Loseta táctil 20X40 color E Rojo	m2
1,6,8	Adoquín 20 x 10 x 6 color Rojo	m2
1,6,9	Base concreto para cancha e=0,15m	m2
1,6,10	Acabado de Cancha deportiva en True flex	m2
1,6,11	Escalones en concreto	m2
1,6,12	Bordillo	m2
1,6,13	Bordillo Escalinata	m2
1,6,14	Rampa en concreto	m2
1,6,15	Malla Cerramiento Cancha	m2

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

## EP-02 ESTRUCTURAS

Todos los análisis y diseños del sistema estructural se rigen por las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVIAS y las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente NSR-98.

### EP-2.1 RECOMPACTACIÓN Y NIVELACIÓN DE FONDO EXCAVACIÓN.

**Descripción:** En esta actividad se integran los procesos y metodologías para adecuaciones de zanjas, cimientos y obras de estructuras especiales incluyendo equipos para la compactación, mano de obra, de acuerdo con los planos de proyecto, especificaciones y las instrucciones del interventor.



**Equipo:** Para esta actividad se debe usar plancheta vibro-compactadora (rana) y herramientas menores, su capacidad y rendimiento deben ser acorde con el tiempo estimado en la programación.

A su vez se deberá implementar la comisión topográfica que se disponga por administración de la obra, para que realice la nivelación, contranivelación y chequeos finales previa autorización de la interventoría en el terreno a ser intervenido.

**Proceso constructivo:** Se debe tener en cuenta el procedimiento y la capacidad del equipo, el cual debe estar acorde con la programación de esta actividad, la que finalmente determina los niveles definitivos de la excavación.

**Control y tolerancias:** Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales de acuerdo a la normatividad INVIAS aplicable (art.210-5):

- Verificar que el Constructor disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Constructor.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Constructor.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Verificar el alineamiento, perfil y sección de las áreas excavadas.
- Comprobar que toda superficie para base de la excavación mejorada quede limpia y libre de materia orgánica.
- Verificar la compactación del fondo de la excavación, cuando corresponda.
- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Constructor en acuerdo a la presente especificación.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias:

Acabado: El trabajo de excavación se dará por terminado cuando el alineamiento, el perfil y la sección estén de acuerdo con los planos del proyecto y las instrucciones del Interventor.

La cota de cualquier punto de la subrasante conformada y terminada no deberá variar en más de tres centímetros (3 cm) con respecto a la cota proyectada.

Las cotas de fondo de las cunetas, zanjas y canales no deberán diferir en más de tres centímetros (3 cm) de las proyectadas.

Compactación del fondo de la excavación: La compactación del fondo de la excavación, en el caso establecido taxativamente en el aparte rellenos de esta especificación, se verificará de acuerdo con los criterios establecidos para la corona del relleno en el aparte este documento:

*Las determinaciones de la densidad de cada capa compactada se realizarán a razón de cuando menos una (1) vez por cada doscientos cincuenta metros cuadrados (250 m<sup>2</sup>) y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.*

*La densidad media del tramo (Dm) deberá ser, como mínimo, el noventa por ciento (90%) de la máxima obtenida en el ensayo proctor modificado (norma de ensayo INV E-142) de referencia (De) para cimientos y núcleos, o el noventa y cinco por ciento (95%) con*

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

*respecto a la máxima obtenida en el mismo ensayo, cuando se verifique la compactación de la corona del terraplén.*

*Siempre que sea necesario, se efectuarán las correcciones por presencia de partículas gruesas según lo indicado en la norma de ensayo INV E-228, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación:  $D_m \geq 0.90 D_e$  (cimiento y núcleo);  $D_m \geq 0.95 D_e$  (corona)*

*A su vez, la densidad obtenida en cada ensayo individual ( $D_i$ ), deberá ser igual o superior al noventa y ocho por ciento (98%) del valor medio del tramo ( $D_m$ ), admitiéndose un (1) sólo resultado por debajo de dicho límite, so pena del rechazo del tramo que se verifique:  $D_i \geq 0.98 D_m$*

La densidad de las capas compactadas podrá ser determinada por cualquier método aplicable de los descritos en las normas de ensayo INV E-161, E-162, E-163 y E-164.



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

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, a plena satisfacción del Interventor.

**Medida y pago:** La unidad de medida para los volúmenes de la recompactación y nivelación del fondo de la excavación terraplenes será el metro cuadrado ( $m^2$ ), aproximado al metro cuadrado completo, de material compactado, conformado y nivelado, aceptado por el Interventor, en su posición final.

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

**Ítems de pago:**

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

- 2.2.4 Recompactación y nivelación del fondo de la excavación.
- 2.3.4 Recompactación y nivelación del fondo de la excavación
- 2.4.4 Recompactación y nivelación del fondo de la excavación

## EP-2.2 APUNTALAMIENTO DE LA EXCAVACIÓN – ENTIBADOS.

**Descripción:** Esta actividad se presenta para mayor maniobrabilidad y garantías en la fundación de los muros a construir, en ella se incluyen equipos el apuntalamiento de la excavación, mano de obra, de acuerdo con los planos de proyecto, especificaciones y instrucciones las del interventor.

**Materiales:** Se determinó por diseño geotécnico usar lamina de acero de dimensiones 1mx2mx3/8”

**Equipos:** Para poder instalar e hincar las laminas se requiere la utilización de retroexcavadora en llanta o de características similares, esta podrá ser remplazada por cualquier otro equipo que cumpla las condiciones técnicas para tal fin.

**Proceso constructivo:** Se determinó usar lamina de acero de dimensiones (1mx2mx3/8”), hincadas por debajo del nivel de excavación de la zapata del muro, con riostras en el nivel superior para estabilizarlas y puedan evitar el desplome del material del muro de la excavación y el talud del terraplén. Adicionalmente debe hacerse uso de una retroexcavadora en llanta o de características similares. Cualquier modificación en el proceso de esta actividad por parte del contratista debe ser avalada por la interventoría de transcribe y el especialista diseñador.

**Control y tolerancia:** Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Constructor. Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Constructor.

Medida y pago: La unidad de medida es el metro lineal (MI).

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

El pago se hará al precio unitario del contrato por toda la actividad ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de adquisición de materiales para implementación del sistema en sitio, así como el descapote y la preparación de las zona a intervenir.

No habrá medida ni pago para los apuntalamientos por fuera de las especificaciones de diseño del proyecto o de las establecidas por el Interventor, efectuados por el Constructor, ya sea por negligencia o por conveniencia.

#### **Item de pago:**

##### 2.2.5 Apuntalamiento excavación - entibados



#### **EP-2.3 GEOTEXTIL NO TEJIDO 1700 – 1800.**

Tomado de la norma INVIAS art. 820

**Descripción:** Este trabajo consiste en el suministro y colocación de geotextiles en los lugares indicados en los planos del proyecto o donde lo señale el Interventor.

**Material:** El tipo de geotextil por utilizar dependerá de la función prevista para él y estará indicado en los planos del proyecto o en las especificaciones correspondientes a los trabajos por efectuar. Sus características se verifican, por lo general, mediante las pruebas que se relacionan a continuación:

- Resistencia a la tensión y al alargamiento
- Resistencia al punzonamiento
- Resistencia al desgarre trapezoidal
- Relación peso/área
- Determinación del coeficiente de permeabilidad
- Espesor
- Tamaño de abertura aparente

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Determinaciones que se harán de acuerdo con las normas de ensayo INV E-901, E-902, E-903, E-904, E-905, E-906 y E-910, respectivamente. Los límites por cumplir en cada una de estas pruebas dependerán del uso previsto del geotextil y estarán definidos en las respectivas especificaciones o en los planos del proyecto.

**Equipo:** Los geotextiles podrán colocarse manualmente o por medios mecánicos. Cuando los traslajos deban ser cosidos, se deberá disponer de los elementos para efectuar las costuras.

En trabajos de refuerzo de pavimentos, se deberá disponer de recipientes adecuados para el producto bituminoso requerido para el sello de fisuras y grietas.

**Proceso constructivo:** Los trabajos de colocación de geotextiles se deberán ajustar a los requisitos y condiciones particulares que señalen los planos del proyecto, el fabricante del geotextil y esta especificación, según la función para la cual se instalen.

Filtración: Cuando el geotextil se use como filtro, su empleo se realizará conforme se indica en el Artículo 673 de las normas INVIAS

Separación: Cuando la función del geotextil sea prevenir la mezcla de dos materiales diferentes, los trabajos se realizarán de acuerdo con la siguiente secuencia.

*Preparación del terreno:* El material que se requiera separar será limpiado y nivelado, removiendo todo material vegetal y cualquier objeto afilado o puntiagudo que pueda rasgar el geotextil. La superficie deberá tener la pendiente indicada en los planos o la señalada por el Interventor, con el fin de evitar problemas de drenaje superficial. En áreas pantanosas, donde la preparación de la superficie que ha de recibir el geotextil no resulte posible, la vegetación superficial podrá dejarse en su sitio, siempre que se eliminen todos los objetos afilados o puntiagudos y que los arbustos y troncos presentes se corten a un nivel inferior a la cota de colocación del geotextil. Sobre este tipo de terreno, los sistemas de raíces que permanecen proporcionan un apoyo que, en algunos casos, es el único durante la instalación del geotextil.



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

*Colocación del geotextil:* El geotextil se desenrollará manualmente sobre el terreno por cuanto, a causa de la debilidad del terreno, no suele resultar posible su extensión con ayuda de máquinas.

Para asegurar un buen comportamiento, los rollos de geotextil deberán traslaparse conforme se indica en la Tabla No.2.3.1 En el traslapo, el comienzo del segundo rollo se colocará debajo del final del primero, asegurándolos por métodos recomendados por el fabricante.

TABLA No.2.3.1

RESISTENCIA DEL SUELO (C. B. R.) *	TRASLAPO NO COSIDO (mm)	TRASLAPO COSIDO (mm)
< 1	1200	100
1 - 2	900	100
2 - 3	750	100
> 3	600	100

\* Según norma de ensayo INV E-148

En caso de que el geotextil se dañe durante cualquier etapa de su instalación, la sección dañada deberá ser reparada por el Constructor, a su costa. La reparación se podrá efectuar cortando un trozo de geotextil suficientemente grande para cubrir el área dañada, incluyendo los traslapos recomendados en la Tabla No.2.3.1

Todas las arrugas que se formen durante la colocación de la tela o del material suprayacente, se doblarán y alisarán.

*Colocación del material suprayacente:* Sobre el geotextil se colocará el material granular indicado en los planos del proyecto por medio de un vehículo de descarga trasera y se extenderá de manera uniforme, manteniendo un espesor no menor de doscientos milímetros (200 mm) entre el geotextil y las ruedas, para evitar que aquel se rasgue o rompa antes de la compactación del agregado.

No se permitirá que las ruedas o la cuchilla de la máquina extendedora estén en contacto directo con el geotextil. Si por algún descuido ellas lo desgarran, el agregado se deberá remover y el área deteriorada del geotextil se deberá reparar como se indicó en el aparte anterior.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

El agregado se deberá extender siempre en la dirección del traslapo del geotextil.

*Compactación del agregado:* El material colocado encima del geotextil se compactará con equipo adecuado hasta alcanzar los niveles de densidad exigidos en la especificación correspondiente.

*Limpieza:* El geotextil sobrante de esta operación deberá ser retirado por el Constructor y dispuesto en la forma y en los sitios que apruebe el Interventor.

*Retención de la subrasante:* Cuando la función del geotextil sea reducir o prevenir el movimiento y la falla del suelo sobre el cual se coloca, el proceso será igual al descrito en el art. 820.4.2.del INVIAS

*Refuerzo del suelo:* Cuando la función del geotextil sea crear un sistema geotextil-suelo que incremente la resistencia original del suelo, su empleo se realizará con las características y secuencia descritas en el Artículo 682 de estas especificaciones.

**Controles y tolerancias:** Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de los elementos empleados por el Constructor para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar que el geotextil cumpla los requisitos exigidos al someterlo a los ensayos mencionados en el numeral 820.2.
- Verificar la calidad y rata de aplicación de la emulsión asfáltica, cuando su empleo esté previsto.
- Vigilar el trabajo de manera que se realice de acuerdo con los planos y los requisitos de esta especificación.
- Medir, para efectos de pago, el área de geotextil correctamente instalado.

El Interventor sólo autorizará el uso del geotextil, si el Constructor demuestra que su calidad se ajusta a las exigencias de las especificaciones particulares según el uso previsto. Al efecto, se deberán conocer los resultados de las pruebas mencionadas con anterioridad.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

El Interventor se abstendrá de aceptar geotextiles colocados que presenten daños a simple vista o cuyos traslajos no cumplan con los requisitos de esta especificación y las condiciones adicionales que establezca el fabricante.

Por ningún motivo se autorizará la colocación de la capa suprayacente al geotextil si, a juicio del Interventor, aquel presenta defectos de calidad o de instalación.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias admitidas, deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, a plena satisfacción del Interventor.

**Medida y pago:** La unidad de medida del geotextil será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), aproximado al décimo, de geotextil colocado de acuerdo con los planos y esta especificación, a plena satisfacción del Interventor.

No se incluirán en la medida áreas de geotextil ni volúmenes de ligante que se hayan aplicado por fuera de los límites autorizados por el Interventor.

El pago del geotextil se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado por el Interventor.

El precio unitario deberá incluir todos los costos por concepto de suministro, transporte, almacenamiento, colocación y desperdicios del geotextil correctamente instalado en áreas aprobadas; limpieza de la zona de los trabajos y disposición de los materiales sobrantes; señalización preventiva de la vía durante la ejecución de los trabajos y ordenamiento del tránsito automotor y, en general, todo costo adicional relacionado con la correcta ejecución de las obras especificadas.

Las excavaciones, rellenos y demás operaciones complementarias para la colocación del geotextil en sus diferentes funciones, se pagarán de acuerdo con las especificaciones correspondientes.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

### Ítems de pago:

- 2.2.6 Geotextil no tejido 1700-1800
- 2.2.14 Filtro en grava y geotextil
- 2.3.5 Geotextil no tejido 1700-1800
- 2.4.5 Geotextil no tejido 1700-1800

### EP-2.4 CURADO DEL CONCRETO CON ANTISOL ROJO.

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

En general, los tratamientos de curado se deberán mantener por un período no menor de catorce (14) días después de terminada la colocación de la mezcla de concreto; en algunas estructuras no masivas, este período podrá ser disminuido, pero en ningún caso será menor de siete (7) días. Tomado (INVIAS, ART 630 aparte 630.4.14.1)

**Materiales:** Los materiales a utilizar en esta actividad son: Antisol color Rojo

**Equipos:** Bomba para Antisol

**Proceso constructivo:** Se debe aplicar sobre el total de las superficies en concreto o morteros haciendo uso de una fumigadora manual o de un aspersor neumático el antisol rojo.

El área a curar se debe cubrir totalmente, la aplicación debe hacerse tan pronto desaparezca el agua de exudación del concreto o mortero; cuando la superficie cambie de brillante a mate, debe cumplir con la norma ASTM capítulo C-309 y NTC-1977. A demás se debe cumplir con el literal C-3.6. "aditivos" de la norma NSR-98.

**Control y tolerancia:** Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Constructor. Supervisar la correcta aplicación

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

del método aceptado previamente para el curado de las mezcla. Toda fundida de concreto que no sea correctamente curada, puede ser rechazada. Si se trata de una superficie de contacto con fundidas subsecuentes de concreto, deficientemente curada, el Interventor podrá exigir la remoción de una capa hasta de cinco centímetros (5 cm) de espesor, por cuenta del Constructor.

Todo concreto donde los materiales, mezclas y producto terminado excedan las tolerancias de esta especificación deberá ser corregido por el Constructor, a su costa, de acuerdo con las indicaciones del Interventor y a plena satisfacción de éste.

**Medida y pago:** La unidad de medida será el metro cuadrado (M<sup>2</sup>).

No se incluirán en la medida áreas de concreto que no hayan sido tratadas o que se hayan aplicado por fuera de los límites autorizados por el Interventor.

El pago del antisol se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado por el Interventor.

El precio unitario deberá incluir todos los costos por concepto de suministro, transporte, almacenamiento, colocación y desperdicios del material antisol correctamente instalado en áreas aprobadas; en general, todo costo adicional relacionado con la correcta ejecución de las obras especificadas.

Las instalaciones de concretos y demás operaciones complementarias para la colocación del antisol en sus diferentes funciones, se pagarán de acuerdo con las especificaciones correspondientes.

Ítems de pago:

- 2.2.12 Curado del concreto con antisol rojo
- 2.3.9 Curado del concreto con antisol rojo
- 2.4.10 Curado del concreto con antisol rojo

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

## EP-2.5 FILTRO EN GRAVA GEOTEXTIL Y TUBO.

Tomado de INVIAS, ART 673.

**Descripción:** Este trabajo se consiste en la construcción de filtros para subdrenaje, con geotextil y material filtrante, en los sitios señalados en los planos del proyecto o indicados por el Interventor.

**Materiales:** Tubería en PVC: Perforada y geotextiles compuestos por filamentos de polímeros sintéticos, no tejidos, dispuestos de manera uniforme y estable. Deberán tener capacidad para dejar pasar el agua, pero no partículas de suelo, y presentará las siguientes características:

Tabla No. 2.5.1

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO INV	VALOR MINIMO
Resistencia a la tensión	E-901	360N
Resistencia al punzonamiento	E-902	110N
Resistencia al desgarre trapezoidal	E-903	110N
Espesor	E-906	2mm

Como la permeabilidad del geotextil debe ser compatible con la del suelo, su coeficiente de permeabilidad y su tamaño de abertura aparente serán los indicados en los planos del proyecto.

**Material filtrante:** Podrá ser natural, provenir de la trituración de piedra o roca, o ser una mezcla de ambos y estará constituido por fragmentos duros y resistentes. Deberá, además, cumplir los siguientes requisitos:

**Granulometría:** El material filtrante deberá estar constituido por partículas con tamaños comprendidos entre el tamiz de 100 mm (4") y el de 19.0 mm (3/4"). No se requiere ninguna gradación especial, permitiéndose el uso de fragmentos de un solo tamaño.

**Resistencia a la abrasión:** Medido en la máquina de Los Angeles, según la norma de ensayo INV E-219, el desgaste no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40%).

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

**Equipo:** Se deberá disponer de los equipos necesarios para colocar el geotextil y para explotar, procesar, cargar, transportar y colocar el material filtrante. También, para colocar y compactar el suelo impermeable que sellará el filtro.

**Procedimiento de construcción:** El Interventor exigirá al Constructor que los trabajos se efectúen con una adecuada coordinación entre las actividades de apertura de la zanja y de construcción del filtro, de manera que aquella quede expuesta el menor tiempo posible y que las molestias a los usuarios sean mínimas.



Será de responsabilidad del Constructor, la colocación de elementos de señalización preventiva en la zona de los trabajos, la cual deberá ser visible durante las veinticuatro (24) horas del día. El diseño de la señalización requerirá la aprobación del Interventor.

Preparación del terreno: La construcción del filtro sólo será autorizada por el Interventor, cuando la excavación haya sido terminada de acuerdo con las dimensiones, pendientes y rasantes indicadas en los planos del proyecto u ordenadas por el Interventor. La excavación se deberá ejecutar de acuerdo con lo indicado en el capítulo I especificaciones generales Excavaciones, de este documento.

Colocación del geotextil: El geotextil se deberá colocar cubriendo totalmente el perímetro de la zanja, acomodándolo lo más ajustado posible a la parte inferior y a las paredes laterales de ésta y dejando por encima la cantidad de tela necesaria para que, una vez se acomode el material filtrante, se cubra en su totalidad, con un traslape de treinta centímetros (0.30 m). Las franjas sucesivas de geotextil se traslaparán longitudinalmente cuarenta y cinco centímetros (0.45 m)

No se permitirá que el geotextil quede expuesto, sin cubrir, por un lapso mayor de dos (2) semanas.

Colocación del material filtrante: El material filtrante, cuya explotación y elaboración se realizará conforme se indica en el aparte 500.4.1 del Artículo 500, se colocará dentro de la zanja en capas con el espesor autorizado por el Interventor y empleando un método que no dé lugar a daños en el geotextil o en las paredes de la excavación.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

El relleno se llevará a cabo hasta la altura indicada en los planos o la autorizada por el Interventor.

Cobertura del filtro: Completado el relleno con material filtrante, se cubrirá con la porción excedente del geotextil y se cubrirá con material impermeable, colocado y compactado en capas sucesivas, no mayores de diez centímetros (10 cm) cada una, hasta la altura requerida en los planos u ordenada por el Interventor. Salvo que los documentos del proyecto indiquen lo contrario, se podrá emplear el mismo material proveniente de la excavación.



Tubería de PVC Ranurada: Con el fin de garantizar el flujo libre de las aguas de infiltración, se instalara esta tubería y deberá cumplir los requisitos de los planos y diseños para la entrega y recibo por parte del interventor.

**Controles y tolerancias:** Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Constructor.
- Verificar que las excavaciones tengan las dimensiones y pendientes señaladas en los planos u ordenadas por él, antes de autorizar la construcción del filtro.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados, durante el período de ejecución de las obras.
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado, en cuanto a la elaboración y colocación de los agregados, la colocación del geotextil y la colocación de la capa de sello de filtro.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Efectuar ensayos de control sobre el geotextil, los agregados pétreos del filtro y el material de la capa de sello.
- Medir, para efectos de pago, las cantidades de obra ejecutadas a su satisfacción.

De cada procedencia de los agregados pétreos y para cualquier volumen previsto se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinará el desgaste de Los Ángeles, según norma de ensayo INV E-



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

219, cuyos resultados deberán satisfacer las exigencias indicadas en las presentes especificaciones, so pena del rechazo de los materiales defectuosos.

Durante la etapa de producción, el Interventor examinará las descargas de los acopios y ordenará el retiro de los agregados que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica y tamaños superiores o inferiores al máximo y mínimo especificado. Además efectuará, cuando menos, una (1) determinación de la granulometría (INV E-123) por jornada.

Cada despacho de geotextil deberá venir acompañado de una certificación del fabricante que garantice que el producto satisface las exigencias de calidad indicadas en los documentos del proyecto y esta especificación. El Interventor, con la frecuencia que considere necesaria, efectuará las pruebas especificadas y rechazará el geotextil si incumple una o más de las exigencias de ellas.

Por ningún motivo se aceptarán geotextiles rasgados, agujereados o usados.

El Interventor aceptará todo filtro construido en zanjas cuyas dimensiones, alineamientos y pendientes se ajusten a los requerimientos del proyecto y cuyos materiales y procedimientos de ejecución se ajusten a lo prescrito en esta especificación.

**Medida y pago:** La unidad de medida del filtro será el metro lineal (m), aproximado al décimo de metro lineal, de filtro realmente suministrado y colocado en obra, teniendo en cuenta los desperdicios, debidamente aceptado por el Interventor.

Las cantidades de geotextil y material filtrante en exceso de las indicadas en los documentos del proyecto u ordenadas por el Interventor no se tendrán en cuenta para efectos del pago.

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con los planos y esta especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

El precio unitario del filtro deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro del material filtrante, así como la obtención de permisos y derechos para su explotación; su almacenamiento, clasificación, cargues, transportes, descargues, desperdicios y colocación en la zanja, así como la señalización preventiva de la vía y el ordenamiento del tránsito automotor durante el período de ejecución de los trabajos. También, deberá cubrir los costos por concepto de suministro y colocación del material para la capa impermeable de cobertura del filtro, tuberías, salvo que los documentos del proyecto establezcan lo contrario.

#### Ítems de pago:

- 2.2.14 Filtro en grava geotextil y tubo

### EP-2.6 MEJORAMIENTO DEL SUBSUELO CON CONCRETO CICLÓPEO 14 MPA

**Descripción:** Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Portland, y su mezcal con materiales pétreos para la conformación un material con comportamiento estructural, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del Interventor.

La utilización de concretos con sus respectivos agregados que hacen parte de esta actividad debe cumplir los parámetros descritos en el aparte de concretos de las presentes especificaciones teniendo en cuenta las modificaciones particulares, dadas anteriormente por el especialista en geotecnia.

**Materiales:** Para llevar a cabo el mejoramiento del subsuelo se utilizarán Concreto 2500 psi y Piedra Ciclópea.

**ESPECIFICACIONES GEOTECNICAS:** Los rellenos en concreto ciclopeo estarán constituido por concreto simple con una resistencia a la compresión mayor o igual de 2500 psi, a los 28 días de edad y piedra

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

tipo cemento, en una proporción volumétrica de 40% de concreto simple y 60% de piedra tipo cemento.

**Equipo:** Para esta actividad se usa Herramientas Menores y Mezcladora de 9pie<sup>3</sup>

**Procedimiento de construcción:** Debe utilizarse material pétreo de dimensión no mayor a doscientos cincuenta milímetros (250mm) y el concreto de la matriz debe ser de catorce mega pascales (14 Mpa) con una relación de 40% concreto y 60% piedra, debe colocarse una capa de concreto inicial de quince centímetros (15 cm.) y la piedra deben ser colocadas y no tiradas para evitar el contacto entre si ( evitar que falte material cementante o concreto para que la mezcla sea adecuada );Se debe proceder a una segunda capa de concreto de 15 a 20 CMS y nuevamente piedra y así sucesivamente hasta llegar a la altura determinada señalada en los planos de diseño.

**Control y tolerancias:** Remitirse a las especificaciones generales de construcción para concretos del presente documento.

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

El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. En cabezales, aletas y obras similares con espesor no mayor de ochenta centímetros (80 cm), se admitirán agregados ciclópeos con dimensión máxima de treinta centímetros (30 cm). En estructuras de mayor espesor se podrán emplear agregados de mayor volumen, previa autorización del Interventor y con las limitaciones establecidas en el aparte 630.4.8 del presente Artículo.

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

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

**Medida y pago:** La unidad de medida será el metro cúbico ( m<sup>3</sup> ), aproximado al décimo de metro cúbico, de mezcla de concreto realmente suministrada, colocada y consolidada en obra, debidamente aceptada por el Interventor.

El volumen se determinará multiplicando la longitud horizontal, medida a lo largo de la estructura, por el ancho y espesor especificados en los planos o modificados por el Interventor. No se medirá, para los fines de pago, ninguna obra ejecutada por fuera de las dimensiones o líneas establecidas en los documentos del proyecto u ordenadas por el Interventor.

El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación y alquiler de las fuentes de las cuales se extraerán los agregados pétreos, así como el descapote y la preparación de las zonas por explotar.

Deberá cubrir, también todos los costos de construcción o mejoramiento de las vías de acceso a las fuentes, los de la explotación de ellas; la selección, trituración, y eventual lavado y clasificación de los materiales pétreos; el suministro, almacenamiento, desperdicios, cargues, transportes, descargues y mezclas de todos los materiales constitutivos de la mezcla cuya fórmula de trabajo se haya aprobado.

El precio unitario deberá incluir, también, los costos por concepto de patentes utilizadas por el Constructor; suministro, instalación y operación de los equipos; la preparación de la superficie de las excavaciones, el suministro de materiales y accesorios para las formaletas y la obra falsa y su construcción y remoción; el diseño y elaboración de las mezclas de concreto, su cargue, transporte al sitio de la obra, colocación, vibrado, curado del concreto terminado, ejecución de juntas, acabado, reparación de desperfectos, limpieza final de la zona de las obras y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

También, deberá incluir el costo de la señalización preventiva y el ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de los trabajos.

Las obras de concreto que estén cubiertas por otro ítem de pago, tampoco se consideran incluidas en el presente Artículo.

#### Ítems de pago:

- 2.2.7 Mejoramiento del suelo con concreto ciclópeo 14 Mpa.
- 2.3.6 Mejoramiento del suelo con concreto ciclópeo 14 Mpa.
- 2.4.6 Mejoramiento del suelo con concreto ciclópeo 14 Mpa.

#### **EP-2.7 CONCRETO TREMIE PARA PILOTES DE 4000 PSI INCLUYE CAMISA METALICA D=0.8**

Tomado de INVIAS art. 620

**Descripción:** Este trabajo consiste en la fabricación, transporte e hincado de pilotes de concreto reforzado, necesarios para la cimentación de pilas o estribos de puentes y otras estructuras, de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y las instrucciones del Interventor.

**Materiales:** Los materiales a utilizar para la realización de esta actividad son Concreto Fluido de 4000psi tipo Tremie, Control de Fraguado, camisa metálica D = 0.8 (para las 36 unidades de pilotes y 7 cm de profundidad), Formaleta circular para pilotes de 7m.

**Equipo:** En esta actividad será necesario utilizar equipo de perforación (incluyendo combustibles y lubricantes), y Vibradores Eléctricos y/o Gasolina.

**Proceso constructivo:** Se debe cumplir con la normatividad asociada presentada en la especificación INVAS art. 620, y La fabricación de los

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

pilotes se hará de acuerdo con las partes pertinentes del presente documento en “Concreto”, y “Acero de Refuerzo”.

Los materiales y procedimientos usados en la fabricación de los pilotes deberán ser previamente aprobados por el Interventor y estarán sujetos a su inspección durante la ejecución de los trabajos; deberán permitir la producción de una manera ordenada, que garantice la obtención de un producto de características uniformes, de acuerdo con los diseños y dentro de las especificaciones. La zona deberá ser adecuada para el buen desarrollo de todas las operaciones. El Interventor podrá exigir todos los cambios que considere necesarios para cumplir con estos preceptos.

La resistencia de este concreto será de 4.000 Psi (28 Mpa). El concreto debe ser vaciado en el tubo tremie o bombeado a través de una tubería tremie. El fondo del tremie debe ser cerrado con una válvula para prevenir que el concreto entre en contacto con el agua. El tremie debe descansar en el fondo de la camisa antes de iniciar el vaciado del concreto. Cuando inicie debe ser elevado a unas pocas pulgadas para que se inicie el flujo del concreto y para asegurar un buen contacto entre el concreto y el fondo de la camisa o agujero.

Como el tremie es elevado durante el vaciado, se debe mantener por debajo de la superficie del concreto en el pilote. Antes de retirar el tremie completamente, se debe vaciar suficiente concreto para desplazar toda el agua libre y el concreto diluido.

Este sistema solo será aplicado para la fundida de los pilotes en puentes.

Dentro de las alternativas del proceso constructivo, se requiere la utilización de camisas metálicas de diámetro circular de 0.8 mt y una longitud de 7.20 mt. Se debe chequear la verticalidad, durante todo el proceso de hincado de la misma, previa excavación o barrenado de cada abertura de pilote. Hay que utilizar el equipo de bombeo adecuado para el llenado del concreto y evitar la segregación del material. El espesor de la camisa debe ser de tres octavos de pulgada (3/8”) o en su defecto lo que determine el diseñador, la cual no es recuperable.

Cualquier cambio en le diseño estructural debe ser avalado por el especialista y el interventor de Transcaribe.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

### Medida y pago:

Pilotes prefabricados de concreto: La unidad de medida para los pilotes prefabricados de concreto será el metro lineal (m), aproximado al decímetro, de pilote realmente hincado de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del Interventor. En la medida se incluirán los pilotes empleados en las pruebas de carga, así ellos no queden incorporados en la estructura permanente.

Pruebas de carga: Las pruebas de carga efectuadas por solicitud del Interventor, se pagarán por unidad (u). Si dichas pruebas se realizan a solicitud del Constructor, no se medirán ni tendrán compensación alguna.

El pago de los pilotes prefabricados de concreto y las extensiones de éstos, se hará a los respectivos precios unitarios del contrato y por toda obra aceptada a satisfacción por el Interventor.



Los precios unitarios deberán incluir los costos de todos los materiales y elementos empleados en la fabricación de los pilotes de las dimensiones especificadas, inclusive el acero de refuerzo; los costos de fabricación, eventuales patentes, transporte, almacenamiento, desperdicios, manejo, izada, hincado y recortes de los pilotes; los equipos y demás accesorios y, en general todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

### Ítems de pago:

- 2.4.13 Concreto tremie 4000 psi para pilotes.

### **EP-2.8 CONCRETO VIGA POSTENSADA 5.000 PSI. (35 MPA) PARA PUENTE LOS EJECUTIVOS.**

**Descripción:** Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Portland, y su mezcla con materiales pétreos para la conformación un material con comportamiento estructural, de

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del Interventor.

La utilización de concretos con sus respectivos agregados que hacen parte de esta actividad debe cumplir los parámetros descritos en el aparte de “concretos” de las presentes especificaciones teniendo en cuenta las modificaciones particulares, dadas anteriormente por el especialista en geotecnia.

**Materiales:** Se tomaran como materiales de obra el suministro e instalación de Concreto premezclado de F'C=5000PSI TM 1/2”, el postencionamiento de la viga y el lanzamiento de viga.

**Proceso constructivo:** El concreto debe cumplir con todos los requisitos de colocación, fabricación, y curado. Ver la norma NSR-98 en los capítulos C-5.7, C-5.10, C-5.11, y el capítulo 6, C-6.1, C-6.2, C-6.3. Adicionalmente las tendrás para el concreto pre esforzado, debe cumplir la norma NSR-98 en el capítulo C-3-5-6.

Cualquier cambio que se requiera en la ejecución de esta actividad, será avalada o autorizada por la interventoría de Transcribe o especialista diseñador.

En el postencionamiento de la viga se desarrollará inicialmente la fabricación de las vigas pre-esforzadas para lograr la resistencia requerida y poder desarrollar el pre -esfuerzo de los cables 1 y 2. Luego se procederá al montaje de las vigas, mediante un proceso de izaje con grúa o por el método de lanzamiento con vigas metálicas de apoyo. Luego se procederá a la fundición de la losa de piso. Una vez halla fraguado se procederá al tensionamiento del cable 3, según planos de diseño.

Los cables deben cumplir con el literal No 3-5-6 de la norma NSR-98, cualquier cambio o adición en esta actividad, debe ser avalada por la interventoría de Transcribe o el especialista de diseño.

En el lanzamiento de las vigas se utilizará una grúa de gran capacidad, con vigas metálicas o rieles, previendo la instalación de la respectiva banda de neopreno en cada uno de ella. Se debe tomar las debidas



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

precauciones de seguridad para el proceso de montaje e instalación de cada una de las vigas.

Se debe verificar antes del proceso de lanzamiento, que la sección en concreto de viga hallan alcanzado su resistencia de fraguado inicial (28 días en condiciones normales de fabricación y fundida de concreto).

Cualquier cambio debe ser autorizado por el especialista de diseño y la interventoría de Transcribe.

A esta *actividad se aplica toda especificación general a lugar*, es decir en los apartes anteriores a este capítulo para "concretos", "refuerzos".

**Medida y pago:** La unidad de medida será la unidad (U).

El pago de las vigas de concreto se hará a los respectivos precios unitarios del contrato y por toda obra aceptada a satisfacción por el Interventor.

Los precios unitarios deberán incluir los costos de todos los materiales y elementos empleados en la fabricación de las vigas, de las dimensiones especificadas, inclusive el acero de refuerzo; los costos de fabricación, eventuales patentes, transporte, almacenamiento, desperdicios, manejo, los equipos y demás accesorios y, en general todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.



**Ítems de pago:**

- 2.4.14 Concreto para viga postensada puente los ejecutivos.

## **EP-2.9 OBRAS COMPLEMENTARIAS PARA PUENTE LOS EJECUTIVOS y PUENTE RICAURTE.**

**Descripción:** Obras Complementarias.

**Materiales:** Las obras complementarias para puente Los Ejecutivos comprenden:

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

- Suministro e instalación de Apoyos de neopreno 0.6x0.4 dureza 60,
- Suministro e instalación de tubería para desagüe 3" c/3m en dos sentidos (izq-der) L: 1.65m
- Suministro e instalación de baranda metálica Suministro e instalación de una junta de dilatación en ángulo 2x2x1/8".

**Equipos:** Para la realización de las obras complementarias para Puente Los Ejecutivos se usaran herramientas menores.

**Procedimiento de construcción:** Los Apoyos de neopreno deben colocarse debajo de la viga apoyada sobre el estribo, debe ir en todos y cada uno de los apoyos de la viga que conforma el tablero del puente.

La Tubería de Desagüe de 3" - cada tres metros (3 mts) a lado y lado longitud de 1.65 mts, debe colocarse antes de la formaleta de la loza para que quede embebido en la estructura de concreto o loza, de acuerdo a los planos de diseño, formando un ángulo de cuarenta y cinco grados (45°) y un tramo de sección recto vertical de acuerdo a los diseños estructurales y arquitectónicos del proyecto.

La Baranda metálica Será construida en tubo Galvanizado de tres pulgadas (3") apoyado en soportes de acero de tres pulgadas (3") las cuales van soldadas a platinas previamente fijadas al bordillo con ángulos y pernos de cinco octavos (5/8).ver planos de diseño.

Cualquier cambio o sugerencia que requiera el contratista, debe consultar al especialista diseñador e interventor.

La junta de dilatación será construida en ángulo de acero de 2x2x1/8 soldada y hierro de 1/2" (media pulgada) será soldada entre la loza del puente y el borde de placa de pavimento, la junta tendrá la amplitud del ancho de toda la calzada del puente.

**Medida y pago:** La unidad de medida será la unidad (U).

El pago de las obras complementarias se hará a los respectivos precios unitarios del contrato y por toda obra aceptada a satisfacción por el Interventor.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Los precios unitarios deberán incluir los costos de todos los materiales y elementos empleados en la construcción de las obras complementarias para el puente sector los ejecutivos y Ricaurte; los costos de fabricación, eventuales patentes, transporte, almacenamiento, desperdicios, manejo, los equipos y demás accesorios y, en general todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

#### Ítems de pago:

- 2.4.15 Obras complementarias puente los ejecutivos.
- 2.4.17 Obras complementarias puente Ricaurte

#### EP-2.10 FORMALETA EN VIGA SUPERIOR DEL PUENTE DEL CANAL RICAURTE.

**Descripción:** Especificación complementaria para construcción de puente Éxito - Ricaurte



**Materiales:** En esta actividad se utilizaran materiales como tabla de catoco de 1 x 10 x 12 (2 usos), listón de Abarco de 2 x 4 x 15, y puntillas de 3 pulgadas.

**Equipos:** Se deben considerar los gatos, cerchas, tableros, andamios, y tablones como apoyo a la conformación y rigidez de la formaleta circular.

**Proceso de construcción:** Debe cumplir el literal C-6.1 (diseño de formaleta) y el C-6.2 (remoción de formaleta) que corresponden a la norma NSR-98.

Esta formaleta debe estar bien armada (junta cerrada entre tabla y tabla) para que el acabado sea optimo. Se debe utilizar un aditivo o material desencofrante que evite que el concreto se adhiera a la formaleta.

El tipo de madera a usar debe reunir las características necesarias para que evite la deformación y agrietamiento a la hora de la fundida o proceso constructivo.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

El arriostramiento debe ser el adecuado para evitar que el concreto altere las dimensiones de la misma al fundirla.

Debe chequearse la verticalidad ante, durante y al final de la fundida, de tal manera que se puedan tomar correcciones.

El contratista puede determinar el tipo de manera a utilizar estimando su número de usos.

**Medida y pago:** La unidad de medida será el metro cuadrado (M<sup>2</sup>).

El pago de la formaleta se hará a los respectivos precios unitarios del contrato y por toda obra aceptada a satisfacción por el Interventor.

Los precios unitarios deberán incluir los costos de todos los materiales y elementos empleados en la construcción de las formaletas para el puente Ricaurte; los costos de fabricación, eventuales patentes, transporte, almacenamiento, desperdicios, manejo, los equipos y demás accesorios y, en general todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

**Ítems de pago:**

- 2.4.16 Formaleta en viga superior puente Ricaurte.

## EP-03 REDES HUMEDAS

Este capítulo presenta todas las actividades inherentes a redes de acueducto, alcantarillado, redes pluviales y redes de gas. De acuerdo a los requerimientos de los operadores municipales que a lugar serán:

Redes de Servicio Público – Hidráulica y Sanitaria (aguas residuales y alcantarillado pluvial):

Normas y especificaciones técnicas emitidas por AGUAS DE CARTAGENA.

Redes de Servicio Público – redes de gas:

Normas y especificaciones técnicas emitidas por SURTIGAS

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

NORMA NTC 2505 – GASODUCTOS, INSTALACIONES PARA SUMINISTRO DE GAS EN EDIFICACIONES RESIDENCIALES Y COMERCIALES, en los casos que sean pertinentes.

### EP-3.1 Red de acueducto

**Descripción:** Para el caso de actividades que contemplen: demoliciones, excavaciones, rellenos, retiros, concretos, refuerzos, manejos de aguas, aplican las especificaciones del presente documento descritas en el aparte de especificaciones Generales (EG).

Se incluye en esta especificación, los elementos, accesorios y mano de obra que se requiere para realizar las actividades de instalación de redes de acueducto en el proyecto Amparo – 4 vientos; así como las de sus correspondientes estructuras de funcionamiento como cajas de protección para accesorios especiales, las cuales corresponden al diseño entregado por el especialista de esa área e incluyen materiales con especificaciones generales (EG), la cual debe ser aplicada por el constructor.

**Materiales:** Tuberías en pvc RDE 17 de 110 mm, 160 mm, 200 mm, 250 mm y 315 mm y 150 mm RDE 21.

Accesorios para tubería pvc:

- Válvula de compuerta E20T23 HD 100mm BRxBR
- Tee PEAD 110x110mm, 200x200 y 300x300 3ES PN 10 RDE 17
- Reducción PEAD 300X200 mm, 300x100 y 200x100 mm a tope
- Codo 45° PEAD de 110 mm, 200 y 300 mm Eses
- 90° PEAD de 110 mm, 200 y 300 mm Eses
- Brida universal AC100 mm para D ext = 118mm
- Manguito PEAD tope brida + brida loca de acero de 110mm

Material de relleno tipo zorra, concreto de 3000 psi, aceros de refuerzo de 60000 y 40000, elementos de carpintería metálica como: rejas, rejilla, tapas (de acuerdo a especificaciones de diseño).

**Proceso de construcción:** Para todos los efectos de suministros e instalación, el contratista deberá cumplir con la normatividad de Achacar (aguas de Cartagena)

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

en sus especificaciones técnicas; los procesos técnicos de instalación de tubería consisten en alistamiento de la zona o corredor del trazado a intervenir, suministro e instalación de tubería y accesorios definidos en el respectivo diseño; excavación a zanja abierta de acuerdo a los parámetros EG-3.1 de la presente especificación. De la instalación de la tubería y nivelación acorde con las pendientes de diseño entregadas por el especialista del tema; instalación de los accesorios, atraque de las tuberías con material de sitio y/o tipo zahorra según se indique en los diseños y concordante en cumplimiento con los parámetros EG-04 de esta normativa.

Las demoliciones, entibados, rellenos, retiros, utilización de concretos, aceros de refuerzo para cámaras y sumideros deberán cumplir con la especificación general de este documento.

**Equipos:** Para la ejecución de estas actividades se requiere:

- Retroexcavadora con valde zanjero
- Minicargador o cargador frontal
- Volqueta
- Herramienta menor (palas, buggys, picas, etc.)
- Apisonador (tipo rana 10 hp) y/o saltarín

**Medida y pago:** La unidad de medida será la que se discrimine en cada ítem de pago.

El pago de las todas y cada una de las actividades de redes de acueducto se hará a los respectivos precios unitarios del contrato y por toda obra aceptada a satisfacción por el Interventor.

Los precios unitarios deberán incluir los costos de todos los materiales y elementos empleados en la construcción de las actividades a ejecutarse de acuerdo a los planos y diseños del proyecto; los costos de fabricación, eventuales patentes, transporte, almacenamiento, desperdicios, manejo de materiales, los equipos y demás accesorios y, en general todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.



**Ítems de pago:** Se incluyen en este listado las unidades de medida del párrafo anterior:

Redes de Acueducto:

3,1,1	Suministro e instalación de tubería PEAD PE 100 PN	m
-------	--	---

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

	10 DN 315mm RDE 17	
3,1,2	Suministro e instalación de tubería PEAD PE 100 PN 10 DN 200mm RDE 17	m
3,1,3	Suministro e instalación de tubería PEAD PE 100 PN 10 DN 110mm RDE 17	m
3,1,4	Suministro e instalación de tubería PEAD PE 100 PN 10 DN 250mm RDE 17	m
3,1,5	Suministro e instalación de tubería PEAD PE 100 PN 10 DN 160mm RDE 17	m
3,1,6	Construcción de trampillones incluye suministro e Instalación Tubería PVC DN 150 mm RDE 21	un
3,1,7	Suministro e instalación de Válvula de compuerta E20T23 HD 100mm BRxBR	un
3,1,8	Suministro e instalación de Tee PEAD 110x110mm 3ES PN 10 RDE 17	un
3,1,9	Suministro e instalación de Tee PEAD 200x200 mm 3ES PN 10 RDE 17	un
3,1,10	Suministro e instalación de Tee PEAD 300x300 mm 3ES PN 10 RDE 17	un
3,1,11	Suministro e instalación de Reducción PEAD 300X200mm a tope	un
3,1,12	Suministro e instalación de Reducción PEAD 300X100 mm a tope	un
3,1,13	Suministro e instalación de Reducción PEAD 200X110mm a tope	un
3,1,14	Suministro e instalación de Codo 45° PEAD de 110mm ESxES	un
3,1,15	Suministro e instalación de Codo 45° PEAD de 200mm ESxES	un
3,1,16	Suministro e instalación de Codo 45° PEAD de 300mm ESxES	un
3,1,17	Suministro e instalación de Codo 90° PEAD de 110mm ESxES	un
3,1,18	Suministro e instalación de Codo 90° PEAD de 200mm ESxES	un
3,1,19	Suministro e instalación de Codo 90° PEAD de 300mm ESxES	un
3,1,20	Suministro e instalación de Brida universal AC100mm para D ext = 118mm	un

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

3,1,21	Suministro e instalación de Manguito PEAD tope brida + brida loca de acero de 110mm	un
--------	---	----

### EP-3.2 Red de alcantarillado sanitario

**Descripción:** Para el caso de actividades que contemplen: demoliciones, excavaciones, rellenos, retiros, concretos, refuerzos, manejos de aguas, aplican las especificaciones del presente documento descritas en el aparte de especificaciones Generales (EG).

Se incluye en esta especificación, los elementos, accesorios y mano de obra que se requiere para realizar las actividades de instalación de redes de alcantarillado sanitario en el proyecto Amparo – 4 vientos; así como las de sus correspondientes estructuras de funcionamiento como cámaras en concreto reforzado, las cuales corresponden al diseño entregado por el especialista de esa área e incluyen materiales con especificaciones generales (EG), la cual debe ser aplicada por el constructor.

**Materiales:** Tuberías en pvc de 150 mm, 200 mm, 250 mm, 300 mm, 450 mm y 525 mm. Así como también tubería en concreto reforzado o similar de 600 mm y 900 mm.

Material de relleno tipo zahorra, concreto de 3000 psi, aceros de refuerzo de 60000 y 40000, elementos de carpintería metálica como: rejas, rejilla, tapas (de acuerdo a especificaciones de diseño).

**Proceso de construcción:** Para todos los efectos de suministros e instalación, el contratista deberá cumplir con la normatividad de Acuacar (aguas de Cartagena) en sus especificaciones técnicas; los procesos técnicos de instalación de tubería consisten en alistamiento de la zona o corredor del trazado a intervenir, suministro e instalación de tubería y accesorios definidos en el respectivo diseño; excavación a zanja abierta de acuerdo a los parámetros EG-3.1 de la presente especificación. De la instalación de la tubería y nivelación acorde con las pendientes de diseño entregadas por el especialista del tema; instalación de los accesorios, atraque de las tuberías con material de sitio y/o tipo zahorra según se indique en los diseños y concordante en cumplimiento con los parámetros EG-04 de esta normativa.



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Las demoliciones, entibados, rellenos, retiros, utilización de concretos, aceros de refuerzo para cámaras y sumideros deberán cumplir con la especificación general de este documento.

**Equipos:** Para la ejecución de estas actividades se requiere:

- Retroexcavadora con valde zanjero
- Minicargador o cargador frontal
- Volqueta
- Herramienta menor (palas, buggys, picas, etc.)
- Apisonador (tipo rana 10 hp) y/o saltarín

**Medida y pago:** La unidad de medida será la que se discrimine en cada ítem de pago.

El pago de las todas y cada una de las actividades de redes de acueducto se hará a los respectivos precios unitarios del contrato y por toda obra aceptada a satisfacción por el Interventor.

Los precios unitarios deberán incluir los costos de todos los materiales y elementos empleados en la construcción de las actividades a ejecutarse de cuerdo a los planos y diseños del proyecto; los costos de fabricación, eventuales patentes, transporte, almacenamiento, desperdicios, manejo de materiales, los equipos y demás accesorios y, en general todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

**Ítems de pago:** Se incluyen en este listado las unidades de medida del párrafo anterior:

Redes de Alcantarillado sanitario:

3,2,1	Suministro e instalación de tubería PVC 150 mm	m
3,2,2	Suministro e instalación de tubería PVC 200mm	m
3,2,3	Suministro e instalación de tubería PVC 250 mm	m
3,2,4	Suministro e instalación de tubería PVC 300mm	m
3,2,5	Suministro e instalación de tubería PVC 450mm	m
3,2,6	Suministro e instalación de tubería PVC 525mm	m
3,2,7	Suministro e instalación de tubería de concreto reforzado o similar 600mm	m
3,2,8	Suministro e instalación de tubería de concreto reforzado o similar 900mm	m

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

### EP-3.2 Red de alcantarillado pluvial

**Descripción:** Para el caso de actividades que contemplen: demoliciones, excavaciones, rellenos, retiros, concretos, refuerzos, manejos de aguas, aplican las especificaciones del presente documento descritas en el aparte de especificaciones Generales (EG).

Se incluye en esta especificación, los elementos, accesorios y mano de obra que se requiere para realizar las actividades de instalación de redes de alcantarillado pluvial en el proyecto Amparo – 4 vientos; así como las de sus correspondientes estructuras de funcionamiento como cámaras en concreto reforzado y sumideros de fondo y laterales, las cuales corresponden al diseño entregado por el especialista de ésta área e incluyen materiales con especificaciones generales (EG), la cual debe ser aplicada por el constructor.

**Materiales:** Tuberías en pvc de 305 mm, 356 mm, 406 mm, 457 mm, 508 mm, 533 mm, 610 mm, 686 mm, 762 mm, 838 mm, 914 mm, 1000 mm, 1100 mm, 1200 mm, 1300 mm, y 1400 mm.

Material de relleno tipo zahorra, concreto de 3000 psi, aceros de refuerzo de 60000 y 40000, elementos de carpintería metálica como: rejas, rejilla, tapas (de acuerdo a especificaciones de diseño).

**Proceso de construcción:** Para todos los efectos de suministros e instalación, el contratista deberá cumplir con la normatividad de Acuacar (aguas de Cartagena) en sus especificaciones técnicas; los procesos técnicos de instalación de tubería consisten en alistamiento de la zona o corredor del trazado a intervenir, suministro e instalación de tubería y accesorios definidos en el respectivo diseño; excavación a zanja abierta de acuerdo a los parámetros EG-3.1 de la presente especificación. De la instalación de la tubería y nivelación acorde con las pendientes de diseño entregadas por el especialista del tema; instalación de los accesorios, atraque de las tuberías con material de sitio y/o tipo zahorra según se indique en los diseños y concordante en cumplimiento con los parámetros EG-04 de esta normativa.

Las demoliciones, entibados, rellenos, retiros, utilización de concretos, aceros de refuerzo para cámaras y sumideros deberán cumplir con la especificación general de este documento.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

**Equipos:** Para la ejecución de estas actividades se requiere:

- Retroexcavadora con valde zanjero
- Minicargador o cargador frontal
- Volqueta
- Herramienta menor (palas, buggys, picas, etc.)
- Apisonador (tipo rana 10 hp) y/o saltarín

**Medida y pago:** La unidad de medida será la que se discrimine en cada ítem de pago.

El pago de las todas y cada una de las actividades de redes de acueducto se hará a los respectivos precios unitarios del contrato y por toda obra aceptada a satisfacción por el Interventor.

Los precios unitarios deberán incluir los costos de todos los materiales y elementos empleados en la construcción de las actividades a ejecutarse de acuerdo a los planos y diseños del proyecto; los costos de fabricación, eventuales patentes, transporte, almacenamiento, desperdicios, manejo de materiales, los equipos y demás accesorios y, en general todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

**Ítems de pago:** Se incluyen en este listado las unidades de medida del párrafo anterior:

Redes de alcantarillado pluvial:

3,3,1	Suministro e instalación de tubería PVC 305mm	m
3,3,2	Suministro e instalación de tubería PVC 356mm	m
3,3,3	Suministro e instalación de tubería PVC 406mm	m
3,3,4	Suministro e instalación de tubería PVC 457mm	m
3,3,5	Suministro e instalación de tubería PVC 508mm	m
3,3,6	Suministro e instalación de tubería PVC 533mm	m
3,3,7	Suministro e instalación de tubería PVC 610mm	m
3,3,8	Suministro e instalación de tubería PVC 686mm	m
3,3,9	Suministro e instalación de tubería PVC 762mm	m
3,3,10	Suministro e instalación de tubería PVC 838mm	m
3,3,11	Suministro e instalación de tubería PVC 914mm	m
3,3,12	Suministro e instalación de tubería PVC 1000mm	m
3,3,13	Suministro e instalación de tubería PVC 1100mm	m
3,3,14	Suministro e instalación de tubería PVC 1200mm	m

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

3,3,15	Suministro e instalación de tubería PVC 1300mm	m
3,3,16	Suministro e instalación de tubería PVC 1400mm	m

## EP-04 REDES SECAS – FIBRA OPTICA

Este capítulo presenta todas las actividades inherentes a redes secas De acuerdo a los requerimientos de los operadores municipales que a lugar serán:

### Redes de Comunicación voz y datos:

Normas y especificaciones técnicas emitidas por TRANSCARIBE, COSTAVISION, PROMITEL, TELECOM, DISTRISSEGURIDAD, Normas y especificaciones técnicas emitidas por AGUAS DE CARTAGENA.

Para el caso de actividades que contemplen: demoliciones, excavaciones, rellenos, retiros, concretos, refuerzos, manejos de aguas, aplican las especificaciones del presente documento descritas en el aparte de especificaciones Generales

### **CONSIDERACIONES GENERALES.**

Las presentes especificaciones técnicas servirán de parámetro principal para establecer los procedimientos y las normativas del desarrollo de los trabajos correspondientes a la construcción de tramos de canalización y ductos telefónicos tendido de cables aéreos y canalizados y empalmería de los mismos; construcción de cámaras telefónicas principales y secundarias y demás actividades complementarias necesarias en el diseño final de este tramo comprendido desde el amparo hasta la Bomba del Amparo.

**Materiales:** Todos los suministros de materiales deberán cumplir con la Norma Icontec específica para cada tipo de material (tubería telefónica PVC tipo TDP y tipo EB, cables Telefónicos tipo rellenos canalizados y tipo ventilados auto soportados, empalmería aérea y

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

canalizada y los demás materiales y accesorios que complementan la construcción de toda la red telefónica del tramo Amparo- Cuatro Vientos.) y con la Norma técnica del operador del servicio **TELECOM COLOMBIA TELECOMUNICACIONES**.

La mano de obra deberá cumplir con las exigencias técnicas contempladas en la Normatividad del operador del servicio – TELECOM.

El contratista se obliga a utilizar en la obra personal técnico calificado tanto para el cargo de ayudante, como para el cargo de Oficial, para el desarrollo de las actividades de redes; para las actividades que tienen que ver con la obra civil, igualmente el personal debe ser calificado. Todo el personal será de exclusiva responsabilidad del contratista, lo mismo que todas las acreencias laborales a que tendrán derecho todos los trabajadores que se desempeñen en estas actividades. TRANSCARIBE se reserva el derecho a exigir en cualquier momento el cambio de un trabajador a cargo del contratista, que a su juicio no reúna las características necesarias para el buen desempeño de su oficio.

**Equipos:** Se contempla en esta actividad a su vez las herramientas menores para ejecución de los trabajos de empalmería, canalizaciones y demás en ejecución de los trabajos de construcción, los equipos serán los programados en cada una de las actividades de esta especialidad (labores del tendido y empalmería de la red, y la obra civil) y que se enuncian a continuación:

- Un trailer con bobina.
- Un vehículo con Winche. (CAMION TIPO 300)
- Dos escaleras sencillas
- Dos escaleras dobles
- Dos curvas para halar el cable en la cámara.
- Maquina de empalmar y equipo de prueba
- Dos pinzas de corte
- Extractor de aire
- Un diferencial (señorita)
- Herramientas menores
- Dos juegos de cinturones de seguridad
- Dos microteléfonos

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

- Dos juegos de Elementos de protección
- Una Mezcladora de 9 pies 3
- Un vibrador de Concreto
- Un saltarín o plancheta compactadota.
- Una maquina de soldar

A demás se deberá contar con los implementos de seguridad industrial propios de estas actividades y que el contratista tiene la obligación de contemplar dentro del costo de su personal de mano de obra (técnico – administrativo), todo lo concerniente con la dotación o uniforme de trabajo, elementos de protección personal en obra, como son gafa, casco, botas , protector antirruído , guantes y demás elementos que el contratista considere necesario para que su personal se desempeñe en la obra en condiciones normales de seguridad.

A continuación se detallarán las características técnicas de cada una de las actividades que conforman la construcción de la canalización para el tendido y empalmería de las redes en cobre de TELECOM COLOMBIA TELECOMUNICACIONES.

El transporte, cargue y descargue de materiales, herramientas y personal contratado para la construcción de las redes telefónicas y obra civil necesaria, será a costo y bajo la responsabilidad del contratista. Es necesario que el contratista cumpla con las programaciones presentadas en su oferta, las cuales debieron ser previamente analizadas. Se debe tener muy presente la importancia de este elemento en el cumplimiento de los rendimientos de cada actividad del proyecto, de tal manera que se pueda cumplir con el plazo de ejecución de la obra

#### **EP-4.1 REDES SECAS TELEFONIA EN COBRE TELECOM**

##### **EP-4.1.1 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE I VIA DE 2"**

Tubería en PVC tipo DB utilizada para acometidas telefónicas. Esta actividad comprende apertura de la zanja, suministro e instalación de la tubería, tapada de la zanja y la compactación de la misma. Se aplicará a una profundidad máxima promedio de 0.80 mts, de acuerdo con los parámetros de construcción del operador. Generalmente se instala sobre

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

andén y zona verde. Toda la zona se le entregara al contratista destapada.

Todo lo anterior se remite a las normas técnicas del Operador - **TELECOM COLOMBIA TELECOMUNICACIONES**. Cualquier cambio en el diseño de esta actividad durante el replanteo o desarrollo de la construcción del proyecto, debe ser autorizado por el Operador del Servicio y la Interventoria de Transcribe.

#### SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE I VIA DE 3"

Tubería en PVC tipo DB utilizada para acometidas telefónicas. Esta actividad comprende apertura de la zanja, suministro e instalación de la tubería, tapada de la zanja y la compactación de la misma. Se aplicara a una profundidad máxima promedio de 0.80 mts. Generalmente se instala sobre andén y zona verde. Toda la zona se le entregara al contratista destapada. Todo lo anterior se remite a las normas técnicas del Operador - **TELECOM COLOMBIA TELECOMUNICACIONES**. Cualquier cambio en el diseño de esta actividad durante el replanteo o desarrollo de la construcción del proyecto, debe ser autorizado por el Operador del Servicio y la Interventoria de Transcribe.

#### SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE II VIA DE 3"

Tubería en PVC tipo DB utilizada para acometidas telefónicas. Esta actividad comprende apertura de la zanja, suministro e instalación de la tubería, tapada de la zanja y la compactación de la misma. Se aplicará a una profundidad máxima promedio de 0.80 mts. Generalmente se instala sobre andén y zona verde. Toda la zona se le entregará al contratista destapada. Todo lo anterior se remite a las normas técnicas del Operador - **TELECOM COLOMBIA TELECOMUNICACIONES**. Cualquier cambio en el diseño de esta actividad durante el replanteo o desarrollo de la construcción del proyecto, debe ser autorizado por el Operador del Servicio y la Interventoría de Transcribe.

#### SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE II VIA DE 4"

Tubería en PVC tipo TDP (tubería de doble pared), utilizada para la canalización telefónica principal localizada sobre calzada y andén. Esta actividad comprende apertura de la zanja, suministro e instalación de la



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

tubería, tapada de la zanja y compactación de la misma. Para este diseño, se colocará la tubería a una profundidad promedio máxima de 1.10 mts, y de acuerdo con lo establecido por la norma técnica del operador para esta actividad. Toda la zona se entregara al contratista destapada. Todo lo anterior se remite a las normas técnicas del Operador - **TELECOM COLOMBIA TELECOMUNICACIONES**. Cualquier cambio en el diseño de esta actividad durante el replanteo o desarrollo de la construcción del proyecto, debe ser autorizado por el Operador del Servicio y la Interventoría de Transcribe.

#### SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE VIII VIA DE 4"

Tubería en PVC tipo TDP utilizada para la canalización telefónica principal localizada sobre calzada, zona verde o andén, pero preferiblemente se utiliza sobre zona de calzada por el número de ductos a instalar. Esta actividad comprende excavación de la zanja, suministro e instalación de la tubería, tapada de la zanja y compactación de la misma. Se instalará a una profundidad máxima promedio de 1.20 mts de acuerdo al diseño, teniendo como parámetro principal la norma técnica del operador. Toda la zona se entregará al contratista destapada. Todo lo anterior se remite a las normas técnicas del Operador - **TELECOM COLOMBIA TELECOMUNICACIONES**. Cualquier cambio en el diseño de esta actividad durante el replanteo o desarrollo de la construcción del proyecto, debe ser autorizado por el Operador del Servicio y la Interventoría de Transcribe.

#### SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE XVII VIA DE 4"

Tubería en PVC tipo TDP utilizada para la canalización telefónica principal localizada sobre calzada, zona verde o andén. Esta actividad comprende la excavación de la zanja, suministro e instalación de la tubería, tapada de la zanja y compactación de la misma. Se colocará a una profundidad máxima promedio de 1.30 mts de acuerdo al diseño y teniendo como parámetro principal la norma técnica del operador. Toda la zona se entregará al contratista destapada. Todo lo anterior se remite a las normas técnicas del Operador - **TELECOM COLOMBIA TELECOMUNICACIONES**. Cualquier cambio en el diseño de esta actividad durante el replanteo o desarrollo de la construcción del



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

proyecto, debe ser autorizado por el Operador del Servicio y la Interventoría de Transcaribe.

#### CONSTRUCCION CAMARA TIPO F

Cámara telefónica de pequeñas dimensiones con tapa desmontable que cubre toda la superficie de la cámara, con capacidad máximo para 2 o 3 tubos de diámetro entre 2y 4 pulgadas. Se proyectaron para las subidas a postes y acometidas. Son de mucha facilidad de reparación. Se utilizan generalmente para cables de poca capacidad. Se deben construir en los sitios señalados en los planos y de conformidad con las instrucciones que se hagan en el replanteo. No se deben ubicar frente a garajes ni frente a entradas de viviendas o edificaciones. Todo lo anterior se remite a las normas técnicas del Operador - **TELECOM COLOMBIA TELECOMUNICACIONES**. Cualquier cambio en el diseño de esta actividad durante el replanteo o desarrollo de la construcción del proyecto, debe ser autorizado por el Operador del Servicio y la Interventoría de Transcaribe.

#### CONSTRUCCIÒN CAMARA TIPO 2F

Cámara telefónica de pequeñas dimensiones con tapa desmontable que cubre toda la superficie de la cámara, con capacidad máximo para 2 o 3 tubos de diámetro entre 2y 4 pulgadas. Se proyectaron para las subidas a postes y acometidas. Son de mucha facilidad de reparación. Se utilizan generalmente para cablea de poca capacidad. Se deben construir en los sitios señalados en los planos y de conformidad con las instrucciones que se hagan en el replanteo ( deben quedar localizadas sobre zona de anden o zona verde. No se deben ubicar frente a garajes ni frente a entradas de viviendas o edificaciones. Todo lo anterior se remite a las normas técnicas del Operador - **TELECOM COLOMBIA TELECOMUNICACIONES**. Cualquier cambio en el diseño de esta actividad durante el replanteo o desarrollo de la construcción del proyecto, debe ser autorizado por el Operador del Servicio y la Interventoría de Transcaribe.

#### CONSTRUCCIÒN CAMARA TIPO C

Son cámaras de mayor magnitud que albergan cables, empalmes y ductos de mayor capacidad y cantidad. Posee suficiente espacio para

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

una cómoda operación de los empalmadores. Generalmente se localizan sobre calzada (estructuralmente están diseñadas para soportar peso vehicular- cargas dinámicas y estáticas). El nivel superior del techo de la cámara debe quedar a nivel de la calzada. Cuando el pavimento es asfáltico el nivel del techo debe quedar 3 CMS por debajo del nivel del pavimento, para que al aplicar el sello asfáltico, la tapa de la cámara que a ras del nivel terminado del pavimento. Se deben construir en los sitios señalados en los planos de diseño y de conformidad con las instrucciones que se hagan en el replanteo. No se deben ubicar frente a garajes ni frente a entradas de viviendas o edificaciones. Cuando se construyen sobre zona de calzada, se recomienda que esta quede en la calzada derecha lo más cerca posible al andén o zona verde, de tal manera que para el proceso de mantenimiento preventivo y correctivo de las redes por el personal de mantenimiento, no se ponga en riesgo la seguridad del personal y lo más importante que no se interrumpa el tráfico vehicular.

Todo lo anterior se remite a las normas técnicas del Operador - **TELECOM COLOMBIA TELECOMUNICACIONES**. Cualquier cambio en el diseño de esta actividad durante el replanteo o desarrollo de la construcción del proyecto, debe ser autorizado por el Operador del Servicio y la Interventoría de Transcaribe.

#### REFORMA DE CAMARA Tipo B a la tipo A

Se requiere ampliar las dimensiones de la cámara para soportar las cargas dinámicas y estáticas que genere el uso de la vía, adicionalmente para ampliar el número de ductos y ampliar la capacidad de empalmes canalizados dentro de ella. En su proceso de reforma (dentro de las posibilidades), se pretende reutilizar al máximo la infraestructura de la cámara existente. El techo de estas cámaras deberán quedar a nivel de placa de pavimento. Su proceso de construcción estará sujeto a las normas técnicas anexas del operador del servicio. Todo lo anterior se remite a las normas técnicas del Operador - **TELECOM COLOMBIA TELECOMUNICACIONES**. Cualquier cambio en el diseño de esta actividad durante el replanteo o desarrollo de la construcción del proyecto, debe ser autorizado por el Operador del Servicio y la Interventoría de Transcaribe.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

### REFORMAS TECHO DE CAMARAS TIPO C

Debido a que la estructura del nuevo pavimento contempla un mayor espesor de concreto y un nivel más alto al pavimento existente, por lo tanto se requiere levantar el techo de las cámaras localizadas sobre la calzada mixta que no se reubicarán. . Es importante proteger toda la infraestructura de los cables en servicio con cárcamos en madera o similar para evitar daños e interrupciones del servicio en voz y datos.. El proceso constructivo se remite al proceso contemplado en la norma técnica del operador del servicio.

Todo lo anterior se remite a las normas técnicas del Operador - **TELECOM COLOMBIA TELECOMUNICACIONES**. Cualquier cambio en el diseño de esta actividad durante el replanteo o desarrollo de la construcción del proyecto, debe ser autorizado por el Operador del Servicio y la Interventoría de Transcribe.

### DESOLDADA Y SOLDADA DE TAPAS DE CAMARAS

Esta actividad se contempla como una herramienta necesaria y complementaria en la ejecución de las actividades correspondientes a la construcción de canalizaciones y reformas de cámaras, tendido y retiro de cables canalizado, debido a que el operador del servicio por los constantes atentados de vandalismos contra las redes y toda la infraestructura determinaron soldar la tapa de cada una de las cámaras principales localizadas en puntos definidos de la ciudad y las cuales cuando se reubiquen y se realicen todas las actividades necesarias para entrar en servicio las nuevas redes, se deben soldar cada una de las tapas de esas cámaras previamente identificadas.

Cualquier cambio en el diseño de esta actividad durante el replanteo o desarrollo de la construcción del proyecto, debe ser autorizado por el Operador del Servicio y la Interventoría de Transcribe.

### EMBOQUILLADOS DE I, II, III Y IV VIAS DE 3" Y 4"

Este tipo de actividad debe realizarse con mortero cuya dosificación máxima sea 1: 4 y su localización en la pared de la cámara se debe ceñir a las especificaciones técnicas de construcción del operador del servicio **TELECOM –COLOMBIA TELECOMUNICACIONES**. (La norma

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

dice que dentro del proceso constructivo se recomienda que la ventana del emboquillado quede centrada con respecto al ancho de la pared y la superficie debe quedar totalmente lisa para evitar que en el proceso de tendido de los cables plásticos rellenos, el cable no sufra fisura en la chaqueta o en la pantalla de protección del cable.



Todo lo anterior se remite a las normas técnicas del Operador - **TELECOM COLOMBIA TELECOMUNICACIONES**. Cualquier cambio en el diseño de esta actividad durante el replanteo o desarrollo de la construcción del proyecto, debe ser autorizado por el Operador del Servicio y la Interventoría de Transcribe.

#### SUMINISTRO E INSTALACIÓN POSTES DE CONCRETO DE 8 MTS.

Esta actividad contempla el suministro y la instalación del poste, incluyendo el equipo para su instalación ( grúa de capacidad acorde con el tipo de poste ) y herramientas menores , más el transporte del sitio de la fabrica al campamento de la obra. Estos postes deben cumplir con la Norma ICONTEC No 30-12-312 y la 1329., adicional a las exigencias contempladas en la norma técnica del operador del servicio- **“TELECOM -COLOMBIA TELECOMUNICACIONES**. Generalmente se utilizan postes de 8 mts y 10 mts de altura para instalar las redes aéreas telefónicas tipo auto soportado localizadas sobre espacio público ( ya sea andén o zona verde ), previendo no instalar postes en entradas a garaje, puertas principales o zonas de parqueo. Para los cruces de vías se utilizan postes de 12 mts y 14 mts. En lo posible se deben evitar cruces sobre vías principales. Para este diseño no se contemplan cruces sobre vías.

#### RETIRO DE POSTERIA EXISTENTE:

Esta actividad contempla el retiro o reubicación de toda la portería existente que se encuentra en algunos puntos pertenecientes al área del proyecto en estudio, los cuales se demarcan en los planos de diseño. Para el desarrollo de esta actividad se utilizará como equipo una grúa con operador y herramientas menores, además del transporte de la obra al sitio de bodega que defina la interventoría en acuerdo con el contratista. . Sólo se reutilizarán los postes que conserven las exigencias técnicas mínimas contenidas en la normatividad del operador del servicio Y La Norma Icontec. En caso que cumplan la norma, también deben ser aprobados y autorizados por **TELECOM**

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

**COLOMBIA TELECOMUNICACIONES** y la Interventoría de Transcribe.

**SUBIDAS A POSTE:**

Esta actividad contempla el punto de empalme entre la red canalizada y la red aérea. Esta conformada por un tubo galvanizado de 2" de diámetro, con longitud de 3 m. Se requiere utilizar cinta eriband de 1/2 " o 3/4 ", con su respectiva hebilla de cierre y una curva de diámetro 2" PVC, la cual debe quedar mínimo 5 CMS por debajo del nivel de la superficie del suelo, de tal manera que al instalar el tubo galvanizado, no se logre observar el codo. Lo anterior se remite a la norma técnica de TELECOM-COLOMBIA TELECOMUNICACIONES, para una mayor claridad y entendimiento. Cualquier cambio en el diseño que contenga esta actividad, debe ser avalada por la Interventoría de Transcribe y el Operador del Servicio.



**RETIRO DE RED CANALIZADA DE 10 PARES.**

Esta actividad contempla el retiro de todo el cableado telefónico canalizado relleno existente que se encuentra localizado dentro del área de construcción del proyecto. Su ejecución se iniciará una vez se tenga construida y sondeada la canalización nueva, se halla tendido, empalmado y probado toda la red ( pruebas eléctricas como aislamiento, continuidad, resistencia de bucle y cualquier otra prueba que considere necesaria la interventoría para el buen funcionamiento de la red ); para evitar el menor trauma posible al usuario. Para el desarrollo de esta actividad se requiere hacer uso de equipos (trailer -para embobinar el cable retirado, curva metálica, malla, un winche); una cuadrilla de cablistas, de acuerdo con el análisis unitario contemplado.

Este material será probado y clasificado de acuerdo con el resultado de las pruebas eléctricas realizadas. Proceso que debe ser avalado por la interventoría y el operador del servicio "**TELECOM –COLOMBIA TELECOMUNICACIONES.** ".

**RETIRO DE RED AEREA DE 20 PARES**

Esta actividad comprende el retiro de todo el cableado aéreo auto soportado existente que se encuentra localizado dentro del área de construcción del tramo Amparo –cuatro vientos. (Ver plano No 2 y 7)

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Esta actividad se iniciará una vez se tenga instalada la postería nueva y el nuevo tendido del cable plástico auto soportado en el sitio previamente definido por el contratista con la aprobación de la interventoría de Transcribe y el operador del servicio – Telecom. Lo anterior quiere decir que la red nueva se construirá en paralelo con la red existente, y se transferirá el servicio una vez se tenga los resultados de las pruebas eléctricas del cable nuevo y sean óptimos. La postería debe quedar instalada sobre espacio público donde no ocasione traumas a los habitantes del sector. Lo anterior debe complementarse con las recomendaciones técnicas del operador TELECOM.

CARCAMO EN CONCRETO REFORZADO EN PLACA SUPERIRO Y PISO BASE, CON MUROS LATERALES EN BLOCK No 6 RELLENOS EN CONCRETO:

Esta actividad contempla la construcción de un carcámo en concreto reforzado como mecanismo de protección para la tubería telefónica existente localizada sobre calzada mixta y cruza la vía en sentido perpendicular al avance del tráfico. Técnicamente resulta menos traumático tanto para el usuario como para el operador del servicio proteger la ductería que reubicarla y adicionalmente seria más alta la inversión comparada con la construcción del sistema de protección. Esto sólo se aplicará en puntos específicos dentro del tramo del diseño.

El proceso constructivo consiste en la fabricación de una placa base en concreto reforzado ( diámetro refuerzo =1/2" c/ 20 CMS en ambos sentidos; concreto de resistencia 2500 PSI y espesor 12 CMS. Placa superior en concreto reforzado ( refuerzo de diámetro 1/2" c/ 15 CMS en ambos sentidos ; concreto de resistencia 3000 PSI y espesor de 15 CMS; Muros laterales construidos con block No 6 , relleno en concreto. Una vez construido el carcomo, se procede a llenarlo de arena fina o cernida (sin presencia de piedras). Durante el proceso constructivo de la base del carcomo y el levante de los muros, de deben suspender los ductos y las redes en servicio, de tal manera que no se presente alguna rotura de un cable y la posterior suspensión del servicio, teniendo muy presente que son puntos de la red donde hay congestión de cables de gran capacidad de pares telefónicos, donde casi en un 90% del total de esos pares están en servicio. Es saludable que todo

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

el proceso constructivo que vaya a utilizar el contratista , lleve la aprobación de la Interventoría de Transcribe y de TELECOM – COLOMBIA TELECOMUNICACIONES.

Ver gráfico anexo – volumen II. DISEÑO REDES SECAS TELECOM.

### TENDIDO DE CABLES PLASTICOS RELLENO CANALIZADO DE 10 PARES:

Estos cables serán tendidos en tubería previamente instalada y probada para este fin. Las cámaras se utilizarán como punto de halado para el tendido y se deberá tener presente que estas se deberán entregar en perfectas condiciones al operador. Dentro del proceso del tendido del cable se debe tener muy presente que se debe ventilar adecuada y suficientemente la cámara antes del ingreso del operador en la misma para el tendido y halado de los cables de mayor capacidad. Se debe tener muy en cuenta proteger adecuadamente las puntas del cable dejado dentro de la cámara con cinta vinilo y auto fundente para evitar presencia de humedad en los conductores; además cuando el cable es de gran capacidad se debe utilizar el equipo mínimo necesario para que el cable no sufra maltratos (se debe procurar no someter el cable a fuertes curvaturas ni a grandes tensiones, que puedan ocasionar rompimiento interno en los hilos conductores del cable) . Para esto se debe utilizar el equipo adecuado en el momento del tendido, tales como el trailer o porta carrete, la curva metálica. La cual facilita la entrada del cable a la cámara; un vehículo con Winche, herramientas menores y personal con experiencia certificada para realizar técnicamente esta actividad. Lo anterior se remite a la Normas técnicas de construcción del operador del servicio – **TELECOM COLOMBIA TELECOMUNICACIONES**, para una mayor claridad y entendimiento del proceso.

### EMPALMES CANALIZADOS DE 20 PARES

Dentro de las normas aplicables se incluyen la NTC 4133, la NTC 4370 Y NTC 4544. El contratista deberá cumplir de acuerdo con las normas anteriores el desarrollo de todos los empalmes que se provean del proyecto. Estas especificaciones aplican para empalmes canalizados herméticos. Todo lo anterior se remite a las normas técnicas del operador del servicio para una mayor claridad y entendimiento del proceso. Cualquier cambio en el diseño durante el replanteo o el



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

proceso constructivo, debe ser avalado por el personal especializado que disponga el operador del servicio- **TELECOM COLOMBIA TELECOMUNICACIONES** y la Interventoría de Transcaribe. Los daños que se causen por mal procedimiento, deberán ser reparados por cuenta del contratista. El contratista debe cotizar empalmes tipo CAVAR, (para capacidades entre 10 a 150 pares), SIEMENS, UNIVERSAL O SIMILAR. Para empalmes de 900 a 2400 pares se puede utilizar el UNIVERSAL, PLP O SIMILAR.

#### TENDIDO DE CABLE PLÁSTICO AUTOSOPORTADO AEREO 20 PARES

Para el desarrollo de esta actividad se requiere previamente haber definido el lineamiento de la postería con los distintos tipos de herrajes instalados y contar con el equipo mínimo necesario y herramientas menores. En el momento del tendido se debe dar la tensión mínima necesaria que no genere flechas y que el mensajero conserve la horizontalidad en la parte superior del cable. Este cable debe ser tipo auto soportado, es decir, que el mensajero venga adherido al cable telefónico. Se debe dejar como mínimo 2 mts de reserva en los postes donde se realizaran los empalmes. . Las distancias interpostales del diseño van de acuerdo con la capacidad del cable. Lo anterior se remite a las normas técnicas de **TELECOM COLOMBIA TELECOMUNICACIONES**, para una mayor claridad y entendimiento. Cualquier cambio en el diseño de esta actividad durante el replanteo o desarrollo de la construcción del proyecto, debe ser autorizado por el Operador del Servicio y la Interventoría de Transcaribe.

#### EMPALMES AEREOS VENTILADOS DE 20 PARES

Dentro de las normas aplicables se incluyen la NORMA NTC 4133, y la NTC 4369.

El contratista deberá cumplir de acuerdo con las normas anteriores y con la del Operador del Servicio, el desarrollo de todos los empalmes que contempla el proyecto. Las características de estos empalmes están en las normas anteriores. El contratista debe cotizar empalmes tipo CAVAR, SIEMENS, O SIMILAR, TIPO VENTILADOS.



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Cualquier cambio en el diseño que contemple esta actividad, debe ser avalado por el operador del servicio y la interventoría de Transcaribe.

El contratista debe cotizar empalmes tipo **CAVAR, (10- 200 pares), SIEMENS, O SIMILAR.**

OBRAS VARIAS: Las actividades contempladas en este ítem, se consideraron como complementarias, dentro del desarrollo del proceso constructivo de las redes secas de los distintos operadores del servicio de telecomunicaciones en voz y datos. Actividades que ya se encuentran clasificadas dentro de las actividades de obras civiles como **BÁSICAS DEL PROYECTO**, y su valor unitario será el que corresponda al **APU BASICO. CALCULADO**. El % de incidencia de estas actividades comparados con el valor total del tramo del proyecto no es significativo. Pero si es importante que contractualmente quede definido su valor unitario.

Las cantidades definitivas se pueden observar en el cuadro de MEMORIA DE CANTIDADES.

**Unidad y medida:** La unidad de medida será la que se discrimine en cada ítem de pago.

El pago de las todas y cada una de las actividades del capítulo redes secas telefonía Telecom en cobre, se hará a los respectivos precios unitarios del contrato y por toda obra aceptada a satisfacción por el Interventor.

Los precios unitarios deberán incluir los costos de todos los materiales y elementos empleados en la construcción de las actividades a ejecutarse de acuerdo a los planos y diseños del proyecto; los costos de fabricación, eventuales patentes, transporte, almacenamiento, desperdicios, manejo de materiales, los equipos y demás accesorios y, en general todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

**Ítems de pago:** Se incluyen en este listado las unidades de medida del párrafo anterior:

Telefonía en cobre de Telecom:

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

4,7,1	Suministro e instalación de ducteria de I VIA DE 2" PVC	m
4,7,2	Suministro e instalación de ducteria de I VIA DE 3" PVC	m
4,7,3	Suministro e instalación de ducteria de II VIA DE 3" PVC	m
4,7,4	Suministro e instalación de ducteria de I I VIA DE 4" PVC	m
4,7,5	Suministro e instalación de ducteria de I II VIA DE 4" PVC	m
4,7,6	Suministro e instalación de ducteria de IV - VIA DE 4 PVC	m
4,7,7	Suministro e instalación de ducteria de V - VIA DE 4" PVC	m
4,7,8	Suministro e instalación de ducteria de VI- VIA DE 4" PVC	m
4,7,9	Suministro e instalación de ducteria de VIII- VIA DE 4" PVC	m
4,7,10	Suministro e instalación de ducteria de IX-VIA DE 4" PVC	m
4,7,11	Suministro e instalación de ducteria de X VIA DE 4" PVC	m
4,7,12	Suministro e instalación de ducteria de XI-VIA DE 4" PVC	m
4,7,13	Suministro e instalación de ducteria de XII- VIA DE 4" PVC	m
4,7,14	Suministro e instalación de ducteria de XV- VIA DE 4" PVC	m
4,7,15	Suministro e instalación de ducteria de XVI VIA DE 4" PVC	m
4,7,16	Suministro e instalación de ducteria de XVII VIA DE 4" PVC	m
4,7,17	Construcción cámara Tipo F	un
4,7,18	Construcción cámara Tipo 2F	un
4,7,19	Construcción cámara Tipo C	un
4,7,20	Construcción cámara Tipo D	un
4,7,21	Construcción cámara Tipo TC	un
	<b>REFORMA DE CAMARAS</b>	
4,7,22	Reforma Cámara Tipo B a A	un
4,7,23	Reforma Cámara Tipo D a C	un
4,7,24	Reforma Cámara Tipo C a B	un
4,7,25	Reforma Cámara Tipo D a TC	un
4,7,26	Reforma Cámara Tipo F a D	un
4,7,27	Reforma techo de cámaras Tipo C	un
4,7,28	Reforma techo de cámaras Tipo D	un
4,7,29	Reforma techo de cámaras Tipo 2F	un
4,7,30	Desoldada y soldada tapas en cámaras principales	un
4,7,31	Emboquillados de I,II,III Y IV vías de 3" y 4"	un
4,7,32	Suministro e instalación poste de 8 mt	un
4,7,33	Retiro de poste existente	un
4,7,34	Subidas a postes	un
4,7,35	Retiro de red canalizada capacidad 10 pares	m
4,7,36	Retiro de red canalizada capacidad 20 pares	m
4,7,37	Retiro de red canalizada capacidad 30 pares	m
4,7,38	Retiro de red canalizada capacidad 40 pares	m
4,7,39	Retiro de red canalizada capacidad 50 pares	m
4,7,40	Retiro de red canalizada capacidad 70 pares	m
4,7,41	Retiro de red canalizada capacidad 100 pares	m
4,7,42	Retiro de red canalizada capacidad 150 pares	m

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

4,7,43	Retiro de red canalizada capacidad 200 pares	m
4,7,44	Retiro de red canalizada capacidad 300 pares	m
4,7,45	Retiro de red canalizada capacidad 400 pares	m
4,7,46	Retiro de red canalizada capacidad 600 pares	m
4,7,47	Retiro de red canalizada capacidad 900 pares	m
4,7,48	Retiro de red canalizada capacidad 1200 pares	m
4,7,49	Retiro de red canalizada capacidad 1500 pares	m
4,7,50	Retiro de red canalizada capacidad 1800 pares	m
4,7,51	Retiro de red aérea capacidad 20 pares	m
4,7,52	Retiro de red aérea capacidad 50 pares	m
4,7,53	Retiro de red aérea capacidad 70 pares	m
4,7,54	Cárcamo en concreto reforzado placa superior y de base con muros laterales en N° 6 reforzado, para tubería telefónica existente	m
	<b>TENDIDO COBRE TELECOM</b>	
4,7,55	Tendido de red canalizada capacidad 10 pares	m
4,7,56	Tendido de red canalizada capacidad 20 pares	m
4,7,57	Tendido de red canalizada capacidad 30 pares	m
4,7,58	Tendido de red canalizada capacidad 40 pares	m
4,7,59	Tendido de red canalizada capacidad 50 pares	m
4,7,60	Tendido de red canalizada capacidad 70 pares	m
4,7,61	Tendido de red canalizada capacidad 100 pares	m
4,7,62	Tendido de red canalizada capacidad 150 pares	m
4,7,63	Tendido de red canalizada capacidad 200 pares	m
4,7,64	Tendido de red canalizada capacidad 300 pares	m
4,7,65	Tendido de red canalizada capacidad 400 pares	m
4,7,66	Tendido de red canalizada capacidad 500 pares	m
4,7,67	Tendido de red canalizada capacidad 600 pares	m
4,7,68	Tendido de red canalizada capacidad 900 pares	m
4,7,69	Tendido de red canalizada capacidad 1200 pares	m
4,7,70	Tendido de red canalizada capacidad 1500 pares	m
4,7,71	Tendido de red canalizada capacidad 1800 pares	m
	<b>EMPALMES CANALIZADO</b>	
4,7,72	Empalme canalizado de 20 pares	un
4,7,73	Empalme canalizado de 40 pares	un
4,7,74	Empalme canalizado de 50 pares	un
4,7,75	Empalme canalizado de 70 pares	un
4,7,76	Empalme canalizado de 100 pares	un
4,7,77	Empalme canalizado de 150 pares	un
4,7,78	Empalme canalizado de 200 pares	un
4,7,79	Empalme canalizado de 300 pares	un
4,7,80	Empalme canalizado de 400 pares	un
4,7,81	Empalme canalizado de 500 pares	un
4,7,82	Empalme canalizado de 600 pares	un

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

4,7,83	Empalme canalizado de 900 pares	un
4,7,84	Empalme canalizado de 1200 pares	un
4,7,85	Empalme canalizado de 1500 pares	un
4,7,86	Empalme canalizado de 1800 pares	un
	<b>TENDIDO CABLE AEREO</b>	
4,7,87	Tendido cable aéreo 20 pares	m
4,7,88	Tendido cable aéreo 50 pares	m
4,7,89	Tendido cable aéreo 70 pares	m
	<b>EMPALMES AEREOS</b>	
4,7,90	Empalme aéreo de 20 pares	un
4,7,91	Empalme aéreo de 50 pares	un
4,7,92	Empalme aéreo de 70 pares	un
	<b>OBRAS CIVILES ASOCIADAS</b>	
4,7,93	Excavación manual	m3
4,7,94	Relleno con material seleccionado tipo V zahorra	m3
4,7,95	Relleno con material de sitio	m3
4,7,96	Relleno material seleccionado Tipo I Arena	m3
4,7,97	Demolición muro en concreto	m2
4,7,98	Poda de árboles	un
4,7,99	Demolición de bordillos	m
4,7,100	Construcción de bordillos 20x15	m
4,7,101	Demolición de cunetas	m
4,7,102	Construcción de Cunetas	m
4,7,103	Demolición registros domiciliarios	un
4,7,104	Construcción registros domiciliarios	un
4,7,105	Suministro y colocación tubería sanitaria de PVC 6"	m
4,7,106	Suministro y colocación tubería acueducto de PVC 1/2"	m
4,7,107	Limpieza cámaras	un
4,7,108	Retiro de material sobrante	m3
4,7,109	Limpieza general	gl
4,7,110	Reubicación furgón ejecutivo	gl

## EP-05 REDES SECAS ELECTRICAS

Este capítulo presenta todas las actividades inherentes a redes secas eléctricas de acuerdo a los requerimientos de los operadores municipales que a lugar serán:

### Redes Eléctricas:

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Normas y especificaciones técnicas emitidas por ELECTROCOSTA.

Para el caso de actividades que contemplen: demoliciones, excavaciones, rellenos, retiros, concretos, refuerzos, manejos de aguas, aplican las especificaciones del presente documento descritas en el aparte de especificaciones Generales



**Descripción:** Las presentes especificaciones técnicas servirán de guía para establecer los Procedimientos y Normativas del desarrollo de los Trabajos de la remodelación de las Redes eléctricas de Media y baja tensión y Alumbrado Público en el Tramo del Sector Amparo – Cuatro Vientos, sobre la Avenida Pedro de Heredia en la ciudad de Cartagena.

Las presentes especificaciones se aplican para la construcción, el montaje y la puesta en operación comercial de la remodelación de las redes eléctricas del Sector Amparo – Cuatro Vientos y estarán sujetas a lo establecido en las normas para el Sistema de Subtransmisión y Distribución de ELECTROCOSTA S.A. E.S.P.

**Materiales:** Todos los suministros de materiales deberán ser del tipo galvanizado en caliente y cumplir las normas del CIDET para el sector eléctrico Colombiano. Se debe presentar el certificado de Homologación de materiales.

Adicionalmente la Mano de Obra deberá cumplir con las presentes especificaciones técnicas y las normativas de construcción que exige ELECTROCOSTA.

El Contratista se obliga a ocupar en las obras, personal obrero experimentado en los trabajos encomendados. Todos serán de libre remoción y nombramiento del Contratista, estando a su cargo los salarios, prestaciones e indemnizaciones que por ley tenga que pagar. TRANSCARIBE se reserva el derecho a exigir en cualquier momento por escrito el reemplazo de cualquier trabajador del contratista que a su juicio no reúna las calificaciones necesarias para el buen desempeño de su oficio.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

### Equipos:

El Contratista deberá tener como mínimo para desarrollar las actividades de la especialidad eléctrica el siguiente equipo:



- Dos (2) Camionetas 300
- Una (1) Camión Grúa de 3 Toneladas.
- Cuatro (4) Diferenciales de 1.5 Toneladas.
- Veinticuatro (24) Poleas en buen estado.
- Cuatro (4) Cavadores
- Dos (2) Gatos para tendido de cable, con graduación mecánica.
- Cuatro (4) Palacucharas.
- Cuatro (4) Palas
- Cuatro (4) Aparejos de doble guía hasta 1 Toneladas
- Dieciséis (16) Cinturones de seguridad con su respectivo equipo ( Alicates, Llaves de Expansión 10" y 12"; llaves de boca y estría de ¾" y ½" y martillo)
- Dos (2) Puestas a tierra locales.
- Escalera de extensión aislada de 2 cuerpos, Dos (2).

El Contratista deberá proveer las condiciones mínimas de seguridad para la ejecución de las actividades relacionadas con el Desmontaje del cable, deshincada, desvestida de las estructuras y desmontaje de los mismos elementos y tendido, hincada, vestida de las estructuras y montaje de los elementos.

El Contratista, de acuerdo con la ley, tiene la obligación de proporcionar a todo el personal a su cargo, equipos de protección y ropa de trabajo adecuada para resguardarlo de daños por efectos mecánicos, contaminantes ambientales y climáticos relacionados con la obra o servicio. Además deberá controlar el uso correcto, calidad y efectuar la reposición y guarda oportuna de estos elementos.

Para el suministro de los elementos de protección personal para cada operario se debe tener en cuenta el Standard establecido por ELECTROCOSTA S.A. E.S.P, para cada cargo y que se anexa y hace parte de este documento.

Los elementos de protección personal utilizados en los diferentes operaciones que ejecutara el contratista son las siguientes :

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	



**PROTECCION DE LA CABEZA:** Casco dieléctrico, cachucha  
**PROTECCION VISUAL:** Monogafas neutro filtro UV, Monogafas gris filtro UV Protección, Careta para soldador, Gafas para soldador de autógena.  
**PROTECCION FACIAL:** Careta de acetato,  
**PROTECCION RESPIRATORIA:** Mascarilla desechable para material particulado, Mascarilla desechable para soldadores, Mascarilla media cara con cartucho orgánico.  
**PROTECCION AUDITIVA:** Protección auditiva de copa, Protección Auditiva de inserción.  
**EXTREMIDADES SUPERIORES:** Guantes de cuero tipo ingeniero reforzados tres dedos, Guantes dieléctricos, Guantes de algodón primarios, Guantes de nitrilo.  
**EXTREMIDADES INFERIORES:** Bota dieléctrica, Botas resistentes a hidrocarburos, Botas con puntera de acero, Botas de Caucho (Pantanera)  
**ELEMENTOS ESPECIALES:** Cinturón de seguridad, Arnés con pechera, Cinturón Lumbar, Impermeable, Mangas para soldadores, Delantal para soldador, Overol en PVC

**Procedimiento de construcción:** Antes de iniciar cualquier trabajo sobre un circuito, el Contratista estará obligado a cumplir las Cinco reglas siguientes:

**CORTE LA CORRIENTE EN FORMA VISIBLE:** Mediante un Interruptor ó un seccionador; se abrirá el circuito y se desconectarán luego los conductores del equipo sobre el cual se va a trabajar.

**BLOQUEO Y ETIQUETA:** Se Bloqueará el interruptor con un candado y colocará una etiqueta roja de "No opere" Con su nombre y firma, la fecha y hora de colocación y el trabajo que está realizando. Esta tarjeta podrá ser retirada por la persona que complete el trabajo: Sobre el candado coloque una etiqueta blanca para indicar que hay persona trabajando. Esta tarjeta debe tener igual información que la roja. la tarjeta blanca cada uno debe colocar un candado y una tarjeta blanca.

**VERIFICACION DE AUSENCIA DE TENSION:** Con un detector de tensión se verificará que realmente el circuito está desconectado de la fuente de voltaje. Este detector debe ser adecuado para el voltaje a medir.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

**CONEXIÓN A TIERRA:** Se Conectarán a tierra los terminales del equipo en el cual se va a trabajar. Si es una línea eléctrica, se colocará una conexión a cada lado del sitio del trabajo; esto se debe realizar en cualquier tipo de circuito llámese primario ó secundario.

**SEÑALIZACION Y DEMARCACION DE ZONA DE TRABAJO:** Toda área antes de iniciar cualquier labor deberá ser demarcada, deberá tener una relación mínima de  $\frac{3}{4}$  de altura del área de trabajo y se recomienda ver manual de seguridad de vehículos.

#### **AUTORIZACION PARA TRABAJOS DE RIESGO:**

La autorización para trabajos de riesgo (ATR), es un documento escrito a determinadas personas para efectuar un trabajo específico en una estructura, área, sección, lugar, planta o equipo determinado, siguiendo unos procedimientos establecidos de seguridad para minimizar los riesgos previamente identificados, dentro de un espacio de tiempo y condiciones establecidas.

Cada autorización, con su tramitación y documentación respectiva debe permitir:

- Definir el trabajo completo que se va a realizar y quien debe hacerlo.
- Identificar los riesgos, definir los procedimientos seguros y especificar las precauciones a tomar.
- Establecer e identificar el responsable de la labor.
- Permitir que el trabajo se inicie únicamente cuando los procedimientos para trabajo seguro han sido implementados.
- Proveer un registro claro de todos los riesgos razonables que han sido identificados y las medidas de prevención que han sido tomadas.
- Finalmente, proveer un registro de que el trabajo ha sido terminado, que la planta ó el equipo pueden ser puestos en uso normal.
- Garantizar la minimización de los riesgos, si se cumple con las exigencias establecidas en los permisos.



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Estos procedimientos se aplican a todas las instalaciones de ELECTRO COSTA S.A. E.S.P., su aplicación es de carácter **OBLIGATORIO** y cubrirán las siguientes actividades:

1. Trabajos en caliente (trabajos que involucren fuentes de ignición ó chispas)
2. Entrada a lugares confinados (recipientes, cámara, espacios bajo tierra, ductos, etc,) aún en casos de entrada parcial.
3. Trabajos en subestaciones eléctricas.
4. Ciertos trabajos de mantenimiento y otras operaciones o procedimientos especiales, que puedan ser efectuados solamente cuando las precauciones de seguridad normales, son removidas.
5. Cuando son introducidos nuevos riesgos en el trabajo, por cambio de equipos, sistemas o procesos.
6. La tarea a realizar puede exponer a las personas a riesgos adicionales.

Es claro que la empresa de servicios asignará un grupo de trabajo para realizar las actividades de Coordinación de las libranzas y permisos para la ejecución de los trabajos y la inspección de que los mismos se realicen con cumplimiento de las normas de seguridad y protección social del personal.

El tiempo de suspensiones del servicio será reducido al mínimo; por lo cual todas las actividades que impliquen la suspensión deberán ser debidamente autorizadas por Libranzas; presentando previamente un cronograma de ejecución de las actividades.

#### **EP-5.1 DESMONTAJE RED DE MEDIA – BAJA TENSION Y ALUMBRADO PUBLICO ACTUAL.**

Las Actividades correspondientes a Desmontaje de las Estructuras existentes de las redes de Media , Baja tensión y Alumbrado público a lo largo de la Avenida Pedro de Heredia a ambos lados de la vía en el sector Amparo – Cuatro vientos ; el procedimiento para realizar el desmontaje deberá ser coordinado con ELECTRO COSTA; los equipos y herramientas se describirán para cada una de las actividades que se relacionan a continuación ; de la misma forma los procedimientos de construcción, materiales, las medidas, el control y tolerancias .

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

EP-5.1.1 Desmontaje de Estructuras de Alineamiento ángulo hasta 5 grados trifásica,

EP-5.1.2 Desmontaje de Estructura en Angulo hasta 20 grados trifásica,

EP-5.1.3 Desmontaje de Estructura fin de línea trifásica.

EP-5.1.4 Desmontaje de Estructura tipo anclaje trifásica.

EP-5.1.5 Desmontaje de Estructura en poste de cruces aéreos.

EP-5.1.6 Desmontaje de Estructuras en poste de cruces aéreos monofásicos a 2 hilos.

EP-5.1.7 Desmontaje de Estructuras para Transformadores trifásicos.

EP-5.1.8 Desmontaje de Estructuras para transformadores monofásicos

**Descripción:** Las actividades de los Ítems comprenden la desvestida o retiro ó desensamblaje de todos los elementos y accesorios aéreos que integran cada una de las estructuras indicadas; tales como crucetas de madera ó metálica, herrajes y tortillería y accesorios su agrupamiento en el suelo al pie de los postes , su traslado a sitio de almacenaje que determine la interventoría previamente, su clasificación y organización e inventario respectivo. El Contratista deberá garantizar el cuidado de los materiales desmontados y deberá trasladarlos a lugar definido con la Interventoría de la Obra . el retiro de los materiales debe considerarse con alimentador energizado.

Los tipos de Estructuras están definidas en los planos de Detalles constructivos.

**Materiales a desmotar:**

- Aisladores Tipo suspensión para 34.5 KV
- Arandelas galvanizadas de 2 x 2 para 5/8"
- Arandelas galvanizadas redondas para 1/2"
- Crucetas de Madera de 4 x 4 x 2.4 Mts
- Diagonales sencillas
- Espárragos Galvanizados de 18" x 5/8"
- Pernos galvanizados de 10" x 5/8"
- Pernos galvanizados de 12" x 5/8"
- Pernos galvanizados de 6" x 1/2"
- Pines para aisladores de suspensión

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

34.5KV

- Sillas para crucetas de madera

**Equipo:** para efectuar lo anterior a cada una de las actividades, se requiere poleas, cinturones de seguridad y pretales, camión-grúa y herramientas menores (Llaves fijas, destornilladores, alicates, etc),

**Medida, control y pago:** No habrán tolerancias especiales, si recuperación de materiales, la unidad de medida será estructuras Completas o la Unidad. La unidad de pago será por unidades completas y dependerá del tipo de estructura; debidamente clasificada.

#### EP-5.1.9 Desmontaje de transformadores Monofásicos

#### EP-5.1.10 Desmontaje de transformadores trifásicos.

**Descripción:** Las actividades anteriores comprenden la desconexión y retiro ó desensamblaje de todos los transformadores en las estructuras y accesorios, su colocación en la mesa del camión- grúa, su traslado a sitio de almacenaje que determine la interventoría previamente, su clasificación y organización e inventario respectivo. El Contratista deberá garantizar el cuidado de los equipos y materiales desmontados. El retiro de los equipos debe contemplarse con alimentador energizado.

#### **Materiales a desmontar:**

- Transformadores Monofásicos y Trifásicos de 15 a 75 KVA
- Sistema de tierra de transformadores y protecciones

**Equipo:** para efectuar lo anterior a cada una de las actividades, se requiere poleas, cinturones de seguridad y pretales, camión-grúa y herramientas menores (Llaves fijas, destornilladores, alicates, etc),

**Medida, control y pago:** No habrán tolerancias especiales, si cuidado en la recuperación de materiales, la unidad de medida será por transformador. La unidad de pago será por unidades completas y dependerá del tipo de transformador Monofásico ó Trifásico; debidamente clasificado.

#### EP- 5.1.11 Deshincada de Postes de 12 metros, 510 kg.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

**Descripción:** Las actividades comprenden la socavación alrededor del poste para aflojarlo, su izaje y colocación en la mesa del camión- grúa, el relleno del hueco dejado por el retiro del poste, su traslado a sitio de almacenaje que determine la interventoría previamente, su clasificación y organización e inventario respectivo. El Contratista deberá garantizar el cuidado de los equipos y materiales desmontados. El retiro del poste debe considerarse con alimentador energizado.

**Material a des hincar:**

- Poste de baja tensión de 8 y 12 metros 510 kgs.

**Equipo:** para efectuar lo anterior a cada una de las actividades ,se requiere poleas, cadena, Manila, cinturones de seguridad y pretales , camión-grúa y herramientas menores (paladraga; pico, Llaves fijas, destornilladores, alicates, etc) ,

**Medida, control y pago:** No habrán tolerancias especiales, si, cuidado en la recuperación de los postes, evitando su fractura en la manipulación, el contratista deberá indicar su estado, mediante numero con marcador y fotografía del poste de cuerpo entero. La unidad de medida será por poste. La unidad de pago será por unidad; debidamente clasificado.

**EP-5.1.12 Desmantelamiento de retenidas primarias**

**Descripción:** Las actividades comprenden el retiro de los materiales que conforman las retenidas primarias , a saber cable de Acero galvanizado, aisladores , varilla de anclaje , guardacabos y accesorios y Muerto de concreto; su traslado a sitio de almacenaje que determine la interventoría previamente, su clasificación y organización e inventario respectivo. El Contratista deberá garantizar el cuidado de los equipos y materiales desmontados. El retiro de la retenida del poste debe considerarse con alimentador energizado.

**Materiales a desmantelar:**

- Retenidas primarias
- Sistema de tierra de trafo y protecciones

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

**Equipo:** para efectuar lo anterior a cada una de las actividades, se requiere poleas, cadena, Manila, cinturones de seguridad y pretales, camión-grúa y herramientas menores (paladraga; pico, Llaves fijas, destornilladores, alicates, etc),

**Medida, control y pago:** No habrán tolerancias especiales, si, cuidado en la recuperación de los materiales en la manipulación, el contratista deberá indicar su estado, la unidad de medida será la unidad de retenida. La unidad de pago será por unidad; debidamente clasificado.

**EP-5.1.13 Retiro de Cables de cobre desnudos 1/0**

**EP-5.1.14 Retiro de Cable de cobre desnudo 4/0**

**Descripción:** Las actividades comprenden el retiro de los cables de Cobre desnudo de la red, su peso y traslado a sitio de almacenaje que determine la interventoría previamente, su clasificación y organización e inventario respectivo. El Contratista deberá garantizar el cuidado y entrega de los materiales desmontados.

**Equipo:** para efectuar lo anterior a cada una de las actividades, se requiere poleas, cadena, Manila, cinturones de seguridad y pretales, camión-grúa y herramientas menores (Llaves fijas, destornilladores, alicates, etc),

**Medida, control y pago:** No habrán tolerancias especiales, si, cuidado en la recuperación de los materiales en la manipulación, el contratista deberá indicar su estado, la unidad de medida será el Metro de Cable desmontado y medido. La unidad de pago será por unidad; debidamente clasificado.

El retiro de los conductores aéreos en la red existente deberá hacerse una vez se halla cumplido con la fase de tendido del nuevo conductor y con el respectivo traslado de Transformadores con sus respectivas protecciones.

El contratista debe asegurar los carretes del nuevo conductor para que en estos mismos pueda recogerse el conductor a retirar el cual deberá

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

ser trasladado y asegurado al lugar que establezca con la Interventoría

**EP-5.1.15 Desmontaje de estructuras de alineamiento en baja tensión para cable trenzado.**

**EP-5.1.16 Desmontaje de estructuras de alineamiento en baja tensión de redes abiertas.**

**Descripción :** Las actividades comprenden la desvestida o retiro ó desensamblaje de todos los elementos y accesorios aéreos que integran cada una de las estructuras indicadas; su agrupamiento en el suelo al pie de los postes , su traslado a sitio de almacenaje que determine la interventoría previamente, su clasificación y organización e inventario respectivo. El Contratista deberá garantizar el cuidado de los materiales desmontados y deberá trasladarlos a lugar definido con la Interventoría de la Obra. Estos Ítems podrán ser ejecutados una vez se hayan instalado las redes de baja tensión nuevas.

**Materiales a desmontar:**

- Percha de 1 vía

**Equipo:** para efectuar lo anterior a cada una de las actividades, se requiere poleas, cinturones de seguridad y pretales, camión-grúa y herramientas menores (Llaves fijas, destornilladores, alicates, etc),

**Medida, control y pago:** No habrán tolerancias especiales, si recuperación de materiales, la unidad de medida será estructuras Completas o la Unidad. La unidad de pago será por unidades completas

**EP-5.1.17 Desmontaje y Montaje de cajas de abonados.**

**Descripción:** Las actividades comprenden desmontaje o retiro de las cajas de abonados y las acometidas y los accesorios que la integran y su reinstalación inmediata. El Contratista deberá garantizar el cuidado de los materiales desmontados. Este Ítem podrá ser ejecutados una vez se hayan instalado las redes de baja tensión nuevas. Esta actividad

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

se realizará una vez se hayan instalado la nueva red de baja tensión ; se procederá a desmontar las cajas de abonados y trasladarlas a l poste de la red de baja tensión más próximo.

**Materiales a desmontar:**

- Cajas de abonados
- Acometidas de usuarios

**Equipo:** para efectuar lo anterior a cada una de las actividades, se requiere poleas, cinturones de seguridad y pretales , y herramientas menores ( Llaves fijas, destornilladores, alicates, etc) ,

**Medida, control y pago:** No habrán tolerancias especiales, si recuperación de las cajas y acometidas, la unidad de medida. La unidad de pago será por cajas de abonados y acometida completas

**EP-5.1.18 Retiro de Luminarias de sodio existentes en estructura de media y baja tensión.**



**EP-5.1.19 Retiro de Luminarias en separador central.**

**Descripción:** Esta actividad consistirá en el desmontaje de la luminaria, del tubo soporte y del cable de conexión, para lo cuales utilizarán manilas pretales; de modo que en la operación de desmontaje se pueda recuperar las luminarias; este material deberá ser marcado en el sitio e inventariado y se procederá a almacenarlo en el centro de acopio preestablecido. La unidad de pago será por luminaria desmontada y almacenada y fotografiada en registro.

**Materiales a retirar:**

- Luminarias

**Equipo:** para efectuar lo anterior a cada una de las actividades ,se requiere poleas, cinturones de seguridad y pretales ,Camión – Grúa y herramientas menores ( Llaves fijas, destornilladores, alicates, etc) ,

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

**Medida, control y pago:** No habrán tolerancias especiales, si recuperación de las luminarias, la unidad de medida la unidad. La unidad de pago será por Luminaria completa.

**Pagos:** El pago de las todas y cada una de las actividades del capítulo redes eléctricas **red de media – baja y alumbrado público**, se hará a los respectivos precios unitarios del contrato y por toda obra aceptada a satisfacción por el Interventor.

Los precios unitarios deberán incluir los costos de todos los materiales y elementos empleados en la construcción de las actividades a ejecutarse de acuerdo a los planos y diseños del proyecto; los costos de fabricación, eventuales patentes, transporte, almacenamiento, desperdicios, manejo de materiales, los equipos y demás accesorios y, en general todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

#### Ítems de pago:

A este subcapítulo corresponden los ítems:

5,1,1	Desmontaje de Estructura de alineamiento ángulo hasta 5 grados trifásica	un
5,1,2	Desmontaje de Estructura en ángulo hasta 20 Grados trifásica	un
5,1,3	Desmontaje de estructura fin de línea trifásica	un
5,1,4	Desmontaje estructura tipo anclaje trifásica	un
5,1,5	Desmontaje estructuras en poste de cruces aéreos	un
5,1,6	Desmontaje estructuras en poste de cruce aéreos monofásicos a 2 hilos	un
5,1,7	Desmontaje de estructuras para transformadores Trifásicos	un
5,1,8	Desmontaje de estructuras para transformadores Monofásicos	un
5,1,9	Desmontaje de Transformadores Monofásicos	un
5,1,10	Desmontaje de transformadores Trifásicos	un
5,1,11	Deshincada de postes de 12 mts, 510 kgs y postes de baja de 8 metros	un
5.1.12	Desmantelamiento de retenidas primarias	un
5.1.13	Retiro de cable de cobre desnudo 1/0	un
5.1.14	Retiro de cable de cobre desnudo 4/0	un



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

5.1.15	Desmontaje de estructuras de alineamiento en baja tensión cable trenzado	un
5.1.16	Desmontaje de Estructura de alineamiento en baja tensión redes abiertas	un
5.1.17	Desmante y monte de Cajas de abonados incluye acometidas	un
5.1.18	Deshincada de postes de 8 mts, 510 kgs,	un
5.1.19	Desmontaje de retenidas secundarias	un
5.1.20	Retiro de conductor redes abiertas a tres hilos	m
5.1.21	Retiro de redes en cables triples 4/0 AAAC	m
5.1.22	Retiro de Luminarias de Sodio existentes en estructuras de media y baja tensión	un
5.1.23	Retiro de Luminarias en separador central	un
5.1.24	Deshincada de postes de alumbrado en separador central	un

## EP-5.2 RED DE MEDIA TENSION PROYECTADA

Las Actividades correspondientes a la red de media tensión proyectada, se relacionan con el Montaje de las Estructuras Proyectadas en el diseño de las redes de Media tensión a lo largo de la Avenida Pedro de Heredia a ambos lados de la vía en el sector Amparo – Cuatro vientos; el procedimiento para realizar el Montaje deberá ser coordinado con ELECTROCOSTA.

**EP-5.2.1 Estructura de Alineación ángulo hasta 5 grados AL.**

**EP-5.2.2 Estructura de Alineación Angulo hasta 20 grados AG.**

**EP-5.2.3 Estructura Final de Circuitos (FL)**

**EP-5.2.4 Estructura Tipo Anclaje (AC)**

**Descripción:** Las actividades comprenden el Montaje de los elementos que integran cada una de las estructuras indicadas; tales como crucetas metálicas, aisladores, herrajes y tortillería y accesorios. El Contratista deberá garantizar el cuidado de los materiales montados la instalación debe considerarse con alimentador energizado en paralelo.

Los tipos de Estructuras están definidas en los planos de Detalles constructivos.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

**Materiales:**

- Arandela Curvada Cuadrada 2 -1/4 x 1/4 x 2 x 3/16
- Arandela de presión para 5/8"
- Arandela Plana redonda 5/8"
- Cable de cobre desnudo No. 2
- Conector de compresión Cu No.2/Cu/No. 2
- Cruceta angular metálica 2400 mm
- Grapa Conexión cable de tierra sin tornillo
- Perno corto acero galvanizado 3/4-3/4x3"
- Retención preformada Z Aislamiento 57/1-3 ACSR 477
- Tornillo Acero galvanizado CT 5/8"x12"
- Tuerca Hexagonal Cero Galvanizado 5/8"
- Aisladores poliméricos Tipo poste de 24.9KV

**Equipo :** para efectuar lo anterior a cada una de las actividades se requiere poleas, cinturones de seguridad y pretales , camión-grúa, mantas aislantes y herramientas menores (Llaves fijas, destornilladores, alicates, etc),

**Medida:** No habrá tolerancias especiales, la unidad de medida será estructuras Completas o la Unidad. La unidad de pago será por unidades completas de estructuras y dependerá del tipo de estructura; debidamente clasificada.



Los tipos de Estructuras están definidas en los planos de Detalles constructivos. Se hace necesario que el Montaje se produzca solo hasta cuando se hayan ejecutado los huecos e hincado los postes; esta última actividad, deberá ser realizada en el circuito existente energizado .La unidad de pago será según su tipo.

**EP-5.2.5 Tendido línea Trifásica ACSR 477 MCM S/N ( Trifásica).**

**Descripción:** Este Ítem comprenderá el suministro de cable ACSR 477 MCM, su rieque al piso y su izaje, debidamente tensionado; en presencia de voltaje en el circuito existente.

**Materiales:**

- Conductor ACSR 477 MCM (HAWK)

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

**Equipos:** En este proceso se requerirá de camión de 3 toneladas, poleas, accesorios tales como grapas, perros y demás elementos para evitar que el cable sufra algún deterioro en su montaje final. Este proceso deberá ser realizado con tensión en el alimentador en la red anterior, por lo cual se deberá proveer de los elementos para la debida protección, como son mantas aislantes a 15 KV, puestas a tierra y demás.

**Medida:** Será el metro trifásico, ó bifásico según el caso.

**EP-5.2.6 Poste hpc 500 dan 14 metros.**

**EP-5.2.7 Poste hpc 800 dan 14 metros.**

**EP-5.2.8 Poste hpc 2000 dan 14 metros.**

**EP-5.2.9 Poste hpc 1250 dan 12 metros.**

**Descripción:** Las actividades comprenden el transporte del poste al sitio, la hoyada, hincada del poste, aplomada, y refuerzo al piso. El Contratista deberá garantizar el cuidado de los postes. La instalación del poste debe considerarse con alimentador energizado.

**Materiales:**

- Poste HPC o HPV
- Agregado canto rodado fracturado de 3/4

**Equipo:** para efectuar lo anterior a cada una de las actividades, se requiere poleas, cadena, Manila, cinturones de seguridad y pretales, camión-grúa y herramientas menores (pala draga; pico, Llaves fijas, destornilladores, alicates, etc),

**Medida:** No habrán tolerancias especiales, si, cuidado en el tratamiento de los postes, evitando su fractura en la manipulación, el contratista deberá indicar su estado, mediante numero con marcador y fotografía del poste de cuerpo entero. la unidad de medida será por poste. La unidad de pago será por unidad de poste instalado; debidamente clasificado. Los postes deben homologados por ELECTROCOSTA.

**EP-5.2.10 Registro Eléctrico con tapa de 1.20 x 60 cm en mampostería.**

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

**EP-5.2.11 Registro Eléctrico con tapa de 1,20 x 1,20 cm, en mampostería.**

**Descripción:** Estos Ítems comprenderán el suministro de materiales, la construcción en el sitio, con tapa reforzada en hierro, según detalles en plano constructivo. La unidad de pago será por unidad de registro.

**Materiales:**

- Bloque de Hormigón aligerado de 20 x 40 x 10 cm
- Concreto de 3000 psi fabricado en sitio
- Mortero 1:4
- Varilla de Hierro de 1/2" x 6M
- Angulos en Hierro 1-1/2"x1-1/2"
- Soldadura
- Madera

**Equipo:** para efectuar lo anterior a cada una de las actividades, se requiere: Manila, camión de 3 toneladas y herramientas menores (pala draga; pico, Llaves fijas, destornilladores, alicates, etc),



**Medida:** No habrán tolerancias especiales, unidad de medida y pago: registro eléctrico completo con tapa

**EP-5.2.12 Afloramientos para alimentación de redes aéreas en 6"**

**Descripción:** Las actividades del Ítem 5.2.12; comprenden la Instalación de Afloramientos ó tuberías de 6 pulgadas para alimentación a la red aérea. Los materiales son básicamente Tubo conduit galvanizado de 6" con unión, hebilla para fijación. El Contratista deberá garantizar el cuidado de los materiales. La instalación de los materiales requiere un camión grúa de 3 toneladas.

**Materiales:**

- Hebilla bandit para 5/8"
- Cinta bandit de 5/8"
- Tubo Conduit Galvanizado de 6" con Unión
- Capacete galvanizado de 6"

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

**Equipo:** para efectuar lo anterior a cada una de las actividades, se requiere: Maquina de Cinta bandit, Manila, cinturones de seguridad y pretales, camión-grúa y herramientas menores (pico, Llaves fijas, destornilladores, alicates, etc),

**Medida:** No habrán tolerancias especiales, si, cuidado en el tratamiento de los postes, evitando su fractura en la manipulación, el contratista deberá indicar su estado, mediante numero con marcador y fotografía del afloramiento. La unidad de medida será por afloramiento. La unidad de pago será por unidad de afloramiento instalado. Los materiales deben homologados por ELECTROCOSTA.

**EP-5.2.13 Cable XLPE 15 KV 3 x 750 MCM de Aluminio**

**EP-5.2.14 Cable XLPE 15KV 3 x 4/0 AWG de Aluminio**

**Descripción:** Las actividades de los Ítems 5.2.13 y 5.2.14; comprenden el suministro e instalación de Cable XLPE 15 KV de aluminio de distintos calibres. El Contratista deberá garantizar el cuidado de los materiales. La instalación de los materiales requiere un camión grúa de 3 toneladas.



**Materiales:**

- Cable de aluminio 3 x No 750 MCM XLPE 15 KV
- Cable de aluminio 3 x 4/0 , XLPE 15 KV

**Equipo :** para efectuar lo anterior a cada una de las actividades ,se requiere: Maquina de Cinta bandit, Manila, cinturones de seguridad, pretales, camión-grúa y herramientas menores (pico, Llaves fijas, destornilladores, alicates, etc),

**Medida:** No habrán tolerancias especiales, si, cuidado en el tratamiento de los cables, evitando su mataduras en la manipulación, el contratista deberá indicar su estado, mediante numero con marcador y fotografía, la unidad de medida será por metro de cable instalado. La unidad de pago será por metro lineal; debidamente instalado. Los materiales deben homologados ante ELECTROCOSTA.

En estos ítems deben considerarse el suministro de materiales y su instalación, y debe garantizarse un buen manejo del mismo utilizando

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

puntos de apoyos para el carrete de tal forma que al retirar el conductor del carrete no sufra daños y se pueda garantizar el no rallado de la chaqueta del mismo.

El conductor debe estar acompañado de una ficha técnica en el que se pueda evaluar y considerar sus características y deberá ser homologado ante Electrocosta.

#### EP-5.2.15 Cimentaciones para postes de 14 y 12 Mtrs Terreno Normal.

**Descripción:** Las actividades del Item 5.2.15; comprenden la construcción cimentaciones para postes de 14 y 12 metros. La instalación de los materiales requiere un camión. La cimentación de los postes deberá darse conforme a lo especificado en los detalles constructivos y especificaciones técnicas establecidas en los anexos del documento. El contratista deberá ejecutar todas las obras civiles con el respectivo suministro de materiales.

#### **Materiales:**

Concreto de 2500 psi a este material, se aplican todas y cada una de las especificaciones generales de este documento.

**Equipo:** para efectuar lo anterior, se requiere: mezcladora, palas y herramientas civiles (pico, palustre, etc).

**Medida:** No habrá tolerancias especiales, cuidado en la cura del concreto. la unidad de medida será por unidad de cimentación. La unidad de pago será por unidad.

#### EP-5.2.16 Puesta a tierra en poste de Hormigón de 12 y 14 m.

**Descripción:** Las actividades del Ítem 5.2.16; comprenden la instalación de la puesta a tierra para postes de 14 y 12 metros. La instalación de los materiales requiere de varillas copperweld, cable desnudo no. 2 y terminal para cable. La puesta a tierra de los postes deberá darse conforme a lo especificado en los detalles constructivos y especificaciones técnicas establecidas en los anexos del documento.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Estas deben darse conforme a los detalles constructivos mostrados en planos.

**Materiales:**

- Cable de cobre desnudo No. 2
- Varilla Copperweld con conector
- Terminal para ponchar para cable No. 2

**Equipos:** camión de 3 toneladas, herramientas menores;

**Medida:** Será por unidad de estructura aterrizada.

**EP-5.2.17** Juego de puntas premoldeadas de uso exterior para Cable 750 MCM

**EP-5.2.18** Juego de puntas premoldeadas de uso exterior para Cable 4/0 MCM.

**Descripción:** Las actividades comprenden la elaboración de juego de puntas premoldeadas de uso exterior de distintos calibres deberán darse conforme a las especificaciones técnicas establecidas en los anexos del documento. Estas deberán darse de acuerdo a juego de puntas y la unidad de pago será por juego de puntas debidamente terminadas.

**Materiales:**



- Juego de Puntas premoldeadas para cable de Al 750 MCM
- Cable THHN No. 10

**Equipos:** Ponchadora hidráulica, herramientas menores.

**Medida:** El juego de Puntas elaboradas.

**EP-5.2.19** Juego de Cortacircuitos para 200 amperios (trifásicos)

**Descripción:** Esta actividad consiste en el suministro, e instalación de tres cortacircuitos debidamente instalados en las estructuras.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

**Materiales:**

Cajas Primarias 200 Amperios Tropicalizados 110KV Bil

**Equipos:** Para su instalación se requiere camión de 3 toneladas; Escaleras; herramientas menores, entre las cuales están llaves fijas pinzas, pertigas para cierre o apertura a distancia.

**Medida:** La unidad de medida será por cada juego de cortacircuitos trifásicos instalado.

**EP-5.2.20 Juego de pararrayos tipo línea para 15 KV poliméricos.**

**Descripción:** Este ítem consiste en el suministro e instalación de juego trifásico de pararrayos debidamente instalados en la estructura para protección de transformadores. Para su instalación se requiere de herramientas menores, llaves fijas,

**Materiales:** Pararrayos tipo línea para 15 KV poliméricos

**Medida:** será por cada juego de pararrayos trifásicos instalados.

**EP-5.2.21 Transformadores Monofásicos de 25 KVA , 13.2 KV/ 240 - 120 V,**



**Descripción:** Este ítem consiste en el suministro, instalación y pruebas de transformadores para alumbrado y estaciones de parada de 25 KVA, 13.2 Kv/ 240- 120 V.

Para su instalación será necesario, camión- grúa hidráulica, polipasto, manilas, y elementos de izaje .

**Materiales:**

- Transformador monofasico de 25 kva , 13.2Kv/ 240-120V
- Collarin de 2 salidas de 8 a 9 "



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

**Unidad de medida:** será transformador debidamente instalado y energizado.

**EP-5.2.22 Estructura para montaje de protecciones de transformadores monofásicos 13200/240-120V (Incluye protecciones)**

**EP-5.2.23 Estructura para montaje de protecciones de transformadores Trifásicos 13200/240-120V Incluye protecciones)**

**Descripción:** Estos ítems consisten en el suministro e instalación de la estructura para montaje de protecciones de transformadores; entre los cuales están la crucetas metálicas, los pararrayos, las cajas primarias y los accesorios para montaje de las crucetas.

**Materiales:**

- Cruceta angular metálica 2400 mm
- Pararrayos tipo línea para 15 kv poliméricos
- Cajas primarias 200 Amp. Topicalizados 110K bil
- Collarín de 2 salidas de 8 a 9"
- Collarín de 1 salida de 8 a 9"
- Accesorios para montaje de caja y pararrayos
- Accesorios para montaje de crucetas

**Equipos:** para lograr lo anterior se requiere camión – grúa y equipos de izaje, como polipastos, manilas y herramientas menores.

**Medida:** La unidad será la estructura completa y La unidad de pago será por estructura terminada.

**EP-5.2.24 Conectores tipo estribo amovibles**

**Descripción:** Este ítem consiste en el suministro e instalación de los conectores instalados para protección de la línea.

**Materiales:**

- Conectores tipo estribo para cable No 477
- Conectores amovibles

**Equipos:** para su instalación se requiere pértiga, escaleras y camión, además de los elementos de protección personal.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

La **unidad de medida** será unidad de conector completa. La unidad de pago será por conector suministrado e instalado en la línea.

**EP-5.2.25 Extensión de acometidas subterráneas para transformadores monofásicos de 50- 75 kVA.**

**EP-5.2.26 Extensión de acometidas subterráneas para Transformadores Trifásicos de 30-45 KVA**

**Descripción:** Este ítem consiste en el suministro e instalación de las extensiones para las acometidas subterráneas en cada uno de los transformadores monofásicos.

**Materiales:**

- Curvas conduit PVC de 3"
- Adaptador conduit PVC de 3"
- Cable de cobre No. 2/0 THHN
- Hebilla bandit de 5/8"
- Cinta bandit de 5/8"
- Conectores Tubulares para cable No,2/0 de cobre
- Cinta aislante no. 33 Scotch 3M
- Cinta aislante no. 23 Scotch 3 M

**Equipos:** Para su instalación será necesario maquina de cinta bandit y herramientas menores.

**Medida:** será el metro lineal de extensión de acometida subterránea La unidad de pago será el metro lineal.

**EP-5.2.27 Montaje de transformadores Monofásicos y trifásicos.**

**Descripción:** Este Ítem considera la mano de obra y herramientas necesarias para la instalación de los transformadores monofásicos y trifásicos.

**Materiales:**

Transformadores 13.2/240-120

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

**Equipos:** Para el montaje se requiere Grúa – camión y accesorios para el izaje de los transformadores, como lo son polipastos, manilas y herramientas menores.

**Medida:** La unidad de estructura montada y la Unidad de pago será por unidad e estructura completa.

#### EP.5.2.28 Estructura para Montaje de protecciones de Afloramiento.

**Descripción:** En este ítem se deben proveer las estructuras para montaje de protecciones de afloramiento, estos elementos son las crucetas metálicas, accesorios y collarines .

#### **Materiales:**

- Cruceta Angular metálica 2400 mm
- Accesorios para montaje de crucetas
- Accesorios para montaje de cajas y pararrayos
- Collarin de 2 salidas de 8 a 9"
- Collarin de 1 salida de 8.9 "

**Equipos:** Se requiere camión- grúa para transporte de materiales y herramientas para la instalación de las crucetas y accesorios, como lo son herramientas menores y manilas.

**Procedimiento de construcción:** se inicia con el izaje de la cruceta metálica, la cual se fija sobre la punta del poste y se colocan los soportes y collarines para el posterior montaje de los pararrayos y cortacircuitos.

**Medida:** la unidad de estructura y unidad de pago: la estructura completa.

#### EP-5.2.29 Protecciones DPF

**Descripción:** En este ítem se deben proveer equipos de protecciones para derivaciones principales DPF.

#### **Materiales:**

- Protecciones DPF para media tensión

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

**Equipos:** Se requiere camión- grúa para transporte de materiales y escaleras con extensión para su instalación y .herramientas menores y manilas.

**Procedimiento de construcción:** se inicia con el izaje de los DPF y su instalación sobre la línea de media tensión.

**Medida:** es la unidad de DPF instalada y unidad de pago: la unidad instalada.

Las unidades se han sido considerado frente a la plaza de Toros.

#### EP-5.2.30 Canalizaciones de 4Ø6"

#### EP-5.2.31 Canalizaciones de 2Ø6"

**Descripción:** En los ítems 5.2.30 y 5.2.31 se deben realizar las excavaciones, retiros de escombros, rellenos de material seleccionado e instalación de ductos para los cruces de media y baja tensión de las vías.

#### **Materiales:**

- |                                    |
|------------------------------------|
| • Ducto PVC Tipo DB 6"             |
| • Retiro de escombros              |
| • Relleno de material seleccionado |
| • Arena Lavada                     |

**Equipos:** Se requiere camión para transporte de materiales y escombros y herramientas civiles (palas, pala dragas, picos, etc) manilas para las excavaciones.

**Procedimiento de construcción:** se realizan las excavaciones, de acuerdo al trazado perpendicular a la vía; partiendo de la localización de los registros de cruce; una vez realizada la excavación a la profundidad establecida se colocan las tuberías de cruce a partir de los registros, y se rellenan con material seleccionado hasta lograr los niveles preestablecidos compactando por capas.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

**Medida:** es el metro lineal y unidad de pago: el metro de canalización terminado.

Las canalizaciones deben ser elaboradas conforme a lo detalles mostrados en los planos constructivos.

El contratista deberá considerar el retiro del material residual producto de la excavación y por ende el respectivo transporte.



**Pagos:** El pago de las todas y cada una de las actividades del capítulo redes eléctricas **red de media tensión proyectada**, se hará a los respectivos precios unitarios del contrato y por toda obra aceptada a satisfacción por el Interventor.

Los precios unitarios deberán incluir los costos de todos los materiales y elementos empleados en la construcción de las actividades a ejecutarse de acuerdo a los planos y diseños del proyecto; los costos de fabricación, eventuales patentes, transporte, almacenamiento, desperdicios, manejo de materiales, los equipos y demás accesorios y, en general todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

### Ítems de pago:

A este subcapítulo corresponden los ítems:

5,2,1	Estructura de alineación ángulo hasta 5 grados ( AI )	un
5,2,2	Estructura de alineación ángulo hasta 20 grados ( AG )	un
5,2,3	Estructura final de circuitos ( FI )	un
5,2,4	Estructura tipo anclaje ( AC )	un
5,2,5	Suministro y Tendido de Conductor Acsr 477 MCM (Hawk) trifásica	m
5,2,6	Suministro de Poste hpc 500 dan 14 m	un
5,2,7	Suministro de Poste hpc 800 dan 14 m	un
5,2,8	Suministro de Poste hpc 2000 dan 14 m	un
5,2,9	Suministro de Poste hpc 1250 dan 12 m	un
5,2,10	Registro eléctrico con tapa de 80x60 cm en mampostería	un
5,2,11	Registro eléctrico con tapa de 1.30x1.60 m en mampostería	un
5,2,12	Afloramientos para alimentación de redes aéreas en Ø6" (Tubería Galvanizada)	un
5,2,13	Cable XLPE 15KV 3 x 750MCM de Aluminio	m
5,2,14	Cable XLPE 15 KV 3x4/0 de Aluminio	m

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

5,2,15	Cimentaciones para postes de 14 y 12 mts Terreno Normal	un
5,2,16	Puesta A Tierra En Poste Hormigón De 12 Y 14 M	un
5,2,17	Juegos de Puntas Premoldeadas para cable 750 MCM	Jg
5,2,18	Juegos de Puntas Premoldeadas para cable No. 4/0 XLPE de Aluminio	Jg
5,2,19	Juegos Trifásicos de Cortacircuitos Para 200 Amperios	Jg
5,2,20	Juegos De Pararrayos Tipo Línea para 15 KV Poliméricos	Jg
5,2,21	Transformadores Monofásicos de 25 Kva para Alumbrado y estaciones	un
5,2,22	Estructura para montaje de protecciones de Trafo Monofásicos con protecc	un
5,2,23	Estructura para montaje de protecciones de Trafo Trifásicos con Protecc	un
5,2,24	Conectores tipo Estribos con amovibles	un
5,2,25	Extensión de acometidas subterráneas para transfor Monofásicos de 50-75 KVA	m
5,2,26	Extensión acometidas subterráneas para transfor Trifásicos de 30-45 Kva	m
5,2,27	Montaje de Transformadores	un
5,2,28	Estructura para montaje de Protecciones de afloramientos	un
5,2,29	Protecciones DPF para media tensión	un
5,2,30	Canalización de 4Ø6" tipo DB	m
5,2,31	Canalización de 2Ø6" tipo DB	m

### EP-5.3 RED DE BAJA TENSION PROYECTADA

Las Actividades correspondientes se relacionan con el Montaje de las Estructuras proyectadas en el diseño de las redes de Baja tensión y Alumbrado público a lo largo de la Avenida Pedro de Heredia a ambos lados de la vía en el sector Amparo – Cuatro vientos; el procedimiento para realizar el Montaje deberá ser coordinado ante ELECTROCOSTA.

EP-5.3.1 Estructura de alineamiento en baja tensión y alumbrado público.

EP-5.3.2 Estructura en Fin de línea en baja tensión y alumbrado público.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

**Descripción:** Las actividades de los Ítems 5.3.1 y 5.3.2 Comprenden el Montaje de los elementos que integran cada una de las estructuras indicadas; tales como, aisladores, herrajes y tortillería y accesorios. El Contratista deberá garantizar el cuidado de los materiales montados la instalación debe considerarse con alimentador energizado en paralelo.

Los tipos de Estructuras están definidas en los planos de Detalles constructivos.

**Materiales:**

- Percha de 1 via
- Cinta Bandit de 5/8"
- Hebillas Bandit para 5/8"
- Aislador de carrete



**Equipo :** para efectuar lo anterior a cada una de las actividades, se requiere poleas, cinturones de seguridad y pretales, camión-grúa, mantas aislantes y herramientas menores (Llaves fijas, destornilladores, alicates, etc) ,

**Medida, control y pago:** No habrá tolerancias especiales. La medida será estructuras Completas. La unidad de pago será por unidades completas de estructuras y dependerá del tipo de estructura; debidamente clasificada. El Contratista deberá garantizar el cuidado en la manipulación de los materiales a montarse y deberá trasladarlos del centro de acopio lugar definido con la Interventoría al sitio de las obras.

**EP-5.3.3 Suministro e Instalación de Postes de Concreto de 12 metros 300 dan**

**EP-5.3.4 Suministro e instalación de Postes de Concreto de 9 metros 300 dan**

**Descripción:** Estos ítems comprenderán el suministro, transporte al sitio, hoyada, hincada y aplomada de los postes de hormigón armado de los ítems anteriores.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Procedimiento de construcción: se transportará del centro de acopio al sitio de las obras; se hará hueco dependiendo de la altura del poste, hincada y aplomada del poste .

**Materiales:**

- Postes de Hormigón armado

**Equipos:** Se requerirá Grúa- camión con operador, pala draga, pico, pala y herramientas menores; La unidad de pago será por poste instalado. Los postes deben homologados por ELECTROCOSTA.

**Medida:** No habrá tolerancias especiales. La medida será unidad de postes hincados. La unidad de pago será por unidades completas de postes.

**EP-5.3.5 Suministro y tendido de Cable trenzado triplex 4/0 AAAC.**

**Descripción:** Las actividades de los Ítem, 5.3.5; comprenden el suministro e instalación de Cable trenzado Triples 4/0 AAAC. El Contratista deberá garantizar el cuidado de los materiales. La instalación de los materiales requiere un camión grúa de 3 toneladas.

**Materiales:**

- Cable Trenzado 4/0 AAAC

**Procedimiento de Construcción:** Los carretes se colocarán en Borriquetes y se regarán al pie de los postes, una vez en el piso se izarán los conductores, con la ayuda de poleas y se colocarán en el poste.

**Equipo:** para efectuar lo anterior a cada una de las actividades, se requiere: Borriquete para soporte de los carretes; Maquina de Cinta bandit, Manila, cinturones de seguridad, pretales, camión-grúa y herramientas menores (pico, Llaves fijas, destornilladores, alicates, etc),

**Medida:** No habrá tolerancias especiales, si, cuidado en el tratamiento de los cables, evitando su mataduras en la manipulación. la medida será por metro de cable instalado. La unidad de pago será por metro



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

lineal; debidamente instalado. Los materiales deben homologados ante ELECTROCOSTA.

El conductor debe estar acompañado de una ficha técnica en el que se pueda evaluar y considerar sus características y deberá ser homologado ante Electrocosta.

**EP-5.3.6 Suministro e Instalación de Caja de abonados para 4 usuarios**

**EP-5.3.7 Suministro e instalación de Caja de abonados para 8 usuarios**

**Descripción:** consisten en el suministro y montaje de la caja de abonados para 4 u 8 usuarios.

**Materiales:**

Caja de Abonados para 4 u 8 usuarios

**Equipos:** Se requerirá escaleras, camión de transporte de 3 toneladas y herramientas menores.

**La medida** será la caja unitaria instalada. La unidad de pagos será caja debidamente instalada.

**EP-5.3.8 Suministro e instalación de Luminaria de sodio 150W-220V con brazo**

**EP-5.3.9 Suministro e instalación de Luminaria de sodio 70W – 220V Con brazo**

**Descripción:** consisten en el suministro e instalación y pruebas de iluminación de las luminarias de acuerdo con las especificaciones técnicas y brazo de soporte.

**Materiales:**

- Luminaria tipo 150W-220V de sodio + Fococelda
- Brazo para luminaria de 1,7 Mts x 11/2"
- Bombillo de sodio 150W-220v

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

**Procedimiento de instalación:** se arma en el piso el brazo con la luminaria previamente probada en el suelo y se soporta el brazo con las abrazaderas, utilizando las herramientas correspondientes.

**Equipo:** camión- grúa; escaleras, herramientas menores.

**Medida:** Es la luminaria unitaria; la unidad de pago será la luminaria debidamente instalada y probadas de acuerdo con la ficha técnica del diseño de iluminación.

**EP-5.3.10 Cable encauchetado de 3 x 12 (Alimentación Luminarias)**

**EP-5.3.11 Cable concéntrico 2 No. 2AAC + 1 No.2 AAAC redes A, en poste para luminarias**

**EP-5.3.12 Suministro e Instalación de Conectores para conexión de luminarias**

**Descripción:** Este ítem consistirá en el suministro e instalación de los conectores de cables para Luminarias. Se instalará con la ayuda de las herramientas y equipos a continuación relacionados.

**Materiales:**

- Conectores para conexión de luminarias

**Equipos:** camión – de transporte de 3 toneladas.

**Medida:** será la unidad de conectores instalados y la unidad de pago será el conector debidamente instalado y probado.

**EP-5.3.13 Suministro e instalación de cables Nos. 4 THHN (2 fases+ 1 neutro)**

**EP-5.3.14 Suministro e instalación de cables No. 1/0 THHN (2 Fases+1 neutro)**

**EP-5.3.15 Afloramientos en baja tensión para alimentación de estaciones de parada y alumbrado público en 1".**

El contratista deberá considerar el retiro del material residual producto de la excavación y por ende el respectivo transporte.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

**Pagos:** El pago de las todas y cada una de las actividades del capítulo redes eléctricas **red de baja tensión proyectada**, se hará a los respectivos precios unitarios del contrato y por toda obra aceptada a satisfacción por el Interventor.

Los precios unitarios deberán incluir los costos de todos los materiales y elementos empleados en la construcción de las actividades a ejecutarse de acuerdo a los planos y diseños del proyecto; los costos de fabricación, eventuales patentes, transporte, almacenamiento, desperdicios, manejo de materiales, los equipos y demás accesorios y, en general todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

#### Ítems de pago:

A este subcapítulo corresponden los ítems:

5,3,1	Estructuras de alineamiento en Baja Tensión y Alumbrado Público	un
5,3,2	Estructura de alineamiento en fin de línea en Baja Tensión y Alumbrado Público	un
5,3,3	Suministro e Instalación de Postes de concreto de 12 Mtrs 300 daN	un
5,3,4	Suministro e instalación de Postes de concreto de 9 Mtrs 300 daN	un
5,3,5	suministro y tendido de Cable Trenzado Triplex 4/0 AAAC	m
5,3,6	Suministro e instalación de Cajas de Abonados para 4 Usuarios	un
5,3,7	Suministro e instalación de Cajas de Abonados para 8 Usuarios	un
5,3,8	Suministro e instalación de puesta a tierra de estructuras para baja tensión	un
5,3,9	Cimentación postes de baja tensión y AP	un
5,3,10	sum. E Inst. de Luminaria de Sodio 150W-220V con Brazo de 1,7 mts Ø1-1/2"	un
5,3,11	Suministro e instalación de Luminarias de Sodio 70W-220V con Brazo de 1,7 mts Ø1-1/2"	un
5,3,12	Sum. e Instal. De Cable encauchetado 600V de 3 x 12 Alimentación Luminarias	m
5,3,13	Sum. E Instal. De Cable Concéntrico 2No2AAC+ 1No2AAC (Alimentación Baja tensión)	m

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

5,3,14	Suministro e instalación de Conectores para conexión de luminarias	un
5,3,15	Suministro e instalación de cables No. 4 THHN 2 Fases + 1 Neutro	m
5,3,16	Suministro e instalación de Cable No. 1/0 THHN ( 2 Fases + 1 Neutro)	m
5,3,17	Afloramientos en baja tensión para alimentación de estaciones de parada y alumbrado público en 1"	un
5,3,18	Suministro y tendido de cable 1/0 Acsr para interconexión de neutros de transformadores (1Hilo)	m

## EP-06 PAVIMENTOS

Este capítulo presenta todas las actividades inherentes a la ejecución de los trabajos particulares de pavimentos como especialidad y que no están incluidos en las actividades generales del presente documento:

La utilización de concretos con sus respectivos agregados que hacen parte de esta actividad debe cumplir los parámetros descritos en el aparte de "concretos" de las presentes especificaciones teniendo en cuenta las modificaciones particulares, dadas anteriormente por el especialista en geotecnia.

### EP-6.1 CARRIL TRANSCARIBE

#### EP-6.1.1 Suministro, Transporte y Colocación de Base estabilizada con cemento - BEC

Este trabajo consiste en la construcción de una capa de base, constituida por material adicionado totalmente o resultante de la escarificación de la capa superficial existente, o una mezcla de ambos, estabilizándolos con cemento Portland, de acuerdo con las dimensiones, alineamientos y secciones indicados en los documentos del proyecto o determinados por el Interventor.

#### **MATERIALES:**

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

**Suelo:** El material por estabilizar con cemento podrá provenir de la escarificación de la capa superficial existente o ser un suelo natural proveniente de excavaciones o zonas de préstamo, agregados locales de baja calidad, o escorias o mezclas de cualesquiera de ello, libres de materia orgánica u otra sustancia que pueda perjudicar el correcto fraguado del cemento. Deberá, además, cumplir los siguientes requisitos generales:

**Granulometría:** El material por estabilizar no podrá contener más de cincuenta por ciento (50%), en peso, de partículas retenidas en el tamiz de 4.75 mm (No.4); ni más de cincuenta por ciento (50%), en peso, de partículas que pasen el tamiz de 75  $\mu$ m (No.200).

Además, el tamaño máximo no podrá ser mayor de setenta y cinco milímetros (75 mm), ni superior a la mitad (1/2) del espesor de la capa compactada.



**Plasticidad:** La fracción inferior al tamiz de 425  $\mu$ m (No.40), deberá presentar un límite líquido inferior a treinta y cinco (35) y un índice plástico menor de quince (15), determinados según normas de ensayo INV E-126 y E-126.

Estos límites se pueden exceder, si el Constructor demuestra al Interventor que el equipo de que dispone, tiene una capacidad de disgregación suficiente para conseguir una mezcla íntima y homogénea de un suelo más plástico con el cemento.

**Composición química:** La proporción de sulfatos del suelo, expresada como  $SO_4^{=}$ , no podrá exceder de medio por ciento (0.5%), en peso, al ser determinada según la norma de ensayo INV E-233.

**Cemento:** El cemento para estabilización será del tipo Portland, el cual deberá cumplir lo especificado en las normas ICONTEC 121 y 321.

**Agua:** El agua deberá ser limpia y estará libre de materia orgánica, álcalis y otras sustancias deletéreas. Su pH, medido según norma ASTM D-1293, deberá estar comprendido entre cinco y medio y ocho (5.5 - 8.0) y el contenido de sulfatos, expresado como  $SO_4^{=}$  y determinado según norma ASTM D-516, no podrá ser superior a un gramo por litro (1 g/l).

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

**Equipo:** Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa del Interventor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación y de la correspondiente partida de trabajo.

Básicamente, el equipo estará constituido por una máquina estabilizadora, elementos para la compactación, motoniveladora, carrotanques para aplicar agua y el material de curado de la capa compactada, elementos de transporte; así como herramientas menores.



En caso de que la estabilización incluya materiales transportados, el equipo deberá incluir también elementos para su explotación, cargues, transportes, eventual trituración y clasificación.

Si la utilización de la capa existente en la vía está prevista, deberá contarse con elementos apropiados para su escarificación.

Salvo autorización escrita del Interventor, la motoniveladora no podrá emplearse en trabajos de mezcla sino únicamente en los de conformación.

**Procedimiento de construcción:** Explotación de materiales y elaboración de agregados: En el caso de emplearse en la estabilización, suelos o agregados diferentes de los obtenidos al escarificar la capa superficial existente, tanto éstos como los procedimientos y equipos utilizados para su explotación y elaboración, deberán tener aprobación previa del Interventor, la cual no implica necesariamente la aceptación posterior de los materiales elaborados ni exime de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de esta especificación.

Todos los trabajos de clasificación de estos materiales y en especial la separación de sobretamaños, deberán efectuarse en el sitio de explotación o elaboración y no se permitirá ejecutarlos en la vía.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Siempre que las condiciones lo permitan, los suelos orgánicos existentes en la capa superior de las canteras o préstamos deberán ser conservados para la posterior recuperación de las excavaciones.

Al abandonar los préstamos y las canteras temporales, el Constructor remodelará el terreno para recuperar las características hidrológicas superficiales de ellas.

Diseño de la mezcla: Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el Constructor entregará al Interventor, para su verificación, muestras representativas del suelo y el cemento que se propone utilizar, avaladas por los resultados de los ensayos de laboratorio que demuestren la conveniencia de utilizarlos en la mezcla e igualmente presentará el diseño de la misma.

Si a juicio del Interventor, los materiales o el diseño de la mezcla resultan objetables, el Constructor deberá efectuar las modificaciones necesarias para corregir las deficiencias.

Una vez el Interventor manifieste su conformidad con los materiales y el diseño de la mezcla, éste sólo podrá modificarse durante la ejecución de los trabajos si se presenta una variación inevitable en alguno de los ingredientes que intervienen en ella.

Salvo indicación en contrario, la mezcla se deberá diseñar mediante los ensayos de resistencia a compresión incofinada y humedecimiento-secado (normas de ensayo INV E-809 y E-807, respectivamente). En el primero de ellos se deberá garantizar una resistencia mínima de veintiún kilogramos por centímetro cuadrado ( $21 \text{ kg/cm}^2$ ), luego de siete (7) días de curado húmedo, mientras que en el segundo, el contenido de cemento deberá ser tal, que la pérdida de peso de la mezcla compactada, al ser sometida al ensayo de durabilidad (humedecimiento-secado), no supere los siguientes límites de acuerdo con la clasificación que presente el suelo por estabilizar:

SUELO POR ESTABILIZAR	PERDIDA MAXIMA (%)
A-1; A-2-4; A-2-5; A3	14

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

A-2-6; A-2-7; A-4; A5	10
A-6; A-7	7

La construcción de la base estabilizada con cemento no se podrá iniciar hasta que la mezcla se encuentre diseñada y cuente con la aprobación del Interventor.

Preparación de la superficie existente: Si el material por estabilizar es totalmente de aporte, antes de construir la base estabilizada se comprobará que la superficie que va a servir de apoyo tenga la densidad y lisura apropiadas, así como las cotas indicadas en los planos o definidas por el Interventor. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias establecidas en la especificación respectiva, deberán corregirse de acuerdo con lo indicado en ella, a plena satisfacción del Interventor.

En caso de que la construcción se vaya a realizar únicamente con el suelo existente, éste se deberá escarificar en todo el ancho de la capa que se va a mezclar, hasta una profundidad suficiente para que, una vez compactada, la capa estabilizada alcance el espesor señalado en los planos o indicado por el Interventor.

Si se contempla la adición de un suelo de aporte para mejorar el existente, ambos se deberán mezclar uniformemente antes de iniciar la distribución del estabilizante.

En todos los casos en que el proceso involucre el suelo del lugar, parcial o totalmente, deberá comprobarse que el material que se encuentre bajo el espesor por estabilizar presente adecuadas condiciones de resistencia y, en caso de no tenerlas, el Interventor ordenará las modificaciones previas que considere necesarias.

Transporte de suelos y agregados: Cuando la estabilización incluya suelos o agregados de aporte, éstos se transportarán a la vía protegidos con lonas u otros cobertores adecuados, asegurados a la carrocería, de manera de impedir que parte del material caiga sobre las vías por donde transitan los vehículos.



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Pulverización del suelo: Antes de aplicar el cemento, el suelo por tratar, sea que haya sido escarificado en el lugar o transportado desde los sitios de origen aprobados por el Interventor, se pulverizará con la máquina estabilizadora en el ancho y espesor suficientes que permitan obtener la sección compactada indicada en los planos u ordenada por el Interventor.

El proceso de pulverización continuará hasta que se logren los requerimientos granulométricos del aparte 341.2.1.1 de la presente especificación.

La longitud de calzada pulverizada no deberá exceder de la que pueda tratarse y compactarse de acuerdo con esta especificación en dos (2) días de trabajo, salvo autorización escrita del Interventor.

Una vez pulverizado el suelo, éste deberá conformarse a la sección transversal aproximada de la calzada, con el empleo de motoniveladora.

Aplicación del cemento: El cemento podrá aplicarse en bolsas o a granel. En cualquier caso, se esparcirá sobre el agregado pulverizado empleando el procedimiento aceptado por el Interventor durante la fase de experimentación, de manera que se esparza la cantidad requerida según el diseño más la cantidad prevista por desperdicios, a todo lo ancho de la capa por estabilizar. Durante la aplicación del cemento, la humedad del suelo no podrá ser superior a la definida durante el proceso de diseño como adecuada para lograr una mezcla íntima y uniforme del suelo con el cemento.

Sobre el cemento esparcido sólo se permitirá el tránsito del equipo que lo va a mezclar con el suelo.

El cemento sólo podrá extenderse en la superficie que pueda quedar terminada en la jornada de trabajo.

Mezcla: Inmediatamente después de ser esparcido el cemento, se efectuará la mezcla, empleando el equipo aprobado, en todo el espesor establecido en los planos u ordenado por el Interventor. El número de pasadas dependerá del equipo utilizado y será el necesario para garantizar la obtención de una mezcla homogénea, según se defina en

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

una fase previa de experimentación. En caso de que se requiera, se añadirá el agua faltante y se continuará mezclando hasta que la masa resultante presente completa homogeneidad. La humedad de la mezcla deberá ser la óptima del ensayo proctor normal (norma de ensayo INV E-806), con una tolerancia de más o menos uno por ciento ( $\pm 1\%$ ).

Compactación: La compactación de la mezcla se realizará de acuerdo con el plan propuesto por el Constructor y aprobado en el Interventor durante la fase previa de experimentación.

El proceso de compactación deberá ser tal, que evite la formación de una costra o capa superior delgada, débilmente adherida al resto de la base estabilizada. En caso de que ella se produzca, deberá ser eliminada hasta obtener una superficie uniforme y compacta.

Los trabajos de compactación deberán ser terminados en un lapso no mayor de dos (2) horas desde el inicio de la mezcla. Si durante dicho plazo no se logran las condiciones de compactación exigidas en el numeral 341.5 de esta especificación, el tramo se pondrá en observación y se considerará separadamente a los fines de los controles del Interventor.

Las zonas que por su reducida extensión o su proximidad a estructuras rígidas no permitan el empleo del equipo de mezcla y compactación aprobado durante la fase de experimentación, se compactarán con los medios que resulten adecuados para el caso, de manera que la mezcla resulte homogénea y la densidad alcanzada no sea inferior a la exigida por la presente especificación.

Una vez terminada la compactación, la superficie deberá mantenerse húmeda hasta que se aplique el riego de curado.

Juntas de trabajo: Las juntas entre trabajos realizados en días sucesivos deberán cuidarse para proteger la capa construida cuando se vaya a esparcir y compactar la adyacente. Al efecto, al término de la jornada de trabajo se formará una junta transversal perpendicular al eje de la calzada, haciendo un corte vertical en el material compactado.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Si la base estabilizada no se construye en todo el ancho de la calzada sino por franjas, deberán disponerse también, mediante un procedimiento aceptable para el Interventor, juntas longitudinales en corte vertical y paralelas al eje longitudinal de la calzada.

Curado de la capa compactada: Terminada la conformación y compactación de la base estabilizada con cemento, ésta deberá protegerse contra pérdidas de humedad por un período no menor de siete (7) días, mediante la aplicación de una película bituminosa con emulsión de rotura rápida tipo CRR-1, a una tasa no inferior a cuatro décimas de litro por metro cuadrado (0.4 l/m<sup>2</sup>) de ligante residual.

En el momento de aplicar el riego, que en ningún caso puede ser después de veinticuatro (24) horas después de terminada la compactación, la superficie de la base estabilizada deberá presentar un aspecto denso y homogéneo y contener la humedad suficiente que permita el curado.

Fase de experimentación: Al comienzo de los trabajos, el Constructor elaborará secciones de ensayo de longitud, ancho y espesor definidos de acuerdo con el Interventor, donde se probará el equipo y se determinará el método definitivo de trabajo, de manera que se cumplan los requisitos de la presente especificación.

El Interventor tomará muestras del suelo estabilizado y decidirá su conformidad en relación con las condiciones especificadas sobre disgregación, humedad, espesor de la capa, proporción de estabilizante y demás requisitos exigidos.

En caso que los ensayos indicaren que el material estabilizado no se ajusta a dichas condiciones, el Constructor deberá hacer inmediatamente todas las modificaciones necesarias y, si fuese preciso, modificar el diseño, repitiendo las secciones de ensayo una vez efectuadas las correcciones, hasta que ellas resulten satisfactorias para el Interventor.

Apertura al tránsito: La base estabilizada con cemento sólo podrá abrirse al tránsito público y al de los equipos de construcción a los siete (7) días de su compactación. La apertura será inicialmente durante un

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

tiempo corto que permita verificar el comportamiento de la capa compactada y localizar las áreas que deban ser objeto de corrección. Como resultado de lo observado en esta apertura parcial, el Interventor definirá el instante de apertura definitiva de la capa compactada, al tránsito público.

Conservación: El Constructor deberá conservar la base estabilizada en perfectas condiciones, hasta que se construya la capa superior prevista en los documentos del proyecto. Todo daño que se presente, deberá corregirlo, a su costa, a plena satisfacción del Interventor.

Limitaciones en la ejecución: Las estabilizaciones con cemento sólo se podrán llevar a cabo cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a cinco grados Celsius (5°C) y cuando no haya lluvia o temores fundados de que ella se produzca. En caso de que la mezcla sin compactar sea afectada por agua lluvia y como resultado de ello la humedad de la mezcla supere la tolerancia mencionada en el aparte 341.4.7 de esta especificación, el Constructor deberá, a su costa, retirar la mezcla afectada y reconstruir el sector deteriorado a satisfacción del Interventor.

### **Controles y tolerancias:**

En adición a lo indicado en el anterior, el Interventor deberá efectuar ensayos de control de mezcla y de densidad y resistencia de ella luego de compactada.

### Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

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

Por ningún motivo se permitirá el empleo del cemento endurecido o cuya fecha de vencimiento haya sido superada.

*Calidad del agua:* Siempre que tenga alguna sospecha sobre la calidad del agua empleada, el Interventor verificará su pH y su contenido de sulfatos.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

*Calidad de los suelos y agregados:* De cada procedencia de los suelos y agregados de aporte empleados en la estabilización y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:

- La plasticidad de la fracción fina (INV E-125 y E-126).
- La compactación por el ensayo normal de compactación, según la norma de ensayo E-141.
- El contenido de sulfatos (norma de ensayo INV E-233).
- Durante la etapa de producción, el Interventor examinará las descargas a los acopios y ordenará el retiro de los suelos y agregados que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado. Además, efectuará las siguientes verificaciones periódicas:
- Determinación de la granulometría (INV E-123) del material listo para estabilizar, mínimo una (1) vez por jornada.
- Determinación de la plasticidad de la fracción fina (INV E-125 y E-126), mínimo una (1) vez por jornada.

Además, podrá adelantar las pruebas adicionales que le permitan tener certeza de la calidad de los suelos y agregados por estabilizar, de acuerdo con las exigencias de la presente especificación.

*Calidad de la mezcla:*

**a. Resistencia:** Con un mínimo de dos (2) muestras diarias de la mezcla elaborada en la obra se moldearán probetas (dos por muestra) con la energía del ensayo normal de compactación (INV E-806) para verificar en el laboratorio su resistencia a compresión simple luego de siete (7) días de curado, de conformidad con un procedimiento similar al que se realiza durante el diseño de la mezcla.

La resistencia media de las cuatro (4) o más probetas diarias ( $R_m$ ) deber ser igual o superior al noventa y dos por ciento (92%) de la resistencia correspondiente al diseño presentado por el Constructor ( $R_d$ ), conforme se describe en el aparte 341.4.2 de esta especificación:

- $R_m \geq 0.92 R_d$

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

A su vez, la resistencia de cada probeta ( $R_i$ ) deber ser igual o mayor al noventa por ciento (90%) del valor medio, ( $R_m$ ), admitiéndose, sólo un valor individual por debajo de ese límite.

$$- R_i \geq 0.9 R_m$$

Si uno o más de estos requisitos se incumplen, se rechazará el tramo al cual representan las muestras.

*Calidad del producto terminado:* La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la capa que se está construyendo, no podrá ser menor que la señalada en los planos o la determinada por el Interventor. La cota de cualquier punto de la capa compactada, no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.



Además, el Interventor deberá realizar los siguientes controles:

*Compactación:* Las determinaciones de densidad de la capa compactada se efectuarán en una proporción de cuando menos una (1) por cada doscientos cincuenta metros cuadrados ( $250 \text{ m}^2$ ) y los tramos por aprobar se definirá sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se escogerán al azar.

La densidad media del tramo ( $D_m$ ) deberá ser, como mínimo, el noventa y ocho por ciento (98%) de la densidad máxima de referencia obtenida en el ensayo normal de compactación (INV E-806) realizado durante el diseño de la mezcla ( $D_e$ ).

$$D_m \geq 0.98 D_e$$

La densidad obtenida en cada ensayo individual ( $D_i$ ) deberá ser, a su vez, igual o superior al noventa y siete por ciento (97%) del valor medio del tramo ( $D_m$ ), admitiéndose sólo un resultado por debajo de dicho límite.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

$$D_i \geq 0.97 D_m$$

El incumplimiento de alguno de estos requisitos trae como consecuencia el rechazo del tramo.

La densidad de las capas compactadas podrá ser determinada por cualquier método aplicable de los descritos en las normas de ensayo INV E-161, E-162, E-163 y E-164.

**b. Espesor:** Sobre la base de las perforaciones efectuadas para el control de la compactación, el Interventor determinará el espesor medio de la capa compactada ( $e_m$ ), el cual no podrá ser inferior al de diseño ( $e_d$ ).

$$e_m \geq e_d$$



Además, el espesor obtenido en cada determinación individual ( $e_i$ ) deberá ser, por lo menos, igual al noventa por ciento (90%) del espesor de diseño ( $e_d$ ), admitiéndose un solo valor por debajo de ese límite.

$$e_i \geq 0.9 e_d$$

El incumplimiento de alguno de estos requisitos implica el rechazo del tramo.

**c. Lisura:** La superficie acabada no podrá presentar, en ningún punto, irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm), cuando se compruebe con una regla de tres metros (3m) colocada tanto paralela como perpendicularmente al eje de la vía, en los sitios que escoja el Interventor, los cuales no podrán estar afectados por cambios de pendiente.

Todas las áreas de base estabilizada con cemento donde los defectos de calidad y terminación excedan las tolerancias de esta especificación, deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, de acuerdo con las instrucciones del Interventor y a plena satisfacción de éste.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

**Medida y pago:** La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al entero, de material o mezcla suministrado, colocado y compactado, a satisfacción del Interventor, de acuerdo con lo que exija la especificación respectiva.

El volumen se determinará por el sistema promedio de áreas extremas, utilizando las secciones transversales y la longitud real, medida a lo largo del eje del proyecto.

No se medirán cantidades en exceso de las especificadas, especialmente cuando ellas se produzcan por sobre excavaciones de la subrasante por parte del Constructor.



El pago se hará por metro cúbico al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo tanto con este Artículo como con la especificación respectiva y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación o alquiler de fuentes de materiales y canteras; obtención de permisos ambientales para la explotación de los suelos y agregados; las instalaciones provisionales; los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes y canteras; la preparación de las zonas por explotar, así como todos los costos de explotación, selección, trituración, eventual lavado, transportes, almacenamiento, clasificación, desperdicios, cargues, descargues, mezcla, colocación, nivelación y compactación de los materiales utilizados; y los de extracción, bombeo, transporte y distribución del agua requerida.

El precio unitario deberá incluir, también, los costos de adecuación paisajística de las fuentes para recuperar las características hidrológicas al terminar su explotación; así como los de la fase de experimentación y de la señalización preventiva de la vía y el control del tránsito automotor durante la ejecución de los trabajos y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de la capa respectiva.

En el caso de la construcción de sub-bases y bases estabilizadas, con materiales provenientes de la misma vía, el precio unitario deberá incluir



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

su escarificación en el espesor requerido y su posterior pulverización hasta cumplir las exigencias de la respectiva especificación. Tanto si los materiales provienen de la misma vía como si son transportados, el precio unitario deberá incluir también el suministro en el sitio del agua que se pueda requerir, la aplicación y mezcla del producto estabilizante; así como el suministro, almacenamiento, desperdicios, cargues, transporte, descargues y aplicación del producto requerido para el curado de la capa compactada, según lo exija la respectiva especificación y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

Se excluye del precio unitario de las sub-bases y bases estabilizadas, el suministro en el sitio del producto estabilizante.

El Constructor deberá considerar, en relación con los explosivos que requiera, todos los costos que implican su adquisición, transporte, escoltas, almacenamiento, vigilancia, manejo y control, hasta el sitio e instante de utilización.

Los costos de la fase de experimentación, cuando ella se encuentre incluida dentro de la respectiva especificación, y los trabajos de laboratorio a cargo del Constructor, deberán estar incluidos en el precio unitario.

La preparación de la superficie existente se considera incluida en el ítem referente a la ejecución de la capa a la cual corresponde dicha superficie y, por lo tanto, no habrá lugar a pago separado por este concepto, salvo que dicho ítem no forme parte del mismo contrato, caso en el cual el Constructor deberá considerar el costo de la preparación de la superficie existente dentro del ítem objeto del pago.

#### Ítems de pago:

- 6.2.1 Suministro, transporte y colocación de base estabilizada con cemento BEC
- 6.3.1 Suministro, transporte y colocación de base estabilizada con cemento BEC
- 6.4.1 Suministro, transporte y colocación de base estabilizada con cemento BEC

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

### EP-6.1.2 Mezcla densa en caliente - MDC 3 (Incluye Suministro, Transporte y Colocación)

**Descripción:** Este trabajo consiste en la elaboración, transporte, colocación y compactación, de una o más capas de mezcla asfáltica de tipo denso, preparada en caliente, de acuerdo con esta especificación y de conformidad con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos o determinados por el Interventor.

**Materiales:** Agregados pétreos y llenante mineral:

Los agregados pétreos y el llenante mineral para la elaboración de mezclas densas en caliente (concreto asfáltico) deberán satisfacer los requisitos de calidad impuestos para ellos en las especificaciones del INVIAS art. 400.

El conjunto de agregado grueso, agregado fino y llenante mineral deberá ajustarse a alguna de las siguientes gradaciones:

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA		
Normal	Alterno	MDC-1	MDC-2	MDC-3
25.0 mm	1"	100	-	-
19.0 mm	3/4"	80-100	100	-
12.5 mm	1/2"	67-85	80-100	-
9.5 mm	3/8"	60-77	70-88	100
4.75 mm	No.4	43-54	51-68	65-87
2.00 mm	No.10	29-45	38-52	43-61
425 µm	No.40	14-25	17-28	16-29
180 µm	No.80	8-17	8-17	9-19
75 µm	No.200	4-8	4-8	5-10

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

En la construcción de bases asfálticas y bacheos, se empleará la gradación MDC-1. Para capas de rodadura, se empleará la gradación

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

MDC-3, si el espesor compacto no supera tres centímetros (3 cm) y la MDC-2 para espesores superiores. Para espesores mayores de cinco centímetros (5 cm), podrá emplearse también la gradación MDC-1.

Material bituminoso: El material bituminoso para elaborar la mezcla densa en caliente será cemento asfáltico del grado de penetración que corresponda, de acuerdo a las recomendaciones de la Tabla No.400.2 del Artículo 400. Su calidad deberá estar conforme a lo establecido en la Tabla No.400.3 del mismo Artículo.

Aditivos mejoradores de adherencia: Cuando se requieran, deberán ajustarse a lo descrito en el aparte 400.2.4 del Artículo 400 y en el Artículo 412 de las presentes especificaciones.



**Equipo:** Al respecto, se aplica lo indicado en el numeral 400.3 del Artículo 400 especificaciones INVIAS. En relación con el detalle del equipo necesario para la ejecución de los trabajos, se tendrá en cuenta lo que se indica a continuación:

- Equipo para la elaboración de los agregados triturados
- Planta mezcladora
- Equipo para el transporte
- Equipo para la extensión de la mezcla
- Equipo de compactación
- Equipo accesorio :Estará constituido por elementos para limpieza, preferiblemente barredora o sopladora mecánica.

**Medida y pago:** La unidad de medida es metro cúbico (m3).

El pago de las todas y cada una de las actividades de esta actividad se hará a los respectivos precios unitarios del contrato y por toda obra aceptada a satisfacción por el Interventor.

Los precios unitarios deberán incluir los costos de todos los materiales y elementos empleados en la construcción de las actividades a ejecutarse de acuerdo a los planos y diseños del proyecto; los costos de fabricación, eventuales patentes, transporte, almacenamiento, desperdicios, manejo de materiales, los equipos y demás accesorios y, en general todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

### Ítems de pago:

- 6.2.2 Mezcla densa en caliente – MDC 3 incluye suministro, transporte y colocación.
- 6.3.2 Mezcla densa en caliente – MDC 3 incluye suministro, transporte y colocación
- 6.4.2 Mezcla densa en caliente – MDC 3 incluye suministro, transporte y colocación

### PAVIMENTO DE LOSAS DE CONCRETO HIDRÁULICO:

#### EP-6.1.3 Losa en concreto MR=5,0 Mpa.



**Descripción:** Esta especificación prima sobre cualquier otra que se indique en el Informe de Diseño de Pavimento de Transcribe a cargo del Consorcio Intermodal.

Este trabajo consiste en la elaboración, transporte, colocación y vibrado de una mezcla de concreto hidráulico, colocada formando losas como rodadura de la estructura de un pavimento, con o sin refuerzo; la ejecución de juntas entre losas, el acabado, el curado y demás actividades necesarias para la correcta construcción del pavimento, de acuerdo con esta especificación y de conformidad con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos del proyecto.

**Material:** El concreto estará conformado por una mezcla homogénea de cemento, agua, agregados finos y gruesos y aditivos, cuando estos últimos se requieran, materiales que deberán cumplir los siguientes requisitos básicos:

**Agregados Pétreos:** El Constructor es el responsable de los materiales que suministre para la ejecución de las mezclas de concreto hidráulico y deberá realizar todos los ensayos físicos, químicos, mecánicos y petrológicos que sean necesarios, para asegurar la calidad e inalterabilidad de los agregados que pretende utilizar, independiente y complementariamente de todos los que de manera taxativa se exigen en esta Sección.

**Agregado grueso:** Para el objeto de la presente Sección, se denominará agregado grueso la porción del agregado retenida en el tamiz de 4.75

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

mm (No.4). Dicho agregado deberá proceder 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 desintegrables. 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.

El agregado grueso deberá cumplir con los requisitos que se indican en la Tabla 1 y su gradación deberá ajustarse a alguna de las indicadas en la Tabla 2, en la cual también se indica la aplicación de las gradaciones en función del tipo de vía que se califica por su categoría de tránsito. Para el caso del sistema Transcribe se deberá trabajar en el rango de tránsito T4 – T5.

Tabla 6.1

Requisitos del agregado grueso para pavimentos de concreto hidráulico

Ensayo		Norma de Ensayo	Requisitos por Categoría de Tránsito		
			T0-T1	T2-T3	T4-T5
<b>Petrografía</b>					
Análisis petrográfico		ASTM C-295	Reportar		
<b>Dureza</b>					
Desgaste Los Ángeles (Gradación B)	- En seco, 500 revoluciones, % máximo	INV E-218	35	30	30
	- En seco, 100 revoluciones, % máximo		7 (RO)	6 (RO)	
	- Después de 48 horas de inmersión, 500 revoluciones, % máximo (1)		50 (RO)	50 (RO)	
	- Relación húmedo/seco, 500 revoluciones, máximo		2 (RO)	2 (RO)	
<b>Durabilidad</b>					
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, % máximo	- Sulfato de Magnesio	INV E-220	18	18	18
<b>Limpieza</b>					
Terrones de arcilla y partículas deleznable, % máximo		INV E-211	0.25	0.25	0.25
Partículas livianas, % máximo		INV E-221	1.0	1.0	1.0
<b>Geometría de las Partículas</b>					

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Ensayo	Norma de Ensayo	Requisitos por Categoría de Tránsito		
		T0-T1	T2-T3	T4-T5
Partículas Fracturadas Mecánicamente, % mínimo	INVE-227	60	75	85
- 1 cara		35	50	70
- 2 caras				
Índice de Aplanamiento, % máximo (2)	INV E-230	25	25	20
Índice de Alargamiento, % máximo (3)	INV E-230	25	25	20
<b>Características Químicas</b>				
Contenido de sulfatos expresado como SO <sub>4</sub> =, % máximo	INV E-233	1.0	1.0	1.0

NA = No Aplica

(1) El ensayo de desgaste en la Máquina de los Ángeles después de 48 horas de inmersión se hará con el material en condición saturada y superficialmente seca. Para ello, el material se retirará del recipiente de inmersión, se hará rodar sobre una toalla para secar su superficie y se someterá inmediatamente al ensayo de desgaste.

(2) Partículas planas son aquellas cuya dimensión mínima (espesor) es inferior a 3/5 de la dimensión media de la fracción.

(3) Partículas alargadas son aquellas cuya dimensión máxima (longitud) es superior a 9/5 de la dimensión media de la fracción.

Cuando la fórmula de trabajo exija la mezcla de dos (2) o más agregados gruesos para obtener la granulometría de diseño, los requisitos indicados en la Tabla 1 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.

TABLA 6.2

Granulometría del agregado grueso para pavimentos de concreto hidráulico

Tamiz		Porcentaje que pasa			
mm	U.S. Standard	AG 1	AG 2	AG 3	AG 4
57	2 1/4"	100	-	-	-
50	2"	95 - 100	100	-	-
37.5	1 1/2"	-	95 - 100	100	-

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

25	1"	35 - 70	-	95 - 100	100
19	3/4"	-	30 - 70	-	95 - 100
12.5	1/2"	10 - 30	-	20 - 60	-
9.5	3/8"	-	10 - 30	-	20 - 55
4.75	No. 4	0 - 5	0 - 5	0 - 5	0 - 5
<b>Aplicación de Gradaciones en función de la categoría de Tránsito</b>					
<b>Categoría de Tránsito</b>		T0 a T1	T0 a T3	T0 a T5	T0 a T5

Agregado fino: Para el objeto de la presente Sección, se denominará agregado fino la fracción que pase el tamiz de 4.75 mm (No. 4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas, gravas, escorias siderúrgicas u otro producto que sea incluido en los documentos de licitación del proyecto.



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

El agregado fino deberá cumplir con los requisitos que se indican en la Tabla 6.3 y su gradación deberá ajustarse a cualquiera de las indicadas en la Tabla 6.4.

TABLA 6.3

Requisitos del agregado fino para pavimentos de concreto hidráulico

Ensayo	Norma de Ensayo	Requisito
<b>Petrografía</b>		
Análisis petrográfico	ASTM C-295	Reportar
<b>Durabilidad</b>		
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, % máximo	- Sulfato de Magnesio	INV E-220 15
<b>Limpieza</b>		
Límite Líquido, % máximo	INV E-125	No plástico
Índice de Plasticidad, % máximo	INV E-126	No plástico
Equivalente de Arena, % mínimo	INV E-133	50
Valor de Azul de Metileno, máximo	EN-933-9	5
Terrones de arcilla y partículas deleznable, % máximo	INV E-211	1
Partículas livianas, % máximo	INV E-221	0.5

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Ensayo	Norma de Ensayo	Requisito
Material que pasa el tamiz de 75 $\mu$ m (No.200) , % máximo	INV E-214	5
<b>Contenido de Material Orgánica</b>		
Color más oscuro permisible	INV E-212	Igual a Muestra patrón
<b>Características Químicas</b>		
Contenido de sulfatos expresado como SO <sub>4</sub> =, % máximo	INV E-233	1.2
<b>Absorción</b>		
Absorción de agua, % máximo	INV E-222	4

Reactividad: El análisis petrográfico requerido para los agregados mediante la norma de ensayo ASTM C-295 debe identificar y llamar la atención sobre la presencia de minerales que puedan potencialmente presentar reactividad.

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

$$\begin{array}{ll} \text{SiO}_2 > R & \text{cuando } R \geq 70 \\ \text{SiO}_2 > 35 + 0.5 R & \text{cuando } R < 70 \end{array}$$

Si el agregado califica como potencialmente reactivo con base en los criterios anteriores, 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 anexo informativo de la norma NTC-174. En particular, mediante las normas de la ASTM C-227 y C-1260.

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

Cemento: Tipo de Cemento: El cemento utilizado será del tipo Pórtland. Se podrán emplear los denominados Tipo I, 1M ó 3, de acuerdo con la nomenclatura establecida en la norma NTC-30. El Constructor deberá



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

seleccionar y utilizar un mismo tipo de cemento, tanto en calidad como en marca. Cualquier cambio de estas condiciones exigirá un nuevo diseño de la mezcla.

Deberá cumplir lo especificado en la normas NTC 121 (especificaciones físicas y mecánicas) y NTC 321 (especificaciones químicas).

Adiciones: El cemento podrá tener adiciones; en ese caso, las adiciones deberán ser incorporadas al cemento en la fábrica del mismo. El porcentaje de adiciones al cemento tales como escoria, cenizas volantes o puzolanas, no puede exceder de 15% para vías con categoría de tránsito T4 y T5, ni de 30% para vías con categoría de tránsito T0 a T3; los porcentajes indicados son en peso, con respecto al peso total del cemento con adiciones.

Los tipos de adiciones por emplear pueden ser:

- Cenizas volantes. Las cenizas volantes u otras puzolanas, utilizadas como aditivos o adiciones, deben cumplir la norma NTC 3502 (ASTM C618).
- Escoria molida. La escoria molida y granulada de alto horno, utilizada como adición, debe cumplir con la norma NTC 4018 (ASTM C618)
- Humo de sílice. El humo de sílice que se emplee como adición del concreto debe cumplir con la norma NTC 4637 (ASTM C1240).
- Otras adiciones. Se podrán aplicar otros tipos de adiciones diferentes a las aquí mencionadas, siempre y cuando se compruebe que favorecen las propiedades del concreto y que no comprometen su resistencia, durabilidad y estabilidad.

El Constructor deberá anexar el certificado de calidad del cemento e incluir todos los ensayos inherentes al mismo, como parte de su diseño de mezcla.

Agua: El agua que se emplee para la mezcla o para el curado del pavimento deberá cumplir con los requisitos de la norma NTC 3459. En todos los casos, deberá ser limpia y libre de aceites, ácidos, azúcar, materia orgánica y cualquier otra sustancia perjudicial al pavimento

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

terminado. En general, se considera adecuada el agua que sea apta para el consumo humano.

El pH medido según norma ASTM D-1293, no podrá ser inferior a cinco (5). En caso de agua reciclada, el contenido equivalente de álcalis expresado como  $\text{Na}_2\text{O} + 0.658\text{K}_2\text{O}$  no debe superar el 0.06%.

El contenido de sulfatos, expresado como  $\text{SO}_4^-$ , no podrá ser mayor de un gramo por litro (1g/l). Su determinación se hará de acuerdo con la norma ASTM D-516.

Su contenido de ión cloro, determinado según norma ASTM D-512, no podrá exceder de 500 miligramos por litro (500 mg/l).

Para aprobar el agua de la mezcla, se deben realizar dos series de ensayos sobre morteros, uno con agua proveniente de la obra y otro con agua destilada. Las resistencias promedio a la compresión a los 2 y 7 días del mortero con agua de la obra deben ser superiores al 92% de las obtenidas con agua destilada. En el caso de que el valor esté entre 90% y 92% deberán probarse morteros a 28 días y cumplir que la resistencia esté por encima del 90% de la obtenida con agua destilada. Los morteros deben ser preparados y ensayados de acuerdo a la norma NTC 220.

Aditivos: Se podrán usar aditivos de reconocida calidad, para modificar las propiedades del concreto, con el fin de que sea más adecuado para las condiciones particulares del pavimento por construir. Su empleo deberá definirse 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 pueden ser los siguientes:

- Incluidores de aire
- Plastificantes
- Reductores de agua
- Acelerantes de fraguado

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

- Retardantes de fraguado.

Deben cumplir con la norma NTC 1299 o NTC 4023. La utilización de acelerantes y retardantes debe evitarse en la medida de lo posible; podrán utilizarse únicamente en casos especiales, previa evaluación por parte del Constructor que permita definir las condiciones de empleo de los mismos. El documento con toda la sustentación respectiva, incluyendo los certificados de calidad de los productos propuestos, deberá ser presentado al Interventor para su aprobación sin la cual no se permitirá su uso en el proyecto.

Acero: En los documentos del proyecto se indica el acero necesario para la construcción del pavimento, bien sea como elementos de enlace o transferencia en las juntas o como refuerzo de las losas. Las barras de acero deben cumplir con la norma NTC 248 (ASTM A615).

Pasadores o barras pasajuntas : En las juntas que muestran 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 liso con límite de fluencia ( $f_y$ ) mínimo de 280 MPa (2800 kg/cm<sup>2</sup>); ambos extremos de los pasadores deberán ser lisos y estar libres de rebabas cortantes. En general, las barras deben estar libres de cualquier imperfección o deformación que restrinja su deslizamiento libre dentro del concreto.

Barras de amarre : En las juntas que muestran 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 ( $f_y$ ) según lo indicado en los documentos del proyecto, preferiblemente de 420 MPa (4200 kg/cm<sup>2</sup>), aunque podrán ser también de 280 MPa (2800 kg/cm<sup>2</sup>).

Las barras de amarre no deberán ser en general dobladas y enderezadas; sin embargo, si por razones constructivas es absolutamente indispensable doblarlas y enderezarlas, con expresa autorización del Interventor, deberá utilizarse un acero con límite de fluencia ( $f_y$ ) de 280 MPa (2800 kg/cm<sup>2</sup>); en este caso, si los

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

documentos del proyecto señalan un acero con límite de fluencia ( $f_y$ ) de 420 MPa ( $4200 \text{ kg/cm}^2$ ), el Constructor deberá rediseñar el sistema de barras de amarre para acomodarlo a la nueva resistencia, rediseño que deberá ser aprobado por el Interventor.

Refuerzo de las losas: En los documentos del proyecto puede requerirse 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 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 la misma.
- Losas con relación largo/ancho mayor que 1.2.
- Losas de forma irregular (no rectangular)
- Losas con aberturas en su interior para acomodar elementos como pozos de alcantarillado o sumideros.
- Losas en las cuales no coinciden las juntas con las losas adyacentes.

El acero de refuerzo de las losas estará constituido por barras corrugadas con límite de fluencia ( $f_y$ ) de 420 MPa ( $4200 \text{ kg/cm}^2$ ). Todos los detalles del refuerzo, como cuantía, distribución, localización, etc., deben ser definidos en los documentos técnicos del proyecto; si no están definidos, se debe consultar con el diseñador del proyecto.

Productos de Curado: El curado del concreto podrá llevarse a cabo por medio de:

- humedad
- productos químicos: compuestos líquidos que forman una película sobre la superficie del concreto
- láminas para cubrir el concreto.

En el caso de productos químicos, se empleará un producto de reconocida calidad que, aplicado mediante aspersion sobre la superficie del pavimento, genere una película que garantice el correcto curado de éste. Debe ser de un color claro para reflejar la luz y debe permitir la verificación de la homogeneidad del vaciado de la mezcla. La efectividad

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

de los productos de curado debe demostrarse mediante experiencias previas exitosas o ensayos al inicio de la colocación del concreto. Debe cumplir con la norma ASTM C-309, tipo 2 clase B, o clase A solo si la base es de parafina.

Las membranas de curado pueden ser de polietileno blanco o de papel de curado que cumplan con la norma ASTM C171.

Productos para las Juntas : Los productos para el llenado y sellado de las juntas deben cumplir con los siguientes criterios de funcionamiento:

- Impermeabilizar las juntas del pavimento de losas de concreto para evitar la entrada de agua a las capas inferiores y así minimizar los riesgos de degradación de las diferentes capas a mediano o largo plazo.
- Prevenir la inserción de partículas.
- Proteger las esquinas de las juntas de su deportillamiento.
- Tener buena resistencia a la fatiga, al corte y a la tracción.
- Tener buena resistencia al envejecimiento (rayos ultravioletas, agua, etc.) y a algunos agentes químicos (hidrocarburos).
- En el caso de juntas de expansión, el material de relleno debe permitir el movimiento de la libre de la junta sin separarse de su caras, tanto al contraerse como al expandirse.

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 sello por emplear en el proyecto.

Sello de silicona: El material de sello deberá cumplir con los requisitos establecidos en los documentos del proyecto; en general, se debe cumplir con los requisitos y especificaciones de la Tabla 5.

TABLA 6.5  
Requisitos mínimos material de sello de juntas en pavimentos de losas de concreto hidráulico

Propiedad	Norma de ensayo	Requisito
Esfuerzo de tensión a 150% de elongación (7 días de curado a 25° C ± 5° C, y 45% a 55% de humedad relativa).	ASTM D 412	310 kPa máximo

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Flujo a 25°C ± 5° C	ASTM C 639 (15% Canal A)	No deberá fluir del canal.
Tasa de extrusión a 25°C± 5° C	ASTM C 603 (1/8" @ 50 psi)	75-250 gm/min
Gravedad Específica	ASTM D 792 (método A)	1.01 a 1.51
Dureza a - 18°C (7 días de curado a 25°C± 5°C)	ASTM C 2240	10 a 25
Resistencia al intemperismo después de 5,000 horas de exposición continua	ASTM C 793	Sin agrietamiento, pérdida de adherencia o superficies polvorientas por desintegración.
Superficie seca a 25°C± 5°C, y 45% a 55% de humedad relativa.	ASTM C 679	Menor de 75 minutos.
Elongación a la rotura después de 21 días de curado a 25°C± 5°C, y 45 % a 55% de humedad relativa.	ASTM D 412	750 % mínimo
Fraguado al tacto a 25°C±5°C, y 45% a 55% de humedad relativa.	ASTM D 1640	Menos de 75 minutos
Vida en el contenedor a partir del día de embarque.	--	6 meses mínimo
Adhesión a bloques de mortero	AASHTO T 132	345 kPa mínimo
Capacidad de movimiento y adhesión. Extensión de 100% a 18°C después de 7 días de curado al aire a 25°C±5°C, seguido por 7 días en agua a 25°C± 5°C.	ASTM C 719	Ninguna falla por adhesión o cohesión después de 5 ciclos.

**Sello de aplicación en caliente:** El material de sello deberá cumplir con los requisitos establecidos en los documentos del proyecto; en general, debe cumplir con la especificación ASTM D-3405.

**Tirilla o cordón de respaldo:** La tirilla o cordón de respaldo que se use, debe tener las siguientes condiciones:

- Impedir efectivamente la adhesión del sellador a la superficie inferior de la junta
- No presentar adhesión alguna con el sello.
- Tener las dimensiones indicadas en los documentos del proyecto.
- Ser compatible con el sello por emplear.

La tirilla de respaldo deberá ser de espuma de polietileno extruida de celda cerrada y de diámetro aproximadamente 25 % mayor al de la caja de junta, a la profundidad requerida para que cumpla con el factor de

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

forma de la masilla en función de su utilización. Debe cumplir con la norma ASTM D-5249.

Material de relleno para juntas de expansión: El material de relleno para juntas de expansión debe ser suministrado en pieza de la altura y largo requeridos para la junta. Previa autorización del Interventor se podría utilizar ocasionalmente dos piezas para completar el largo (nunca la altura), caso en el cual los dos extremos que se juntan deben quedar adecuadamente asegurados para garantizar la conservación de la forma requerida sin moverse.

Los materiales por emplear deben cumplir con alguna de las normas AASHTO M-33, M-153 o M-213.

#### **DISEÑO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO:**

Los estudios de materiales deberán hacerse con suficiente antelación a la iniciación de la puesta en obra. Igual deberá suceder con la formulación de la mezcla de concreto hidráulico.

Los distintos materiales enunciados en estas especificaciones, deberán dosificarse para producir una mezcla con la resistencia a la flexión fijada en estas especificaciones o en los diseños de la obra y que tenga una manejabilidad y una resistencia adecuadas para su colocación. Al mismo tiempo, deberá satisfacer los criterios de durabilidad del capítulo C4 de la Norma Sismo Resistente NSR-98.

Informe de sustentación de la fórmula de trabajo: Realizadas las evaluaciones específicas, el Constructor elaborará un informe detallado, en el cual sustentará la mezcla que pretende colocar en la obra. En él se debe incluir:

- Localización de la fuente de materiales. Deberá ir acompañado de un plano que permita su ubicación.
- Licencia de explotación actualizada.
- Clase de equipo utilizado para la fabricación de las mezclas de concreto y el registro de los requerimientos solicitados en estas especificaciones.
- Estudio petrográfico de los materiales existentes.



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

- Ensayos básicos especificados para los granulares.
- Ensayos básicos del cemento y su clasificación.
- Certificados de calidad del cemento y aditivos.
- Ensayos básicos del agua y la comparación con las normas.
- Evaluación de homogeneidad de la fuente, mediante seguimiento en el tiempo o el muestreo aleatorio de la fuente, realizando los ensayos básicos descritos en estas especificaciones.
- La resistencia especificada.
- Definición de la fórmula de trabajo.

Definición de la fórmula de trabajo: La fórmula de trabajo que se presente en el informe citado en el numeral anterior debe contener por lo menos la siguiente información:

- Proporciones en que deben mezclarse los agregados disponibles y la granulometría de los agregados combinados.
- Franja de tolerancia donde es válida la fórmula, la cual es distinta a la banda granulométrica.
- Las dosificaciones de cemento, agua libre y eventuales aditivos, por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de concreto fresco.
- La consistencia del concreto y el rango de aceptación de la misma.
- Resultados de los ensayos de flexión, tracción indirecta y compresión a los 7 y 28 días.
- Definición de la ventana de corte (Tiempo después del vaciado)
- Recomendaciones para su colocación y curado.

Validez de la fórmula de trabajo: La fórmula deberá reconsiderarse, cada vez que varíe alguno de los siguientes factores:

- El tipo, clase o categoría del cemento y su marca.
- El tipo o tamaño máximo del agregado grueso.
- El módulo de finura del agregado fino en más de dos décimas (0.2)
- Resultados de ensayos de geometría de las partículas o pesos específicos en más del 20%.
- La naturaleza o proporción de los aditivos.
- El método de puesta en obra.
- Gradaciones en tal magnitud que queden por fuera de la franja de tolerancia fijada.



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Diseño de la mezcla: La mezcla se diseñará teniendo en cuenta los requisitos de resistencia a la flexión, así como de contenido de aire y de asentamiento, establecidos en los documentos técnicos del proyecto. Como control adicional, en especial para vías de tráfico T4 y T5 se deberán tener en cuenta también requisitos mínimos para la tracción indirecta.

Se deberán tratar de establecer correlaciones entre los valores de resistencia a la flexión y la resistencia a la tracción indirecta con el fin de facilitar el control en obra y poder evaluar la calidad del concreto colocado por medio de núcleos, en caso de obtención de bajos resultados de resistencia a la flexión o de presentarse dudas sobre los mismos.

A manera de guía, en la tabla 6 se presentan unos requisitos generales para los valores de resistencia y contenido de aire.

Para el diseño de la mezcla, cada uno de los ensayos de resistencia se llevará a cabo sobre probetas procedentes de cuatro (4) amasadas diferentes de concreto, fabricando series de mínimo cuatro (4) vigas y ocho (8) cilindros por amasada para evaluar los diferentes parámetros de resistencia a 7 y 28 días; idealmente se deberían fabricar dos (2) vigas y cuatro (4) cilindros adicionales para tener datos de resistencia a los 14 días.

Todas las vigas se ensayarán a flexión; una mitad de los cilindros se ensayará a compresión y la otra a tracción indirecta, De cada serie (probetas de la misma amasada) se ensayarán dos (2) a siete (7) días y dos (2) a veintiocho (28) días, por tipo de ensayo; el promedio de la resistencia de las dos (2) probetas de la misma serie y de la misma edad se considera como un ensayo.

Tabla 6.6

Criterios de diseño de la mezcla de concreto hidráulico

Característica	Norma de Ensayo	Requisitos por Clase de Tránsito		
		T0-T1	T2-T3	T4-T5
Contenido mínimo de cemento, kg/m <sup>3</sup>	-	300		
Relación ponderal agua/cemento, máximo	-	0.49		



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Característica	Norma de Ensayo	Requisitos por Clase de Tránsito		
		T0-T1	T2-T3	T4-T5
Resistencia a la flexión (Módulo de rotura) promedio a los 28 días, MPa	INV E-414	4.0 - 4.5	4.2 - 4.5	4.5 - 4.8
Resistencia a la tracción indirecta a los 28 días, % mínimo de la resistencia a la flexión a los 28 días	INV E-411	50	50	55
Contenido de aire incluido, %	INV E-406	2 a 4	2 a 4	2 a 4

*Nota:* para algunos proyectos o para algunas partes de un proyecto, puede requerirse que la resistencia especificada para el concreto se obtenga a una edad más temprana, que deberá estar definida en los documentos del proyecto o será acordada en obra con el Interventor. En estos casos, los criterios de la tabla 6 se aplicarán a la nueva edad establecida.

Resistencia a la flexión: Se considerará como fórmula de trabajo la mezcla cuyo valor medio de resistencia a la flexión obtenido a veintiocho (28) días supere la resistencia especificada, con margen suficiente para que sea razonable esperar que con la dispersión que introduce la ejecución de la obra y la variabilidad propia de los ensayos de control, los resultados de resistencia real satisfagan durante la ejecución del proyecto los requisitos establecidos para el nivel de calidad de Aceptación a Satisfacción en el numeral *Criterio de aceptación de la resistencia a la flexión del concreto* literal a que se indica más adelante. Para poder cumplir con estos requisitos de aceptación, el Constructor debe tener en cuenta que la magnitud en que el promedio de resistencia de la mezcla deba exceder la resistencia especificada dependerá de la desviación estándar de la producción y de la precisión con la que dicho valor pueda ser estimado a partir de datos históricos sobre mezclas iguales o similares.

Para ser consecuentes con lo anterior, el conjunto de resultados a 28 días de los ensayos a flexión obtenidos durante en diseño de la mezcla deberá como mínimo lograr esa calificación de Nivel de Aceptación a Satisfacción, al ser interpretados mediante el Análisis de Calidad descrito más adelante.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Resistencia a la tracción indirecta: Se verificará el cumplimiento de los requisitos establecidos para este parámetro como parte de los criterios de diseño de la fórmula de trabajo y se reportará el valor de tracción indirecta correspondiente a la mezcla que cumple con los requisitos establecidos en el numeral anterior para la resistencia a la flexión. Así mismo, se reportará la correlación que pueda existir para el concreto propuesto entre la resistencia a la tracción indirecta y la resistencia a la flexión, con los correspondientes soportes.

Resistencia a la compresión: Se reportará el valor de compresión correspondiente a la mezcla que cumple con los requisitos establecidos para la resistencia a la flexión. Así mismo, se reportará la correlación que pueda existir para el concreto propuesto entre la resistencia a la compresión y la resistencia a la flexión, con los correspondientes soportes.

Las pruebas de resistencia a la compresión no se exigirán como condición por cumplir en las mezclas de concreto hidráulico para pavimentos. Sin embargo, podrán usarse para realizar controles de homogeneidad de las mezclas, dada la facilidad de ejecución.

Asentamiento: La consistencia del concreto en términos de asentamiento con cono o manejabilidad (norma INV 404) debe seleccionarse en función de las máquinas de esparcimiento; el valor límite será indicado en los documentos específicos del Proyecto.

Módulo de Elasticidad: Será obligatoria la realización de ensayos de módulo de elasticidad estático a los 28 días para la mezcla diseñada; este módulo podrá ser medido sobre cilindros fabricados y ensayados a compresión (norma INV 410).

Ley de Fatiga: Para vías de tránsito T4 y T5, la mezcla diseñada de acuerdo con lo establecido en el numeral anterior deberá ser sometida a los ensayos de fatiga, según la norma de ensayo francesa AFNOR NFP 98-233-1.

**Equipo:** El Constructor deberá mantener una atención muy especial a los equipos, particularmente a su aptitud para realizar los trabajos previstos y a su buen comportamiento en obra.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Transcriba y Fonade pueden establecer, en los documentos del proyecto, las condiciones para evaluar las características de los diferentes equipos utilizables y su aptitud para fabricar o colocar en obra los diferentes tipos de mezclas para estructuras de pavimentos. Cada tipo de proyecto podrá tener, por lo tanto, listas de aptitud o autorización de empleo de diferentes equipos.

Además de una adecuada selección de los equipos, el Constructor debe verificar su estado mecánico periódicamente, debe tener planes precisos de mantenimiento, de calibración y manuales actualizados de su modo de operación. Ciertos equipos pueden tener problemas debidos a las restricciones propias de su mantenimiento, del nivel de calificación del personal, y algunas veces no son aptos para funcionar en condiciones muy difíciles (como es el caso de las pendientes elevadas). Por esta razón, el Constructor deberá justificar plenamente la eventual utilización de maquinaria moderna diferente a la normalmente aceptada para cada tipo de proyecto.

Criterios de selección de los equipos: Para definir el equipo de construcción del pavimento, se deben tener en cuenta todos los aspectos relacionados con la logística de producción, transporte y colocación, y las especificaciones particulares tales como el perfil de la vía y el espacio disponible. La selección del equipo más adecuado en términos de calidad y rendimiento debe incluir entre otros los siguientes aspectos:

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

Equipos de fabricación: El concreto puede fabricarse en una planta de mezcla de concreto hidráulico. La selección del equipo será absoluta responsabilidad del Constructor, garantizando el cabal cumplimiento de los requisitos de calidad y uniformidad de la mezcla establecidos en esta Sección.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	



La planta de fabricación del concreto deberá efectuar una mezcla regular e íntima de los componentes, dando lugar a un concreto de aspecto y consistencia uniforme, dentro de las tolerancias establecidas en la presente Sección.

Los criterios mínimos para la aceptación de los equipos por parte del Interventor serán los siguientes:

- Un informe del Constructor referente a los equipos de fabricación que especifique su clasificación, la marca, el volumen, el nombre de la empresa que explota la central y en general las características de funcionamiento de la planta en relación con su aptitud para adelantar los trabajos requeridos.
- Un informe con la verificación de las calibraciones de todos los instrumentos y la verificación del buen estado de mantenimiento de los equipos de fabricación.
- Los equipos deben someterse a aprobación mediante una prueba en obra que demuestre la regularidad del concreto fabricado de conformidad con las especificaciones.
- Los equipos propuestos serán aceptados de acuerdo con los términos de la oferta bajo la reserva de su buen estado de mantenimiento.

Las básculas para el pesaje de los materiales deben tener una precisión mínima de uno por ciento ( $\pm 1\%$ ). Se calibrarán cada vez que se considere necesario y, como mínimo, cada quince (15) días. El equipo de pesaje estará aislado contra vibraciones y movimientos de otros equipos de la planta de forma que, cuando la planta esté en funcionamiento, las lecturas no varíen en más de uno por ciento ( $\pm 1\%$ ) para los diferentes componentes.

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

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Para distancias de transporte cortas, se podrán usar, previa aceptación del Interventor, camiones abiertos tipo volquetas de descarga en el extremo, en el costado o en el fondo. Estos camiones deben cubrirse para evitar el secamiento o humedecimiento de la mezcla.

Ambos tipos de equipos de transporte deben cumplir con la norma 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 del Transporte (MT).

Equipos de extendido y compactación : El concreto se extenderá y se compactará por los medios apropiados para garantizar la homogeneidad de la mezcla colocada, evitando la segregación, la aparición de vacíos y logrando alcanzar la densidad adecuada y el contenido de aire especificado. La colocación puede realizarse mediante extendido en formaletas fijas o extendido con formaletas deslizantes. La definición del equipo de extendido o colocación depende de muchos factores, entre los cuales están los siguientes:

- Proceso constructivo.
- Rendimiento de colocación esperado.
- Espesor y ancho de las losas de concreto.
- Ancho de extensión.
- Requerimientos de planidad.
- Restricciones impuestas por los planes de manejo de tráfico.
- Espacio disponible para trabajar sin interrupción.
- Espacio disponible para desplazar el equipo durante la pavimentación.

El Constructor será el responsable de proveer los equipos necesarios que garanticen la calidad requerida en todos los aspectos especificados en esta Sección, con los rendimientos esperados. El concreto debe ser extendido, enrasado y compactado por uno o más equipos, que deben distribuir y compactar uniformemente el concreto, sin segregación, de forma que se obtenga la sección requerida con un mínimo de trabajo manual. El número y la capacidad de los equipos debe ser tal que se

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

obtenga el rendimiento requerido de acuerdo con el cronograma del proyecto.

Los documentos técnicos del proyecto pueden establecer requisitos específicos para los equipos de extensión y colocación del concreto.

Formaletas fijas: Las formaletas o moldes deben ser metálicos, rígidos, rectos, sin torceduras, con bordes formando ángulos rectos y de altura mínima igual al espesor de la losa; deben tener secciones de no menos de 3 m de largo y una base cuyo ancho sea igual o mayor que el 80% del espesor del pavimento y no menor de 20 cm. La formaleta debe tener un sistema de aseguramiento a la base de manera que una vez colocados sean capaces de resistir la presión del concreto y la vibración del equipo sin movimiento visible. Para curvas de radio menor que 30m, se deben utilizar formaletas flexibles o formaletas curvas que tengan el mismo radio de la curva por construir.

Todas las formaletas deberán tener los orificios precisos para la colocación de las barras indicadas en los planos del proyecto.

El borde superior de la formaleta no podrá variar más de 3mm en 3m de largo con respecto a un plano verdadero. Las formaletas de madera podrán ser utilizadas en casos especiales, con autorización del Interventor.

Reglas y rodillos vibratorios: Estos equipos se utilizarán para extender y compactar el concreto cuando se construya con formaletas fijas. Se desplazan sobre las formaletas fijas y producen simultáneamente compactación y nivelación de la superficie del pavimento; deben tener el peso adecuado y contar con los sistemas de vibración en apropiado estado de funcionamiento.

Para lograr la compactación adecuada del concreto será indispensable añadir vibración interna por medio de vibradores de agujas. En todos los casos, el equipo de vibración debe garantizar una densificación uniforme en profundidad y en planta; el número, espaciamiento y frecuencia de los vibradores serán los necesarios para obtener un concreto homogéneo y denso, que cumpla con las recomendaciones de la norma ACI-309 relacionadas con la consolidación del concreto.



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

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

Equipo de formaletas deslizantes: Este equipo de colocación consistirá en una máquina autopropulsada con formaletas integradas a la misma, diseñada específicamente para la construcción de pavimentos de concreto, que pueda realizar las labores de extensión, compactación y nivelación en una sola pasada. Este equipo deberá contar con:

- Sensores electrónicos para controlar el alineamiento y el nivel en cualquiera de los dos lados de la máquina.
- Vibradores, para vibrar el concreto en todo el ancho y profundidad de la franja de pavimento que se extiende. El número, espaciado y frecuencia de los vibradores serán los necesarios para obtener un concreto homogéneo y denso, que cumpla con las recomendaciones de la norma ACI-309 relacionadas con la consolidación del concreto.
- Un control automático de detención en todos los elementos del sistema de vibración en caso de detención del avance de la máquina.



Este equipo podrá tener también la capacidad de insertar las barras de amarre para las juntas longitudinales en forma automática.

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

### **Herramientas y elementos de acabado:**

Flotador o enrasador: Esta herramienta manual de acabado superficial tendrá en 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



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

concreto. La longitud debe ser del orden de 3 m y su ancho de 150 mm; para áreas pequeñas, la longitud se puede reducir a 1.5 m. Debe tener sus bordes ligeramente curvos y chaflanados evitando que se hunda en el concreto dejando surcos, su sección transversal tiene 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 debe tener costuras internas que dejen marcas indeseables 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 0.80 m de largo, con dientes metálicos flexibles y un mango. El peine metálico debe ser utilizado para dejar una textura estriada transversal en la superficie del concreto. En algunos casos, éste puede ir montado sobre una máquina que sigue a la máquina de extendido a una distancia determinada por la consistencia del concreto.

Los dientes del peine deben tener un ancho de cerda de  $3 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$  y una separación entre cerdas de  $20 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ . La huella que se deja en el concreto debe estar entre 3 y 6 mm de profundidad.

Los dientes deben colocarse aproximadamente a  $45^\circ$  evitando así que éstos saquen los agregados a la superficie.

Equipos para curado: En el caso de membranas de curado, su aplicación debe realizarse por medio de irrigadores mecánicos a presión o aspersores manuales que garanticen la perfecta aplicación de la membrana.

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.

Equipos de corte: Para el corte de las juntas 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, debe garantizar que la

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

labor se desarrolle sin generar desportillamientos o agrietamientos en las zonas de corte.

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 deben permitir cortar las juntas requeridas para un (1) día de trabajo (incluida la junta longitudinal) en menos de ocho (8) horas. Además, el Constructor debe contar con máquinas de reemplazo en caso de daño.

Equipos de lavado, secado y sellado de juntas : Todo el equipo necesario para la adecuada ejecución de este trabajo debe estar en excelentes condiciones; debe ser el recomendado por el fabricante del sello y aprobado por el Interventor antes de iniciar las labores correspondientes.

Bombas de agua de bajo consumo y alta presión : El Constructor debe garantizar la adecuada limpieza de la cavidad de corte. Para ello, debe proponer, para aprobación del Interventor, los equipos y metodologías más apropiados, dentro de las posibles restricciones ambientales que puedan existir.

Para el correcto lavado de las juntas se podrá utilizar bombas de agua de bajo consumo y de alta presión. La presión será mínimo de 10 MPa.

Compresores de aire: El Constructor debe garantizar el adecuado secado de la cavidad de corte. Para ello, debe proponer, para aprobación del Interventor, los equipos y metodologías más apropiados, dentro de las posibles restricciones ambientales que puedan existir.

Para el correcto secado de las juntas se podrán utilizar compresores de aire, de 1 MPa y 70 litros por segundo de caudal.

Equipos de colocación de 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 deben ser los recomendados por los fabricantes del material de sello.

## **EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

## Fase de experimentación

### Generalidades

La fase de experimentación servirá para:

- Verificar la calidad del concreto.
- Verificar la calidad de los equipos, su eficiencia y la idoneidad de las cuadrillas que se utilizarán en el proyecto.
- Verificar que los medios de vibración disponibles son capaces de compactar adecuadamente el concreto en todo el espesor del pavimento.
- Verificar que se cumplen las limitaciones de regularidad y rugosidad establecidas por las especificaciones del proyecto.
- Verificar que el proceso de curado y protección del concreto fresco es adecuado.
- Verificar que las juntas se realizan correctamente y que en ellas se logre el grado de transferencia de cargas establecido en los documentos del proyecto.

### Tramo de Prueba

#### Verificación de la mezcla de concreto hidráulico

Para cada dosificación de posible aplicación en obra, determinada a partir de los ensayos previos de laboratorio, se efectuarán ensayos de resistencia a la flexión y a la tracción indirecta sobre probetas prismáticas y cilindros procedentes de seis (6) amasadas diferentes, confeccionando dos (4) probetas de cada tipo por amasada, las cuales se ensayarán por parejas a flexión y a tracción indirecta a siete (7) y veintiocho (28) días, obteniéndose el valor medio de los resultados de las roturas. Para cada serie de probetas se controlará la resistencia y, de ser necesario, el aire incluido, con los mismos métodos empleados para los ensayos previos efectuados durante el diseño de la mezcla.

Se deben implementar curvas de evolución de la resistencia con el tiempo, para poder estimar la resistencia probable a otras edades.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Si no se cumplen los requerimientos exigidos en el Diseño de Mezcla, se harán los ajustes necesarios hasta conseguir un concreto que cumpla las exigencias de ese numeral.

### **Verificación de la compactación y la resistencia del concreto colocado**

Del trabajo satisfactorio se extraerán seis (6) testigos cilíndricos a los veintiséis (26) días de la puesta en obra, para la determinación de la densidad y la resistencia del concreto, cada uno de los cuales distará del más próximo cuando menos siete metros (7 m) en sentido longitudinal y estará separado más de quinientos milímetros (500 mm) de cualquier junta ó borde.



La extracción de cilindros servirá también para observar la homogeneidad del concreto colocado como verificación de los procesos de colocación y vibrado del concreto. La eventual presencia de hormigueros hará obligatoria la demolición de las losas afectadas y el replanteamiento completo de los procesos de colocación y vibrado del concreto.

Estos testigos se ensayarán a tracción indirecta (INV E-411) a la edad de veintiocho (28) días, luego de ser sometidos a curado húmedo durante las cuarenta y ocho (48) horas previas al ensayo. Los resultados se compararán con el valor dado en estas especificaciones, y se analizarán a la luz de las correlaciones que puedan existir, para el concreto del proyecto, entre estos ensayos y los ensayos de flexión

### **Otras verificaciones**

Sobre el tramo de pavimento construido en la fase de experimentación se deben verificar como mínimo los siguientes parámetros, de la misma forma en que se verificará la obra construida para su aceptación o rechazo.

- Rugosidad
- Textura superficial
- Transferencia de cargas, tanto en juntas transversales como en juntas longitudinales

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

## Explotación de materiales y elaboración de agregados

Los procedimientos y equipos de explotación, clasificación, trituración, lavado y el sistema de almacenamiento deberán garantizar el suministro de un producto de calidad uniforme.

Siempre que las condiciones lo permitan, los suelos orgánicos existentes en la capa superior de las canteras, deberán ser conservados para la posterior recuperación de las excavaciones y de la vegetación nativa. Al abandonar las canteras temporales, el Constructor remodelará el terreno para recuperar las características superficiales de ellas.

Los agregados se suministrarán en fracciones granulométricas claramente diferenciadas que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. El número de fracciones deberá ser tal que sea posible, con la instalación que se utilice, cumplir las tolerancias exigidas en la granulometría de la mezcla. Cada fracción será suficientemente homogénea y deberá poderse acopiar y manejar sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación.

Cada fracción del agregado se acopiará separada de las demás, para evitar inter-contaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los ciento cincuenta milímetros (150 mm) inferiores de los mismos. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior 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, los agregados se acopiarán por separado, hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de algún agregado.

La carga de las tolvas se realizará de forma que éstas contengan más del cincuenta por ciento (50%) de su capacidad, pero sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones.

Las aberturas de salida de las tolvas se regularán en forma tal, que la mezcla de todos los agregados se ajuste a la fórmula de obra de la

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

alimentación. El caudal total de esta mezcla deberá regularse de forma que permita mantener el nivel de llenado de las tolvas a la altura de calibración.

### **Elaboración de la mezcla:**

Manejo y almacenamiento de los agregados pétreos: No se permitirá ningún método de manejo y almacenamiento de los agregados que pueda causar segregación, degradación, mezcla de distintos tamaños ó contaminación con el suelo u otros materiales.

La cantidad de los agregados almacenados al iniciar las obras, debe ser suficiente para quince (15) días de trabajo.



Suministro y almacenamiento del cemento: El cemento en sacos se deberá almacenar en sitios secos y aislados del suelo, en acopios de no más de siete metros (7 m) de altura.

Si el cemento se suministra a granel, se deberá almacenar en sitios aislados de la humedad. La capacidad máxima de almacenamiento será como mínimo la suficiente para el consumo de dos (2) jornadas de producción normal.

Para todo cemento que tenga más de dos (2) meses de almacenamiento en sacos ó tres (3) meses en silos, el Constructor deberá presentar el soporte técnico que demuestre que puede ser usado, lo cual será verificado por el Interventor. Sin la aprobación del Interventor, éste cemento no podrá ser utilizado.

Almacenamiento de aditivos: Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación. Los sacos de productos en polvo se almacenarán bajo cubierta y observando las mismas precauciones que en el caso del almacenamiento del cemento. Los aditivos suministrados en forma líquida se almacenarán en recipientes estancos.

**Dosificación del concreto:** Los agregados y el cemento a granel para la fabricación del concreto se dosificarán por peso, por medio de equipos automáticos de dosificación, en el caso de vías con categoría de tránsito

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

T3 a T5. En el caso de trabajos en vía, para vías con categoría de tránsito T0 a T2, se podrá hacer en básculas móviles perfectamente calibradas.

En la fórmula de trabajo, las dosificaciones de los agregados se establecerán en peso de materiales secos, teniéndose en cuenta su humedad al ajustar los dispositivos de pesaje. En el momento de su dosificación, los agregados tendrán una humedad suficientemente baja para que no se produzca un escurrimiento visible de agua durante el transporte desde la planta de dosificación al dispositivo de mezclado. El cemento a granel deberá ser pesado en una báscula independiente de la utilizada para dosificar los agregados.



El mecanismo de descarga de la tolva de pesaje del cemento estará diseñado de tal manera, que permita la regulación de la salida del cemento sobre los agregados. Los aditivos en polvo se medirán en peso y los aditivos líquidos ó en pasta, se medirán en peso ó en volumen, con una precisión de tres por ciento ( $\pm 3\%$ ) de la cantidad especificada.

**Mezcla de los componentes:** Los componentes de la mezcla se introducirán en la mezcladora de acuerdo con una secuencia previamente establecida por el Constructor.

Los aditivos en forma líquida o en pasta se añadirán al agua antes de su introducción en la mezcladora. Los aditivos en polvo se introducirán en la mezcla junto con el cemento ó los agregados, excepto cuando el aditivo contenga cloruro de calcio, en cuyo caso se añadirá en seco mezclado con los agregados, pero nunca en contacto con el cemento; no obstante, en este último caso se prefiere agregarlo en forma de disolución. Los materiales deberán mezclarse durante el tiempo necesario para lograr una mezcla íntima y homogénea de la masa, sin segregación.

La duración mínima de la operación de mezcla se establecerá en los procesos de diseño y como parte de los resultados de los tramos de prueba.

Cuando la mezcla se realice en mezcladora de tambor giratorio, su velocidad será superior a cuatro revoluciones por minuto (4 rpm); en el

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

caso de mezcladores abiertos, la velocidad de funcionamiento de las paletas estará entre cuatro y dieciséis revoluciones por minuto (4-16 rpm). Cuando la mezcladora deje de emplearse por un lapso superior a treinta (30) minutos, se limpiará completamente antes de volverla a usar. Así mismo, se limpiará perfectamente antes de comenzar la fabricación de concretos con un tipo nuevo de cemento.

**Transporte del concreto:** El transporte entre la planta y la obra se efectuará de la manera más rápida posible; el lapso de tiempo transcurrido entre la finalización de la fabricación de la mezcla y su colocación en la obra no podrá ser mayor que 90 minutos, salvo casos en los cuales el Contratista demuestre en forma satisfactoria que los aditivos utilizados en la mezcla permiten un tiempo de transporte mayor sin detrimento en la calidad del concreto.

**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. 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.

Cuando se emplee el método de construcción con formaletas fijas, se controlará que su altura libre corresponda efectivamente al espesor de diseño de las losas. Previo a los vaciados y una vez colocadas las formaletas, el Constructor tomará secciones topográficas en las que muestre la homogeneidad de la capa de apoyo y la adecuada ubicación de las formaletas, que permita garantizar el espesor de diseño.

En el caso de formaletas deslizantes, se deberá realizar una revisión detallada de los controles topográficos antes de proceder al vaciado.

En ningún caso se permitirá que existan valores de desnivel que causen reducciones en el espesor con respecto al espesor de diseño.

Antes de verter el concreto, se saturará la superficie de apoyo de las losas sin que se presenten charcos o, si el proyecto lo contempla, se cubrirá con papel especial ó material plástico con traslajos no inferiores a ciento cincuenta milímetros (150 mm) y plegándose lateralmente



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

contra las formaletas, cuando éstas se utilicen. El traslazo se hará teniendo en cuenta la pendiente 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.

**Colocación de formaletas fijas:** Cada elemento de la formaleta debe tener una longitud de por lo menos 3 m y debe ser fijado a la base a distancias no mayores de 1m. La rigidez vertical y transversal debe ser suficiente para que, bajo el peso de los equipos cargados, no se produzca ninguna deflexión perjudicial, que dañe, a su vez, el concreto fresco.



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

Antes de colocar el concreto debe estar disponible una longitud mínima colocada y alineada de formaletas. Esta longitud debe ser la necesaria para tener al menos una hora de trabajo. Las formaletas se deben aceitar antes de cualquier colocación de concreto.

Se debe verificar que la superficie de la capa de soporte se encuentre a una distancia del nivel superior de la losa, al menos igual al espesor determinado para la losa.

El ajuste de espesores por cualquier motivo se deberá hacer con elementos específicos adecuadamente soldados. No se permitirá el uso de elementos de madera para realizar los ajustes indicados. Las formaletas deben ser limpiadas y aceitadas después de cada uso.

El retiro de las formaletas se puede realizar cuando el concreto esté suficientemente duro y los riesgos de destrucción estén descartados.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

**Colocación elementos guía para pavimentadoras de formaletas deslizantes:** Para la ubicación en el sitio de las estacas de soporte de los hilos de guía, debe verificarse lo siguiente:

- La ubicación en el terreno de las estacas
- El espaciamiento entre estacas el cual debe ser del orden de 10 metros.
- La cota exacta de referencia por estaca



Para la colocación del hilo de guía para el control del avance de la máquina de colocación, se verificará que ninguna estaca se mueva.

Para las obras de rehabilitación, es deseable que las estacas sean puestas en el sitio y niveladas al menos 24 horas antes del paso de la máquina para verificar con la ayuda de un hilo transversal a la vía, el espesor mínimo de la losa y rectificar el perfil longitudinal.

En caso de curvas con radio inferior a 500 metros o en los cambios de pendiente, las estacas deben estar más cerca (del orden de 5 metros) para lograr una transición menos fuerte.

**Colocación de los pasadores o barras pasajuntas:** Salvo que los pasadores se introduzcan en el pavimento mediante máquinas adecuadas para ello, deberán disponerse con anterioridad al vaciado del concreto mediante canastas metálicas de sujeción, suficientemente sólidas y con uniones soldadas que se fijarán a la base de un modo firme. Las canastas de sujeción deben conservar los pasadores en la posición correcta, como se indica en el proyecto, durante la colocación y acabado del concreto, mas no deben impedir el movimiento longitudinal de los mismos.

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 impida efectivamente la adherencia del acero con el concreto; el recubrimiento debe ser colocado de manera que se forme una película de lubricación delgada y uniforme, sin que se presenten acumulaciones.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Los pasadores deben ser instalados a mitad de la altura de la losa, con una mitad a cada lado de la junta, y 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.



**Colocación de barras de amarre:** Cuando el proyecto contemple la colocación de varillas de amarre o unión, éstas se deben instalar en forma perpendicular a la junta, con la separación mostrada en los planos. Deben quedar 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 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 formaletas deslizantes, las varillas se introducirán manualmente en la mitad del espesor del pavimento fresco, a las separaciones previstas en los planos del proyecto.

**Colocación de armaduras:** En los pavimentos de tipo armado con juntas, las armaduras, que se encontrarán libres de suciedad y oxido no adherente, se colocarán en los sitios y forma establecidos en los planos, sujetándolas de ser preciso, para impedir todo movimiento durante la colocación del concreto; las armaduras se interrumpirán a cien milímetros (100 mm) de las juntas.

Es indispensable que la armadura se coloque paralela a la superficie del pavimento, por lo que las mallas se deben suministrar en forma individual y plana para cada losa y no en rollos. Las varillas transversales irán debajo de las longitudinales y el recubrimiento de éstas deberá encontrarse entre sesenta y noventa milímetros (60 - 90 mm).

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

**Colocación del concreto:** Antes de vaciar el concreto, la superficie de apoyo se deberá encontrar preparada. La máxima caída libre de la mezcla desde el vehículo de transporte en el momento de la descarga, será de un metro y medio (1.50 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 el tiempo de manejabilidad definido en la fase de experimentación. Sin embargo, se podrá autorizar un aumento de este plazo si ocurren condiciones favorables de humedad y temperatura 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 enrasará con elementos adecuados, de modo de tener una superficie uniforme, lisa y libre de irregularidades, marcas y porosidades; se utilizarán para tal fin reglas ó rodillos vibratorios. Se deberán emplear adicionalmente vibradores de aguja, dos (2) como mínimo en cada vaciado, teniendo especial cuidado con la densificación de los bordes de la placa.

Cuando la puesta en obra se realice con equipos de formaleas deslizantes, el equipo se debe operar en forma continua y coordinada con el suministro de la mezcla, de manera que se eviten detenciones o cambios de velocidad en lo posible. La repartición del concreto debe asegurarse ya sea por un carro repartidor, por un tornillo doble sin fin, o por una plancha distribuidora. La máquina debe conducirse de manera que la pasta no se escurra nunca por delante del concreto suministrado.

En el caso de suspender la colocación del concreto por más de 45 minutos, se protegerá el frente del pavimento con telas de fique húmedas. Si el lapso de interrupción supera el del tiempo de manejabilidad establecido en el tramo de prueba, se dispondrá una junta transversal de construcción que garantice la capacidad mecánica de la losa y no induzca grietas transmisoras sobre las calzadas contiguas.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Para áreas irregulares o aisladas, se podrán emplear métodos manuales de colocación y compactación, aprobados por el Interventor, siempre garantizando el terminado y compactación adecuados, de acuerdo con los requisitos de esta Sección.

El Constructor debe ajustar los métodos y equipos de colocación y compactación si se llega a observar segregación o vacíos en el concreto,

Si el Interventor sospecha que la compactación es deficiente, se requerirá la ejecución de ensayos de verificación. Estos ensayos de verificación consistirán en la toma de núcleos del concreto terminado después de al menos 24 horas de curado. Las pruebas de densidad se ejecutarán con base en el contenido de agua que tengan las muestras tal como se toman.

La densidad se determinará en la condición saturada y seca superficialmente, según al norma de ensayo ASTM C-642. Los ensayos se tomarán por lo menos 1 cada 350 m<sup>3</sup> de concreto.

La densidad promedio de los núcleos no será menor que 97% y ningún núcleo tendrá una densidad menor que 96%, con respecto a la densidad de la fórmula de trabajo. Si estas condiciones no se cumplen, se considerará que la vibración es inadecuada y deberá mejorarse, de manera que se logren los requisitos anteriormente establecidos en las siguientes verificaciones.

**Ejecución de las juntas de construcción:** Las juntas transversales de construcción, se dispondrán al fin de la jornada de trabajo ó cuando se presente una interrupción que haga temer el comienzo del fraguado. En general, se harán coincidir estas juntas con una de contracción o de dilatación y, de no ser así, se dispondrá de una junta de construcción entre un tercio (1/3) y los dos tercios (2/3) de la longitud efectiva de la losa. Si las losas resultantes quedan con una relación largo/ancho (L/B) menor al máximo permisible para pavimentos sin refuerzo (usualmente 1.2), las losas se reforzarán. Así mismo, será indispensable reforzar las losas adyacentes para evitar la aparición de fisuras en ellas por reflejo de esta junta no prevista; si las losas adyacentes ya están fundidas y no tienen refuerzo, no se permitirá la ejecución de la junta de

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

construcción en un sitio diferente al previsto, y el concreto colocado en forma parcial en la losa, deberá ser removido.

**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 podrá realizarse por medio de herramientas manuales, como el flotador o enrasador. También podrán utilizarse equipos de terminado que se deslicen sobre las formaletas fijas. La disposición y movimiento del elemento enrasador serán los adecuados para eliminar las irregularidades superficiales y obtener el perfil, sin superar las tolerancias establecidas.

El acabado de pavimentos construidos con pavimentadoras de formaletas deslizantes deberá ser en lo posible efectuado por la misma máquina pavimentadora, la cual deberá disponer de los elementos y mecanismos 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 en cualquier sector de la calzada no 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 deberán eliminarse, ya sea agregando concreto fresco que se vibrará y terminará del mismo modo que el resto del pavimento, ó bien eliminando los excesos con los bordes de la llana. Se prohibirá el riego de agua ó la extensión de mortero sobre la superficie para facilitar el acabado y corregir irregularidades del pavimento.

**Textura superficial:** Después de comprobar el acabado superficial y hacer las correcciones necesarias y cuando el brillo producido por el agua haya desaparecido, se le dará al pavimento la textura superficial adecuada para garantizar la resistencia al deslizamiento requerida.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Esta labor consistirá inicialmente en el paso de una tela de yute sobre toda la superficie del pavimento en el sentido longitudinal; la tela deberá encontrarse húmeda para garantizar que por su peso deje el microtexturizado que se requiere.

Posteriormente, se le dará la pavimento una textura transversal homogénea en forma de estriado, por medio de la aplicación manual ó mecánica de un cepillo de texturizado, en forma sensiblemente perpendicular al eje de la calzada, de tal forma que las estrías tengan entre 3 y 6 mm de profundidad, unos 3mm de ancho y unos 20mm de separación.

**Protección del concreto fresco:** Durante el tiempo de fraguado, el concreto deberá ser protegido contra el lavado por lluvia, la insolación directa, el viento y la humedad ambiente baja.

En épocas lluviosas el Constructor colocará materiales impermeables sobre el concreto fresco, hasta que adquiera la resistencia suficiente para que el acabado superficial no sea afectado por la lluvia. Si no se realiza esta protección y las losas sufren deslavado por tal efecto, deberá someter la superficie a ranurado transversal mecánico, a costa del Constructor.

Durante el período de protección, que en general no será inferior a tres (3) días a partir de la colocación del concreto, estará prohibido todo tipo de tránsito sobre él, excepto el necesario para el aserrado de las juntas cuando se empleen sierras mecánicas.

**Curado del concreto:** El curado busca evitar la pérdida de agua de la mezcla; la selección del tipo de curado o protección, así como el momento adecuado para su aplicación, dependen de las condiciones específicas del proyecto, como las condiciones ambientales y el tipo de mezcla, Es responsabilidad del Constructor proponer, para aprobación del Interventor, el sistema de curado de cada proyecto, así como implementar los cambios, tanto en sistemas como en equipos de curado, en caso de que los resultados en algún momento dejen de ser satisfactorios.



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

El curado deberá hacerse 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, de acuerdo con los resultados de resistencia 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 acabado del concreto y el agua libre de la superficie haya desaparecido completamente. Sin embargo, bajo condiciones ambientales adversas de baja humedad relativa, altas temperaturas, fuertes vientos ó lluvias, el producto deberá aplicarse antes de cumplirse 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 del mismo. Su aplicación se llevará a cabo con equipos que aseguren su aspersion como un rocío fino, de forma continua y uniforme.

En general, esta operación debe efectuarse aplicando en la superficie una membrana de curado a razón de un litro por metro cuadrado (1 lt/m<sup>2</sup>), para obtener un espesor uniforme de aproximadamente un milímetro (1 mm), que deje una membrana impermeable y consistente de color claro que impida la evaporación del agua que contiene la mezcla del concreto fresco.

Cuando las juntas se realicen por aserrado, se aplicará el producto de curado sobre las paredes de ellas. Se verificará con el fabricante ó proveedor del sello lo referente a la adherencia del material.

También se aplicará sobre áreas en las que, por cualquier circunstancia, la película se haya estropeado durante el período de curado, excepto en las proximidades de las juntas cuando ellas ya hayan sido selladas con un producto bituminoso.



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

**Curado por humedad:** Cuando se opte por este sistema de curado, 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 no se vea afectado el acabado superficial 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 el curado. No se permite el empleo de productos que ataquen ó decoloren el concreto.

**Curado mediante membranas de polietileno ó de papel:** Cuando se adopte este método de curado, las membranas, se colocarán cuando la superficie de concreto tenga la suficiente resistencia para que el pavimento no se vea afectado en su acabado. Durante el intervalo transcurrido mientras esto sucede, se aplicará agua en forma de rocío para mantener la superficie húmeda.

Se deberá asegurar la permanencia de las membranas durante todo el período previsto de curado, teniendo en cuenta traslapar las fajas al menos doscientos milímetros (200 mm) y asegurando con pesos los bordes y traslapes para impedir el levantamiento de las membranas por acción del viento. No se permitirán membranas de color negro.

**Retiro de formaletas:** Cuando el pavimento se construya entre formaletas fijas, el retiro de éstas 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 resistencia alcanzada por el concreto y del aspecto de los bordes del pavimento.

**Aserrado de juntas:** Después del procedimiento de curado de las losas se procederá al corte de las juntas transversales y longitudinales con discos abrasivos si se realizan los cortes en seco, ó con discos de diamante que se enfrían con agua.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Inicialmente deberá trazarse sobre el pavimento y de acuerdo con el diseño y la localización de las barras, los ejes topográficos para los cortes, éstos deberán ser continuos.

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

El momento propicio para efectuar la actividad de corte será definido en la fase de experimentación y deberá ser tal que no genere la aparición de fisuras por tiempos tardíos o que se presente pérdida de agregado en la junta o daños en los bordes de la losa o de la junta. Sin embargo una vez comenzado el corte deberá continuarse hasta finalizar todas las juntas. El inicio de los trabajos de corte deberá definirse mediante estudios previos al concreto en el cual se defina el momento óptimo de corte de acuerdo a 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 puede cortar una de cada tres juntas y luego, lo más pronto posible, se pueden cortar las juntas faltantes (nunca después de 24 horas de colocado el concreto).

Se realiza un corte inicial con un ancho de 3 mm y a una profundidad de 1/3 del espesor  $h$  de la losa de concreto con el fin de inducir la falla controlada. Posteriormente, se realiza un ensanchamiento del corte para poder alojar el material de sello, de acuerdo con los planos del proyecto.

El segundo corte deberá realizarse antes de 48 horas de la colocación del sello.

### **Preparación de las Juntas:**

Inmediatamente después del corte final, los excesos de cemento, lechadas, componente curador y otros materiales deben ser completamente removidos de la junta con chorro de agua a presión de

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

10 MPa. Cuando finalice la limpieza la junta debe ser soplada con un compresor de aire, de 1 MPa de presión y 70 litros por segundo de caudal.

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 el fondo de la junta y el sello, la junta debe ser tratada con dos pases de chorro de arena o hidroarenado como mecanismo de preparación de superficie; por ejemplo un pase en cada una de las caras de la junta. Luego, el aire comprimido debe ser utilizado para remover de la junta todos los residuos de polvo.

Los compresores de aire deben estar equipados con unas trampas adecuadas capaces de remover todo el agua y grasa presente en el aire comprimido.

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

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

No podrá presentarse ningún almacenamiento de material sobre las losas recién construidas.

**Sellado de las juntas:** El sistema de sellado de juntas para pavimentos de Concreto debe garantizar la hermeticidad del espacio sellado, la adherencia del sello a las caras de la junta, la resistencia a la fatiga por tracción y compresión, el arrastre por las llantas de los vehículos, la resistencia a la acción del agua, los solventes, los rayos ultravioletas, la acción de la gravedad y el calor, con materiales estables y elásticos (mínimo 5 años).

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

**Tiempo de Aplicación:** Las juntas deben ser selladas pasados 21 a 28 días de edad del concreto y tan pronto como las condiciones climáticas lo permitan y antes de que el pavimento sea abierto al tránsito, incluyendo tránsito de construcción. En el momento de la aplicación del componente de sello, la temperatura debe estar por encima de 10° C y el clima no debe estar ni lluvioso ni toldado. Los requerimientos de temperatura pueden no tenerse en cuenta, solo cuando sean aprobados por el Interventor. El sello se debe realizar preferiblemente en las horas del día, cuando la junta este en el intermedio de su movimiento esperado. En caso de requerirse aplicar el material de sello antes de la edad especificada, se deben utilizar imprimantes que creen una barrera de vapor y garanticen una total adherencia del material sellante a los bordes o labios de la junta.

**Instalación del Sello:** Antes de sellar las juntas el constructor debe demostrar que el equipo y los procedimientos para preparar, mezclar y colocar el sello producirán un sello de junta satisfactorio. El Interventor debe verificar que los procedimientos de instalación propuestos están de acuerdo con las indicaciones del fabricante.

Previa a al iniciación de esta tarea en forma masiva, se ejecutarán dos prueba de instalación en juntas de 200 metros lineales que deberán ser aprobados por el Interventor. Para conservar un buen nivel de productividad y calidad se deben mantener durante el periodo total de la obra, las personas y los equipos de trabajo usados para estas pruebas. Los cambios del personal, materiales o equipos, deben ser notificados al interventor e implican la realización de nuevos tramos de prueba.

Las juntas deben ser verificadas en lo que corresponde a ancho, profundidad, alineamiento y preparación de la superficie de los bordes de junta y el material debe ser aprobado por el interventor antes que el sello sea aplicado.

Para sellar las juntas se emplean llenantes elastoméricas autonivelantes a base de poliuretano o siliconas vaciadas en frío que cumplan con los requisitos y especificaciones de la Sección Material de Sello.

Previamente al vaciado del material de sello, se coloca una tirilla de respaldo presionándola dentro de la junta con un instalador adecuado de rueda metálica, de manera que quede colocada a la profundidad

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

requerida. La tirilla de respaldo no debe ser estirada ni torcida durante la operación de colocación; durante la jornada de trabajo, se debe limitar la colocación de la tirilla de respaldo a las juntas que puedan ser selladas en el día.

Se debe enrasar el sello pasando una herramienta en ambas direcciones para asegurar una aplicación libre de aire. La superficie del sello debe quedar 3 mm por debajo del borde de la junta.

El sello que no pegue a la superficie de la pared de junta, contenga huecos o falle en su tiempo de curado será rechazado y debe ser reemplazado por el constructor sin costo adicional.

**Apertura al tránsito:** El pavimento no se dará al servicio antes de que el concreto haya alcanzado una resistencia a la flexión del ochenta por ciento (80%) de la especificada a veintiocho (28) días, indistintamente se trate de concretos convencionales o especiales de resistencias tempranas altas.

**Defectos a edades tempranas:** Si se presenta 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 la temperatura ambiente y del concreto, y en fin, todos los elementos que puedan haber incidido para que ocurriera el fenómeno.

En aquellos paneles donde se presente fisuración, debe ordenarse la demolición de la losa. Sin embargo, si se presenta fisuración por retracción cuya profundidad no supere los 10cm, ésta se podrá reparar utilizando resina epóxica inyectada a presión, previa limpieza de las fisuras, teniendo cuidado de no ensanchar las fisuras durante el proceso de inyección. La resina epóxica debe ser del tipo IV grado 1, según la especificación ASTM C-881, y debe aplicarse según procedimiento previamente aprobado por el Interventor.

Si a causa de un aserrado prematuro se presentan descascaramientos en las juntas, éstos deberán ser reparados por el Constructor, a su costa, con un concreto o mortero de resina epóxica, dependiendo de su tamaño. Antes de la colocación del producto de reparación, la junta

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

debe ser preparada mediante el corte de una cavidad apropiada que remueva todo concreto afectado y provea el espacio en tamaño y forma adecuados para la reparación; se debe aplicar un imprimante en la cavidad, del tipo III grado 1, según la especificación ASTM C-881.

En todos estos casos el Constructor deberá presentar, previamente, un documento con las acciones correctivas, que incluya materiales, dimensiones y procedimientos que se utilizarán en la reparación del pavimento.

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

**Conservación:** El pavimento de concreto hidráulico deberá ser mantenido en perfectas condiciones por el Constructor, hasta el recibo definitivo de los trabajos o hasta que los documentos del contrato lo indiquen.

**Controles y tolerancias:** Durante la ejecución de los trabajos, se adelantarán los siguientes controles principales:

- Verificar el buen estado y correcto funcionamiento de los equipos y herramientas empleados por el Constructor; el Interventor ordenará el reemplazo inmediato de aquellos que, a su juicio, no permitan la correcta ejecución de los trabajos a que hace referencia esta Sección.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan todos los requisitos de calidad exigidos en el numeral *Materiales* de esta sección.
- Observar la correcta aplicación del método de trabajo aprobado en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, transporte, colocación, compactación, ejecución de

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

juntas, acabado y curado de las mezclas de concreto que constituyen el pavimento.

- Efectuar los ensayos necesarios para el control de la mezcla.
- Establecer correlaciones entre la resistencia a flexo-tracción y la resistencia a tracción indirecta para el concreto con el cual se construye el pavimento.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y la mezcla de concreto durante el período de ejecución de las obras.
- Tomar cotidianamente las muestras de la mezcla que se elabore, para determinar su resistencia a flexión.
- Tomar cotidianamente núcleos del pavimento para verificar su espesor, densidad y resistencia a la tracción indirecta.
- Levantar los perfiles y medir la textura superficial, comprobando la uniformidad de la superficie.

**Controles de producción de agregados:** Durante la etapa de producción, se examinarán las descargas de los diferentes agregados a los acopios y se ordenará el retiro de aquellos agregados que, a simple vista, presenten trazas de tierra vegetal, materia orgánica, sustancias deletéreas o tamaños superiores al máximo especificado. También, se deberán acopiar por separado aquellos agregados que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, partículas alargadas o aplanadas, y plasticidad

Indistintamente si el Constructor elabora la mezcla o tiene un proveedor que la suministra deberá verificar la calidad de los agregados mediante la realización de los ensayos que se relacionan en la tabla 6.7

Tabla 6.7

Ensayos de verificación sobre los agregados para pavimentos de concreto hidráulico

Ensayo	Norma de Ensayo	Frecuencia
Composición		

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Ensayo	Norma de Ensayo	Frecuencia	
Granulometría	INVE-213	1 por jornada	
Módulo de Finura	INVE-213	1 por jornada	
<b>Dureza</b>			
Desgaste Los Ángeles	- En seco, 500 revoluciones - En seco, 100 revoluciones - Después de 48 horas de inmersión 500 revoluciones	INV E-218	1 por mes
10% de finos	- Seco y Húmedo	BS 812 PART 111	1 por mes
<b>Durabilidad</b>			
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos	INV E-220	1 por mes	
<b>Limpieza</b>			
Límite Líquido	INV E-125	1 por jornada	
Índice de Plasticidad	INV E-126	1 por jornada	
Equivalente de Arena	EN 933-8	1 por semana	
Azul de Metileno	EN 933-9	1 por semana	
Terrones de arcilla y partículas deleznable	INV E-211	1 por semana	
Partículas livianas	INV E-221	1 por semana	
<b>Geometría de las Partículas</b>			
Partículas Fracturadas Mecánicamente	INVE-227	1 por jornada	
Índice de Aplanamiento	INV E-230	1 por semana	
Índice de Alargamiento	INV E-230	1 por semana	
<b>Pesos Específicos</b>			
Peso Específico y Absorción	INVE-222 y 223	1 por mes	

Los resultados de los ensayos deberán satisfacer todos los requisitos establecidos en la presente especificación; en caso contrario, la mezcla elaborada con los agregados defectuosos será rechazada y las losas vaciadas con el concreto cuestionado deberán ser demolidas y construidas nuevamente a costa del Constructor.

Adicionalmente, y aparte de las consideraciones especiales sobre la granulometría, para que la fórmula de trabajo siga siendo válida no se pueden presentar variaciones mayores del 20% con relación a los valores reportados en la fórmula de trabajo para los ensayos de geometría de las partículas y pesos específicos. Si estas condiciones no se cumplen, pero los valores se encuentran dentro de los límites generales de la especificación, el Contratista deberá parar la producción de concreto y elaborar una nueva fórmula de trabajo, la cual debe ser aprobada por el Interventor antes de reiniciar la producción de concreto.



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

**Granulometría de los agregados :** La curva granulométrica de cada ensayo individual deberá ajustarse a la franja de tolerancia. La franja de tolerancia se construirá a partir de la granulometría de diseño de la mezcla y los límites fijados en la tabla 6.8:

Tabla 6.8  
Tolerancias Granulométricas

Porcentaje que pasa el Tamiz	Tolerancia en Puntos de % sobre el peso seco de los Agregados
4.75 mm (No.4) y mayores	± 4
2.36 mm (No.8) 1.18 mm (No. 16) 0.600 mm (No. 30) 0.300mm (No. 50) 0.150 mm (No.100)	± 3
0.075 μm (No.200)	± 1

En el caso que los valores obtenidos excedan la franja de tolerancia definida en la fórmula de trabajo, pero no se salgan de las franjas normativas, el Proveedor deberá preparar en laboratorio una mezcla con la gradación defectuosa. Ella se someterá a las pruebas de valoración descritas en la presente Sección. En el caso de que no cumplan los requerimientos, el Constructor demolerá a su costa la o las losas cuestionadas.

**Control de calidad del cemento:** Por cada 1000 m<sup>3</sup> vaciados de mezcla de concreto hidráulico, el Constructor realizará todos los ensayos de control que permitan verificar la calidad del cemento, presentándolos a la Interventoría, conjuntamente con los resultados de resistencia del concreto, para la aprobación del tramo. En el caso de que el Constructor tenga un proveedor de la mezcla, deberá presentar a Transcaibe o a la Interventoría los certificados de calidad remitidos; en este último caso, el Constructor deberá tomar muestras en la planta del proveedor, y realizar los ensayos especificados, por lo menos una vez al mes.

**Control de calidad del agua:** Para la misma cantidad de mezcla indicada en el numeral anterior, el Constructor determinará los parámetros básicos de caracterización como lo son su PH, el contenido

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

de sulfatos, cloruros, y sólidos totales. Como pruebas adicionales se verificará, cuando aplique, un ensayo de tiempos de fraguado.

**Control de Calidad de los productos químicos para curado y membranas de separación:** El Constructor deberá presentar certificaciones periódicas de los fabricantes ó proveedores de estos productos, que garanticen la calidad y conveniencia en su utilización, para la autorización por parte de la Interventoría del proyecto.

**Control de Calidad del sellado de juntas:** El Constructor deberá presentar certificaciones periódicas de los fabricantes ó proveedores de los productos por emplear en el sellado de las juntas, que garanticen la calidad y conveniencia en su utilización, para la autorización por parte de la Interventoría del proyecto.

El proyecto debe contemplar un sistema de control como criterio de aceptación de los sellos de junta y todo su proceso constructivo.

El constructor debe garantizar el sello para defectos de los materiales e instalación por un periodo mínimo de 5 años.

#### **Control de calidad de la mezcla: Consistencia**

Se controlará la consistencia de cada carga transportada, para lo cual se extraerá una muestra en el momento de la colocación del concreto para someterla al ensayo de asentamiento (INVE-404), cuyo resultado deberá encontrarse dentro de los límites indicados en la fórmula de trabajo.

Si el resultado del primer ensayo está por debajo del límite y por fuera del intervalo especificado en la fórmula de trabajo para la recepción del concreto, deberá realizarse un segundo ensayo utilizando concreto del mismo camión. Si el segundo ensayo está dentro del intervalo de asentamiento se acepta el concreto; de lo contrario, se debe proceder de la siguiente manera:

- Si la muestra se encuentra por debajo del límite especificado de diseño en un valor no mayor de 12 mm (1/2”), se podrán adicionar aditivos aprobados por el proveedor del concreto, siempre y cuando

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

se demuestre que dicha adición no afecta las demás propiedades requeridas y diseñadas para el concreto. De esta mezcla adicionada con aditivos se tomarán muestras para ensayos de flexión y tracción indirecta.

- Si la baja magnitud del asentamiento es originado por un avanzado fraguado del material, el concreto será totalmente rechazado.

Si se encuentra por encima del límite especificado de diseño, se deberá realizar un segundo ensayo utilizando concreto del mismo camión. Si el segundo ensayo está dentro del intervalo de asentamiento se acepta el concreto; si está por encima del límite especificado, procederá de inmediato a rechazar el concreto.

**Resistencia de la mezcla:** La resistencia de la mezcla se evaluará en términos de su resistencia a la flexión (norma INV E-414). La resistencia a la flexión se evaluará y aceptará por lotes usando un análisis de Nivel de Calidad (*NQ*); este análisis *NQ* calcula el grado de cumplimiento de la resistencia especificada en términos del Porcentaje Estimado de la Resistencia dentro de los Límites de la Especificación (*PDL*) por un método estadístico que tiene en cuenta el promedio de los resultados de los ensayos del lote y su dispersión (desviación estándar) debida a la variabilidad tanto del material como de los procedimientos de muestreo y ensayo. El análisis *NQ* se hará como se indica en el numeral ***Cálculo del porcentaje estimado de la resistencia dentro de los Límites de la Especificación (PDL)***; los resultados de este análisis se calificarán, para efectos de aceptación, aceptación con sanción (o reducción de precio) o rechazo según se indica en el numeral ***Criterio de aceptación de la resistencia a la flexión del concreto***.

Se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará en bloque, la menor cantidad de pavimento construida con el mismo tipo de mezcla que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- La obra ejecutada en una jornada de trabajo.
- Trescientos cincuenta metros cúbicos (350 m<sup>3</sup>) de concreto colocado.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Cada lote se dividirá en al menos cuatro (4) sub-lotes con aproximadamente la misma área de pavimento. Para proyectos con baja producción diaria de concreto para un tipo dado de mezcla (menos de 100 m<sup>3</sup> por día), se podrá combinar la producción del día con la producción del siguiente o siguientes días del mismo tipo de mezcla hasta completar los 100 m<sup>3</sup> de concreto colocado para su tratamiento como un lote.



Por cada sub-lote se tomará una muestra, escogida de manera aleatoria, para elaborar las siguientes probetas:

- Cuatro (4) vigas prismáticas para ensayos de resistencia a flexión (INVE-414), de las cuales se fallarán dos (2) a siete (7) días y dos (2) a veintiocho (28) días, luego de ser sometidas al curado normalizado.
- Cuatro (4) cilindros, para ensayos de tracción indirecta (INV E-411), de los cuales se fallarán dos (2) a siete (7) días y dos (2) a veintiocho (28) días, luego de ser sometidos al curado normalizado.

El promedio de la resistencia de las dos (2) probetas de la misma mezcla y de la misma edad se considera como un ensayo. Los valores de resistencia a siete (7) días se emplearán únicamente para controlar la regularidad de la calidad de la producción del concreto y para dar el tramo al tránsito, mientras que los obtenidos a veintiocho (28) días se emplearán en la comprobación de la resistencia del concreto para su aceptación.

*Nota:* para algunos proyectos o para algunas partes de un proyecto, puede requerirse que la resistencia especificada para el concreto se obtenga a una edad más temprana, que deberá estar definida en los documentos del proyecto o será acordada en obra con el Interventor. En estos casos, se variarán las edades de los ensayos de manera consecuente y los criterios de aceptación se aplicarán a la nueva edad establecida.

### **Cálculo del porcentaje estimado de la resistencia dentro de los Límites de la Especificación (PDL)**

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Este cálculo se hará con base en el promedio de los resultados de resistencia de cada lote, su desviación estándar y su índice de calidad inferior *IQI*. Los pasos a seguir son los siguientes:

(a) Cálculo del promedio aritmético ( $\bar{x}$ ) de los resultados de los

ensayos: 
$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Donde:  $\sum x$  = sumatoria de los resultados individuales de los ensayos

$n$  = número de ensayos

(b) Cálculo de la desviación estándar de los ensayos ( $s$ ):

$$s = \sqrt{\frac{n \sum (x^2) - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

Donde:  $\sum (x^2)$  = sumatoria de los cuadrados de los resultados individuales



$(\sum x)^2$  = sumatoria de los resultados de los ensayos, elevada al cuadrado

(c) Cálculo del Índice de Calidad Inferior (*IQI*): 
$$IQI = \frac{\bar{x} - LIE}{s}$$

Donde: *LIE* = límite inferior de la especificación o valor mínimo especificado para la resistencia del concreto.

*Nota:* Si los documentos técnicos del proyecto no definen expresamente el límite inferior de la especificación (*LIE*) para la resistencia del concreto (valor que puede ser también nombrado como "resistencia característica"), se entenderá que el valor señalado en los documentos es el valor promedio; en este caso, el valor mínimo o límite inferior especificado (*LIE*) será igual al valor promedio menos 2 décimas de Megapascal (0.2 MPa).



(e) Determinación del Porcentaje Estimado de la Resistencia dentro de los Límites de la Especificación (*PDL*) con la tabla 6.9, utilizando el Índice de Calidad Inferior (*IQI*) y el número de ensayos ( $n$ ); el término *IQI* se denomina Índice de Calidad Inferior porque califica la calidad de la producción con base en el cumplimiento de un valor mínimo o inferior establecido como requisito, en este caso el *LIE*. Se leerá el valor de *PDL* correspondiente al *IQI* de la tabla que resulte más cercano por defecto

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

al valor *IQI* calculado para el lote. Si el valor de *IQI* es negativo, se reportará como Porcentaje Estimado de la Resistencia dentro de los Límites de la Especificación (*PDL*) el resultado de restar de 100 el valor de *PDE* leído de la tabla para el valor absoluto de *IQI*.

Tabla 6. 9  
Porcentaje estimado de la resistencia dentro de los límites de la especificación (*PDL*)

PDL, %	Índice de calidad inferior, IQI					
	n=3	N=4	n=5	n=6	n=7	n=8
100	1.16	1.49	1.72	1.88	1.99	2.07
99	-	1.46	1.64	1.75	1.82	1.88
98	-	1.43	1.58	1.66	1.72	1.75
97	1.15	1.40	1.52	1.59	1.63	1.66
96	-	1.37	1.47	1.52	1.56	1.58
95	1.14	1.34	1.42	1.47	1.49	1.51
94	-	1.31	1.38	1.41	1.43	1.45
93	1.13	1.28	1.33	1.36	1.38	1.39
92	1.12	1.25	1.29	1.31	1.33	1.33
91	1.11	1.22	1.25	1.27	1.28	1.28
90	1.10	1.19	1.21	1.23	1.23	1.24
89	1.09	1.16	1.18	1.18	1.19	1.19
88	1.07	1.13	1.14	1.14	1.15	1.15
87	1.06	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10
86	1.04	1.07	1.07	1.07	1.07	1.06
85	1.03	1.04	1.03	1.03	1.03	1.03
84	1.01	1.01	1.00	0.99	0.99	0.99
83	0.99	0.98	0.97	0.96	0.95	0.95
82	0.97	0.95	0.93	0.92	0.92	0.92
81	0.95	0.92	0.90	0.89	0.88	0.88
80	0.93	0.89	0.87	0.86	0.85	0.85
79	0.91	0.86	0.84	0.82	0.82	0.81
78	0.88	0.83	0.81	0.79	0.79	0.78
77	0.86	0.80	0.77	0.76	0.75	0.75
76	0.83	0.77	0.74	0.73	0.72	0.72
75	0.81	0.74	0.71	0.70	0.69	0.69



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

PDL, %	Índice de calidad inferior, IQI					
	n=3	N=4	n=5	n=6	n=7	n=8
74	0.78	0.71	0.68	0.67	0.67	0.65
73	0.75	0.68	0.65	0.64	0.63	0.62
72	0.73	0.65	0.62	0.61	0.60	0.59
71	0.70	0.62	0.59	0.58	0.57	0.57
70	0.67	0.59	0.56	0.55	0.54	0.54
69	0.64	0.56	0.53	0.52	0.51	0.51
68	0.61	0.53	0.50	0.49	0.48	0.48
67	0.58	0.50	0.47	0.46	0.45	0.45
66	0.55	0.47	0.45	0.43	0.43	0.42
65	0.51	0.44	0.42	0.40	0.40	0.39
64	0.48	0.41	0.39	0.38	0.37	0.37
63	0.45	0.38	0.36	0.35	0.34	0.34
62	0.41	0.35	0.33	0.32	0.32	0.31
61	0.38	0.30	0.30	0.30	0.29	0.28
60	0.34	0.28	0.28	0.25	0.25	0.25
59	0.31	0.27	0.25	0.23	0.23	0.23
58	0.30	0.25	0.23	0.20	0.20	0.20
57	0.25	0.20	0.18	0.18	0.18	0.18
56	0.20	0.18	0.16	0.15	0.15	0.15
55	0.18	0.15	0.13	0.13	0.13	0.13
54	0.15	0.13	0.10	0.10	0.10	0.10
53	0.10	0.10	0.08	0.08	0.08	0.08
52	0.08	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
51	0.05	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**Criterio de aceptación de la resistencia a la flexión del concreto:**  
Para la aceptación o rechazo del lote de pavimento de concreto, se definen 3 niveles de calidad en función del Porcentaje Estimado de la Resistencia dentro de los Límites de la Especificación (*PDL*):

(a) Nivel de Aceptación a Satisfacción: si el valor de *PDL* del lote es igual a superior a 90%, el lote de pavimento se acepta y se paga al precio unitario del contrato.

(b) Nivel de Aceptación con Sanción: si el valor de *PDL* del lote está entre 40% y 89%, el lote de pavimento se podrá aceptar con sanción, consistente en la aplicación de una reducción al precio unitario del contrato para el pago del lote por medio de un factor de ajuste de precio. El factor de ajuste de precio por resistencia *FAR* (menor que la

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

unidad), que se aplicará al precio unitario del contrato para el pago del lote, se definirá para cada lote mediante la tabla 6.10

(c) Nivel de Rechazo: si el valor de *PDL* del lote es inferior 40%, se demolerá lote de pavimento objeto de la controversia y transportará a los sitios aprobados para la recepción de escombros, a expensas del Constructor, quien lo reemplazará a su costa, con otro de calidad satisfactoria. Ocasionalmente, Transcribe podría permitir que no se demuela un lote de pavimento rechazado; en este caso, el pavimento rechazado podrá permanecer en el sitio pero será pagado al cincuenta por ciento (50%) del precio del contrato ( $FAR = 0.5$ ).

Tabla 10  
Factor de ajuste por resistencia *FAR* del precio unitario del contrato

PDL	Factor de ajuste de precio unitario
90 a 100	1.000
89	0.995
88	0.990
87	0.985
86	0.980
85	0.975
84	0.970
83	0.965
82	0.960
81	0.955
80	0.950
79	0.945
78	0.940
77	0.935
76	0.930
75	0.925
74	0.920
73	0.915
72	0.910
71	0.905



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

70	0.900
69	0.893
68	0.885
67	0.878
66	0.870
65	0.863
64	0.855
63	0.848
62	0.840
61	0.833
60	0.825
59	0.818
58	0.810
57	0.803
56	0.795
55	0.788
54	0.780
53	0.773
52	0.765
51	0.758
50	0.750
49	0.743
48	0.735
47	0.728
46	0.720
45	0.713
44	0.705
43	0.698
42	0.690
41	0.683
40	0.675

**Resistencia a la tracción indirecta:** En principio, los resultados de los ensayos de tracción indirecta (probetas elaboradas en moldes cilíndricos o núcleos) no se utilizarán como criterio de aceptación o rechazo del concreto colocado. Podrán servir como elemento de juicio en aquellos casos en que dentro de un mismo lote se registren valores individuales de resistencia a la flexión excesivamente bajos con respecto a los demás valores del lote, o que el Interventor tenga dudas sobre los ensayos de flexión correspondientes.



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Sin embargo, si para el mismo diseño de mezcla de concreto con el que se construye el pavimento, se ha establecido o se logra establecer en la obra una correlación con un coeficiente de correlación ( $r^2$ ) mayor de nueve décimas (0.9) entre los resultados de módulo de rotura y de tracción indirecta (preferiblemente de núcleos), en un muestreo por lo menos de 30 especímenes, el Interventor podrá aceptar el control de la resistencia por medio de probetas cilíndricas sometidas a la prueba de tracción indirecta, en lugar de ensayar vigas prismáticas a flexión.

La correlación por aplicar, que deberá ser aprobada por el Interventor, corresponderá no a la línea promedio de correlación sino a la línea ajustada de correlación que represente un nivel de confianza mínimo del 85% en la estimación de la resistencia a la flexión con base en un valor dado de tracción indirecta.

En dicho caso, no será necesario elaborar las cuatro (4) vigas de cada sub-lote mencionadas en el numeral **Resistencia de la Mezcla**; Sin embargo, al menos en vías de tráfico T4 o T5, será necesario seguir tomando vigas con alguna frecuencia para verificar que la correlación se sigue cumpliendo; el Interventor decidirá, con base en los resultados que se van obteniendo, la frecuencia de toma de vigas.

En este caso, los resultados de tracción indirecta serán sometidos al mismo análisis estadístico de Nivel de Calidad (NQ) establecido para los resultados de los ensayos a flexión (numerales **Criterio de aceptación de la resistencia a la flexión del concreto** y **Cálculo del porcentaje estimado de la resistencia dentro de los Límites de la Especificación (PDL)**) y se aplicarán los mismos criterios de aceptación. Se utilizará como Límite Inferior de la Especificación LIE el valor de tracción indirecta que corresponda al LIE para el ensayo de flexión que se haya establecido en los documentos del proyecto, o se haya definido según las indicaciones del numeral **Cálculo del porcentaje estimado de la resistencia dentro de los Límites de la Especificación (PDL)**; la correspondencia con la correlación aprobada para el proyecto, será la que represente un nivel de confianza mínimo del 85% en la estimación de la resistencia a la flexión con base en un valor dado de tracción indirecta.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

**Verificación de los agregados en la mezcla:** Simultáneamente con la toma de muestras para resistencia, se tomarán muestras representativas para verificar la granulometría, el módulo de finura y las características geométricas de los agregados (partículas fracturadas mecánicamente, índice de aplanamiento, índice de alargamiento). La mezcla será lavada inmediatamente para remover el cemento, con lo cual se pueden perder los finos; por lo tanto, el contenido de finos no será tenido en cuenta como criterio de evaluación.

Los resultados de estos ensayos serán utilizados como parámetros de aceptación o rechazo siguiendo los criterios establecidos en los numerales **Controles de producción de agregados y Granulometría de los agregados.**

*Nota: Inicialmente se permitirán unas tolerancias adicionales 2 puntos (2%) con respecto a los requisitos de la Tabla .8 de para definir la aceptación o el rechazo de los lotes a partir de los resultados de verificación contemplados en este numeral **Verificación de los agregados en la mezcla.***

**Control de calidad del producto terminado:** La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la capa construida no podrá ser menor que la indicada en los planos o la determinada por el Interventor.

La cota de cualquier punto del pavimento curado no deberá variar en más de cinco milímetros (5 mm) de la proyectada. De igual manera no deberán existir depresiones mayores a 3 mm, controlados con regla de 3.00 m. Las losas que presenten anomalías por encima de los límites especificados deberán ser demolidas y los escombros deberán ser transportados a los sitios aprobados para la recepción de ellos, todo a expensas del Constructor, quien las reemplazará a su costa.

Además, se deberán efectuar las siguientes verificaciones:

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

**Espesor:** Luego del fraguado de las losas, el Constructor tomará secciones topográficas para verificar los niveles de la superficie y los espesores colocados. Así mismo, una vez retiradas las formaletas, se realizarán las verificaciones de espesores en los costados de las losas.

La verificación de espesor para aceptación o rechazo se realizará subdividiendo la superficie del pavimento en zonas con un área de tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m<sup>2</sup>) cada una. Cada zona se subdividirá en sectores de trescientos cincuenta metros cuadrados (350 m<sup>2</sup>) cada uno, debiendo extraerse de cada sector dos (2) testigos cilíndricos o núcleos mediante equipos provistos de brocas rotativas. Los testigos se extraerán luego de transcurridos quince (15) días desde la colocación del concreto.

Los agujeros dejados por los núcleos en el pavimento deberá rellenarse a más tardar al día siguiente del corte, con un concreto apropiado de la misma calidad del concreto del pavimento, que no se contraiga; antes de su colocación, se debe aplicar una resina en las paredes del hueco, del tipo V, según la especificación ASTM C-811.

Si el espesor promedio de los dos (2) testigos correspondientes a un sector resulta inferior al espesor teórico de diseño (ed) en más de diez milímetros (10 mm), el Constructor deberá demoler, retirar y disponer escombros y reconstruir el pavimento a su costa, de modo de cumplir todas las exigencias de la presente especificación. Igual procedimiento se seguirá cuando el espesor de un (1) testigo resulte inferior en más de quince milímetros (15 mm) con respecto al teórico del diseño.

Se considerará como espesor promedio de la zona (em), al promedio de las alturas de los testigos extraídos de ella, redondeado al milímetro (mm). Cuando corresponda la demolición de un sector por los motivos expuestos en el párrafo anterior, las alturas de sus testigos no se considerarán en el cálculo del espesor promedio de la zona.

Si el espesor promedio de la zona es inferior al teórico de diseño en más de dos milímetros (2 mm) y hasta siete milímetros (7 mm), el pavimento, en cuanto hace a su espesor, se aceptará con descuento por deficiencia de espesor. El descuento se aplicará a la zona de la cual se

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

extrajeron los testigos, previa deducción de los sectores donde haya correspondido la demolición y la reconstrucción. El descuento (D), en tanto por uno, por aplicar en el pago por metro cúbico de pavimento en la zona

así afectada (Z), se calculará con la expresión:

$$D = \left[ 1 - \frac{(em + 2)^2}{ed^2} \right]$$

Estando los espesores (ed) y (em) en milímetros (mm). Si D da negativo, se toma como cero (0).

El factor de ajuste de precio por espesor *FAE* (menor o igual que la unidad), que se aplicará al precio unitario del contrato para el pago de los lotes correspondientes a la zona analizada, será el resultado de restar el descuento D de la unidad.

$$FAE = 1 - D$$

Cuando el espesor promedio de la zona (em) sea inferior al teórico de diseño (ed) en más de siete milímetros (7 mm), el Constructor deberá demoler, retirar y disponer escombros y reconstruir el pavimento a su costa, de modo de cumplir todas las exigencias de la presente especificación.

Todos los núcleos serán sometidos a ensayos de densidad y tracción indirecta. La densidad se determinará en la condición saturada y seca superficialmente, según al norma de ensayo ASTM C-642.

La tracción indirecta se medirá a los 28 días (INV E-411), luego de ser sometidos a curado húmedo durante las cuarenta y ocho (48) horas previas al ensayo.

**Densidad del concreto:** La densidad promedio de los núcleos no será menor que 97% y ningún núcleo tendrá una densidad menor que 96%

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

con respecto a la densidad promedio de las probetas cilíndricas elaboradas de los lotes correspondientes.

La densidad promedio de los núcleos será de reporte obligatorio a partir de la fecha de expedición de estas especificaciones.

**Textura y resistencia al deslizamiento:** Al día siguiente de ejecutados los trabajos de esta especificación, se determinará la profundidad de textura por medio del círculo de arena (INV E-791), al menos en diez (10) puntos elegidos aleatoriamente por día de trabajo, debiendo obtenerse una profundidad media no menor a ocho décimas de milímetro (0.8 mm), con valores individuales no inferiores a seis décimas de milímetro (0.6 mm). Estas mediciones no se deberán hacer donde haya juntas. Después de 10 lotes aceptados, el Interventor podrá autorizar la reducción de la frecuencia del ensayo.

Además, el coeficiente de resistencia al deslizamiento (INV E-792) deberá ser, cuando menos, de cuarenta y cinco centésimas (0.45).

Si no se cumplen estas dos exigencias, se rechazará el tramo hasta que el Constructor haga las correcciones necesarias para alcanzar los valores indicados, cuya implementación será a su exclusivo costo. En todos los casos la solución que proponga no puede disminuir el espesor de diseño de la losa.

**Rugosidad:** El índice internacional de rugosidad (IRI) se comprobará de manera continua en toda la longitud de la obra y en cada carril, antes del recibo definitivo de la misma. Para los efectos de aceptación de esta Sección, su determinación se deberá realizar Con equipo Clase I, Clase II o Clase III según definición del banco Mundial.

- Clase I: Incluye perfilógrafos manuales de precisión, como el Dipstick; el método de mira y nivel clasifica dentro de esta clase.
- Clase II: Incluye perfilógrafos de medición directa. Este grupo también incluye mecanismos sin contacto con la vía como el láser, viga de luces o técnicas acústicas, las cuales deben ser mantenidas con la respectiva calibración, de acuerdo con las especificaciones del fabricante

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

- Clase III: Equipo de alto rendimiento ROMDAS.

En esta evaluación se excluirán las interferencias y sus longitudes aferentes, entendiendo por interferencias las alteraciones locales del perfil longitudinal que incrementan el valor del IRI y que no son debidas a defectos constructivos; son afectaciones definidas por diseño geométrico (perfiles, secciones, detalles) y se relacionan principalmente con intersecciones, cruces de vías, puentes, pozos de alcantarillado, sumideros y similares. La longitud aferente a cada interferencia que debe ser excluida de la evaluación dependerá de las características del equipo de medición y de los detalles del diseño geométrico del sitio.

En los documentos técnicos del proyecto se darán indicaciones con respecto al tipo de equipos por utilizar, a las exclusiones por interferencias y a los valores máximos de rugosidad que se deben cumplir.

Los requisitos por cumplir, salvo que los documentos técnicos del proyecto establezcan otra cosa, son los indicados en la Tabla 11.



Tabla 6. 11  
Valores máximos admisibles de IRI

PORCENTAJE HECTÓMETROS	DE	Valor máximo
50		2.5
80		3.0
100		3.5

Si los resultados de rugosidad exceden estos límites, el Constructor deberá demoler, retirar y disponer escombros y reconstruir el correspondiente tramo de pavimento a su costa, de modo que se logre el cumplimiento todas las exigencias de la presente Sección.

Este requisito será discutido en obra dado que los pliegos piden una rugosidad de 2.0 m/Km a lo largo de todo el proyecto.

**Transferencia de cargas en las juntas:** Se deberá comprobar la transferencia de cargas, tanto en las juntas longitudinales como

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

transversales, siguiendo las indicaciones de los documentos técnicos del proyecto. En ellos se fijarán también los valores mínimos admisibles y los procedimientos a seguir en caso de incumplimiento.

La transferencia de carga de las juntas transversales deberán cumplir con los siguientes requisitos:

> 75%	Aceptada
50% < TC < 75%	Mantener la Junta en Observación
< 50%	Reparación inmediata

**Medida:** Se discrimina por actividades:

Pavimento de losas de concreto hidráulico: La unidad de medida del pavimento de losas de concreto hidráulico será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al décimo de metro cúbico (0.1 m<sup>3</sup>), de concreto suministrado, colocado, compactado y terminado, debidamente por el Interventor, de acuerdo con lo exigido en esta Sección. Cuando el cómputo de la fracción centesimal de la obra aceptada resulte igual o superior a cinco centésimas de metro cúbico ( $\geq 0.05 \text{ m}^3$ ) la aproximación a la décima se realizará por exceso y cuando sea menor de cinco centésimas de metro cúbico ( $< 0.05 \text{ m}^3$ ) la aproximación se realizará por defecto.

El volumen se determinará multiplicando la longitud real medida a lo largo del eje del proyecto, por el ancho y espesor mostrados en los documentos del proyecto o ajustados según los cambios ordenados por el Interventor. No se medirá, con fines de pago, ningún volumen por fuera de estos límites.

Acero de refuerzo: Cuando en el proyecto se establezca la construcción de losas reforzadas, se medirá por aparte el acero de refuerzo correspondiente. La unidad de medida será el kilogramo (kg), aproximado al décimo de kilogramo, de acero de refuerzo para losas de pavimento, realmente suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por el Interventor.; la medida no incluye el peso de soportes, separadores, silletas o elementos similares utilizados para mantener el refuerzo en su sitio, ni los empalmes adicionales a los indicados en los planos, que sean autorizados por el Interventor para conveniencia del



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Constructor. Si se sustituyen barras a solicitud del Constructor y como resultado de ello se usa más acero del que se ha especificado, no se medirá la cantidad adicional.

No se medirá el acero de enlace o transferencia de las juntas, como pasadores o barras de amarre, cuyo costo debe estar incluido en el precio de pavimento de losas de concreto hidráulico.

**Pago:**

**Pavimento de losas de concreto hidráulico:** El pago de los pavimentos de losas de concreto hidráulico se hará al respectivo precio del contrato, multiplicado por el factor de ajuste *FAT* según se indica a continuación, por metro cúbico (m<sup>3</sup>), por toda obra ejecutada de acuerdo con esta Sección y aceptada por el Interventor.

El pago de cada lote se hará al precio unitario de pavimento de losas de concreto hidráulico del contrato multiplicado por el factor de ajuste total *FAT* correspondiente al lote.

El factor de ajuste total *FAT*, que se calculará para cada lote individual y que tiene un valor máximo de la unidad (1), será el resultado de multiplicar el factor de ajuste por resistencia *FAR* (numeral ***Criterio de aceptación de la resistencia a la flexión del concreto***) por el factor de ajuste por espesor *FAE* (numeral ***Espesor***), determinados para ese lote.

$$FAT = FAR \times FAE$$

El precio unitario deberá incluir todos los costos correspondientes a administración, imprevistos y utilidades del Constructor.

El precio unitario deberá incluir todos los costos relacionados con la adquisición, obtención de todos los permisos y derechos de explotación o alquiler de fuentes de materiales y canteras; obtención de licencias ambientales para la explotación de los agregados y la elaboración de las mezclas; las instalaciones provisionales, los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes y canteras; la preparación de las zonas por explotar; los costos de adecuación paisajística de las fuentes para recuperar las características hidrológicas superficiales y ambientales al terminar su explotación.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

El precio unitario deberá incluir todos los costos relacionados con la explotación, selección, trituración, eventual lavado, suministro de los materiales pétreos; el suministro, almacenamiento, desperdicios, cargues, transportes, descargues y mezcla de todos los materiales constitutivos de la mezcla cuya fórmula de trabajo se haya aprobado, incluidos los aditivos; el suministro, almacenamiento, desperdicios, cargues, transportes, descargues y colocación de los aceros de las juntas (pasadores, varillas de unión o amarre), de todos los aceros constructivos, de los elementos para separación del pavimento o curado y materiales para el sello y el llenado de todas las juntas según lo contemple el proyecto; el transporte del concreto al sitio de los trabajos, su colocación y vibrado, la ejecución de juntas, el acabado superficial y el curado requerido; la demolición, retiro y disposición de las losas rechazadas y, en general todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

El precio unitario deberá incluir, además, los costos de la definición de la fórmula de trabajo, los costos de la fase de experimentación y los costos de todos los muestreos y ensayos de caracterización, diseño y control con excepción de aquellos ensayos de control considerados especiales para los cuales se establecen ítems de pago específicos en el numeral **Item de pago** de la presente Sección o en las especificaciones particulares del proyecto; y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados..

La preparación de la superficie existente se considera incluida en el ítem referente a la capa a la cual corresponde dicha superficie y, por lo tanto, no habrá lugar a pago separado por este concepto. Si dicho ítem no está incluido en el contrato, el Constructor deberá incluir el costo de la preparación de la superficie existente dentro del precio unitario del pavimento de losas de concreto hidráulico.

Acero de refuerzo: En el caso de losas reforzadas, el pago del refuerzo se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta Sección y aceptada a satisfacción por el Interventor. El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, ensayos, transportes, almacenamiento, corte, desperdicios, doblamiento, limpieza, colocación y fijación del refuerzo y por toda

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

mano de obra, materiales, patentes, equipos e imprevistos necesarios para terminar correctamente el trabajo, de acuerdo con los planos, esta especificación y las instrucciones del Interventor. El precio unitario deberá incluir, también, todos los costos por concepto de elaboración de listas de despiece y diagramas de doblado; por suministro e instalación de abrazaderas, separadores, silletas o cualquier otro elemento utilizado para sostener y mantener el refuerzo en su sitio; y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

### Ítems de pago:



6,2,3	Losa en concreto MR=5,0 Mpa (incluye refuerzos, juntas y Acabado)	m3
6,3,3	Losa en concreto MR=4,5 Mpa (incluye refuerzos, juntas y Acabado)	m3
6,4,3	losa en concreto MR=4,5 Mpa (incl. Transporte, Sum., Colocación, Acabado y Refuerzo)	m3

## EP-07. GESTION SOCIO AMBIENTAL



Las actividades que involucren ejecución de obras o actividades complementarias correspondientes a este aspecto ambiental, no tendrán unidad ni medida de pago, excepto aquellas obras y actividades específicas que se encuentran consignadas en el **PMAS debidamente aprobado por CARDIQUE**

A continuación se indican los lineamientos, aspectos y labores de tipo ambiental General que hacen parte integral del documento PMA anexo a estas especificaciones y que por ningún motivo remplazan las actividades aprobadas por la Corporación:



- Como principal premisa, las obras del proyecto, obra o actividad deberán siempre armonizar con el medio ambiente y entorno donde se realizarán.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

- Igualmente, se deberá dejar en entorno del proyecto, obra o actividad tal como se encontraba originalmente, antes de iniciar las actividades respectivas.
- Lectura detallada del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, obra o actividad; así como de las normas, especificaciones, lineamientos y guías ambientales para realizar los trabajos.
- Se deberá revisar minuciosamente las actividades a realizar durante el Plan de Manejo Ambiental que minimizan los posibles impactos ambientales negativos, verificando las medidas de aplicar, obras de protección, medidas de compensación para actividades de obra civil (urbanismo, taludes, drenajes, cortes, rellenos, estructuras etc.).
- Se deberá revisar con mucha atención el Plan de manejo social de cada actividad, haciendo énfasis en el manejo de la comunidad afectada directamente.
- Revisar el contenido del Plan de manejo forestal, enfatizando en las medidas de mitigación del proyecto.
- Durante el estudio de suelos se deberá evitar el mayor daño posible al suelo y subsuelo durante la toma de las muestras y la recolección de los datos. Se deberá dejar el lugar muestreado en su condición original.
- Antes de comenzar las labores, se deberá coordinar con las autoridades respectivas de tránsito de la ciudad los desvíos, aislamientos y obstrucciones del tránsito vehicular y peatonal cuando sea necesario.
- Se deberá planificar los trabajos pensando en seguir y atender todas las normas de tránsito, seguridad y señalización necesarias para desarrollar adecuadamente las labores.
- Los trabajos en áreas principales o con mucho tránsito y cuando se requieran, deberán aislarse a través de la instalación de tabiques de madera, cintas reflectivas con su respectivo soporte para aislar totalmente el área de trabajo.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

- Si los trabajos se van a demorar y obstaculizar el paso de vehículos y peatones, se deberá pensar desde esta etapa en agilizar las actividades en el menor tiempo posible, realizando estos por fases, o los fines de semana, o en horarios diferentes a las horas pico.
- Los materiales inertes generados por las excavaciones se volverán a colocar en su sitio, si sobra, serán utilizados en otros lugares de la obra (relleno), y por último se dispondrán finalmente en un botadero o escombrera.
- Los residuos sólidos como pavimento, acera y demás se pensarán en reciclarlos, si no se dispondrán finalmente en un botadero y/o escombrera respetando todas las reglas ambientales al respecto.
- Todas las actividades se realizarán en función de no generar erosión y sedimentación del material excavado o del relleno a utilizar.
- Cuando el trabajo es realizado en calles, vías públicas, se deberán dejar restablecido su nivel y condiciones originales de la vía y acera.
- Todas las superficies de la vía serán barridas y aseadas inmediatamente después de haber realizado las actividades de la obra, empleando medidas adecuadas para el control del polvo, como rociar agua previamente, sin molestar los vecinos.
- Para el campamento temporal que se construya, se deberá respetar y guardar todas las reglas ambientales para el caso, especificadas en las guías ambientales, principalmente en lo referente a:
  - Manejo, transporte y vertimiento final de las aguas lluvias.
  - Manejo, transporte, tratamiento y vertimiento final de las aguas residuales y/o industriales.
  - Manejo, transporte y disposición final y/o parcial de los residuos sólidos.
  - Seguridad, aislamiento, servicios públicos e Iluminación adecuadas del campamento.
  - Almacenamiento adecuado de material.
  - Lugares adecuados y aseados para los trabajadores.



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

- Realización del mantenimiento preventivo de maquinaria y equipos adecuados, con el fin de generar el menor vertimiento de contaminantes a la atmósfera.
- Manejo correcto de combustibles y lubricantes se hará de tal forma que se evite el vertimiento de grasas o aceites al suelo y drenajes.
- Se deberá poner todo su esmero para evitar cualquier obstrucción del tránsito peatonal y vehicular en las áreas de trabajo. De igual manera deberá prever cualquier desvío del tráfico, con una adecuada programación, seguridad y señalización.
- Para el manejo de tránsito vehicular y peatonal se deberá tener en cuenta y cumplir las siguientes medidas:
  - Se evitará cualquier obstrucción de tránsito peatonal y vehicular; especialmente se tendrá especial cuidado con aquellas vías que presentan alto movimiento o concentración de peatones y/o vehículos.
  - Las calles y vías en donde estén trabajando se mantendrán transitables para vehículos y peatones en todo tiempo, si se necesita cerrarlas, deberá ser mediante permiso de la autoridad local competente.
  - En las vías donde se suspenderá el tránsito y de acuerdo con la autoridad competente, se deberán colocar barricadas, vallas informativas de las desviaciones provisionales del tránsito.
  - Si fuera necesario, se preverá los desvíos de tráfico para la ejecución del proyecto, obra o actividad, preparando una programación detallada al respecto por parte del contratista de la misma.
  - En los cruces o en otros sitios donde no sea posible la utilización de desvíos provisionales, los trabajos serán efectuados por etapas de manera que se garantice el tránsito en forma permanente, ya sea programando los trabajos para los fines de semana, o en horarios diferentes a las horas de mayor circulación vehicular.
  - El responsable de la ejecución de la obra y/o subcontratistas construirán, instalarán y mantendrán puentes o pasos temporales para peatones y vehículos sobre las zanjas o cualquier otro tipo de

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	



excavación, con el fin de permitir el acceso a los sitios bloqueados por causa de los trabajos.

- Se deberá conservar permanentemente mediante protecciones adecuadas, la estabilidad de postes de energía, alumbrado, teléfono, semáforos, señales de tránsito, árboles y arbustos de ornamentación y demás construcciones superficiales que no sean absolutamente necesario desplazar de las líneas del proyecto.
- Se deberá cumplir con todas las reglas generales de aseo urbano. Se mantendrán los sitios de la obra limpios, en buenas condiciones sanitarias y libres de cualquier acumulación de materiales de desecho y de basura.
- Sobre los trabajadores se deberán tener en cuenta:
  - Para ingresar a trabajar en las compañías constructoras y subcontratistas, todos los trabajadores deberán someterse a un examen médico, el cual debe incluir exámenes de laboratorio, con el fin de prevenir epidemias y establecer las condiciones físicas generales del aspirante.
  - Se realizarán campañas educativas a los trabajadores por medio de conferencias, videos y de afiches informativos sobre las normas elementales de higiene y de comportamiento.
  - Las siguientes medidas están diseñadas para prevenir el deterioro ambiental, evitando problemas de contaminación sobre las aguas, suelos y atmósfera, en cuanto a la maquinaria y equipo se refiere:
  - Todo el equipo móvil, incluyendo maquinaria, deberá estar en buen estado mecánico y de carburación, de tal manera que se quemé el combustible mínimo necesario, reduciendo las emisiones atmosféricas.
  - El estado de los silenciadores de los motores deberá estar en buen estado, para evitar el exceso de ruidos. Igualmente se prevendrán los escapes de combustibles o lubricantes que puedan afectar los suelos o cursos de agua.
  - Estos equipos deben operarse de tal manera que causen el mínimo deterioro posible a los recursos como suelos, agua y aire.
  - Los cambios de aceite de la maquinaria, equipos y vehículos, así como los engrases se deberán llevar a cabo en los sitios dispuestos para tal fin y no en las zonas verdes con vegetación.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	



- El lavado de los vehículos, maquinarias y equipos no se deberán llevarse a cabo en los drenajes naturales ni sobre la vía. Esta actividad se deberá realizar en los sitios habilitados para tal fin.
- Toda obra deberá tener definido el entorno de la misma, la cual comprende la determinación por parte del contratista, del área de influencia o entorno de la obra, (vías, viviendas, construcciones, etc.). Para tal fin y en los casos que así se requiera, se elaborará:
  - ✓ Registro fotográfico.
  - ✓ Censo de vivienda y uso, discriminando establecimientos comerciales, residenciales, industriales, zonas verdes, etc.
  - ✓ Identificación de otras obras en la zona
- Se deberá cumplir con todas las disposiciones que sobre seguridad social hayan emanado del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de Colombia; deberá tener especial cuidado para salvaguardar la integridad física de sus trabajadores y del público, directa e indirectamente afectado.
- Todos los trabajadores deberán realizar sus labores con las herramientas, utensilios y vestimentas adecuadas para realizar cada una de las labores que realizan.
- Se deberá realizar un programa de inducción, formación y capacitación sobre las actividades a desarrollar en el puesto de trabajo, los riesgos inherentes a este y su forma de prevención.
- Se realizará la difusión de material educativo e informativo sobre los riesgos ocupacionales, su prevención y control.
- Se deberá garantizar que el manejo de las características estéticas sea el más adecuado, principalmente las especies vegetales. Los trabajos en este sentido, principalmente involucran las siguientes labores:
  - Construcción de empedrados con suministro total de materiales.
  - Construcción de arborización con suministro total de materiales.



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

- Tanto la revegetalización como la empradización se deberán realizar después de la terminación de las obras, o durante éstas, siempre y cuando las especies trabajadas no sufran y mueran.
- Los procesos de limpieza de la obra van a generar escombros, materiales y basuras que deberán manejarse adecuadamente. Estos materiales deberán almacenarse adecuadamente dentro del sitio de la obra y luego conducirlos al sitio final de disposición (relleno o escombrera). Para esta última actividad, deberá coordinarse con la entidad encargada del manejo de los residuos sólidos de la ciudad, o de la zona donde este ubicada la obra.
- Las basuras que se originan en el campamento deberán depositarse en canecas y sitios adecuados para ello sin producir dispersiones que llegarán a las alcantarillas y sumideros taponándolos.
- El constructor deberá acatar las normas generales de aseo urbano. La obra deberá permanecer limpia de cualquier material de desecho, de basuras y en las mejores condiciones sanitarias. Los materiales de desecho no reciclables, se llevarán a los botaderos o escombreras, en lo posible al finalizar la jornada diaria de trabajo. Esta prohibida la quema de desechos o desperdicios.
- Si se barre y lava la superficie de las vías después de colocar la capa superficial, se deberá llevar el agua a la alcantarilla o box-couvert más cercanas y los residuos generados se deberán disponer en el sitio donde se están llevando finalmente (relleno o escombro).
- Al finalizar la obra, se deberá retirar todas las vallas, señales y avisos que se colocarán provisionalmente durante las diferentes actividades de la obra.
- Las obras en todo momento deberán dejar accesibilidad a los negocios, viviendas y demás establecimientos en frente de las obras.

**Ítems de pago:** Todas las actividades específicas se deben aplicar de acuerdo a la normatividad ambiental vigente que hace parte del PMA documento anexo a estas especificaciones.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

<b>SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL (COMPONENTE 7.1 A)</b>		
7,1,1	Limpieza Permanente y General del área de Proyecto (Incluye las obras complementarias)	gl
<b>7.2 GESTION SOCIAL (COMPONENTE B)</b>		
<b>Programa B1 Información a la Comunidad</b>		
7,2,1	Reuniones Informativas con la comunidad y reunión de socialización del PMT	un
<b>Programa B2 Divulgación</b>		
7,2,2	Publicidad para divulgación	gl
<b>Programa B5 Pedagogía para la Sostenibilidad Ambiental</b>		
7,2,3	Talleres para Cuidado y Sostenibilidad de la Obra	un
7,2,4	Publicidad para pedagogía	gl
<b>Programa B6 Capacitación del Personal de la Obra</b>		
7,2,5	Talleres de Capacitación al Personal de Obra	un
<b>**MANEJO SILVICULTURAL Y VEGETAL</b>		
<b>7.3 (COMPONENTE C)</b>		
<b>Programa C1 Eliminación de Árboles</b>		
7,3,1	Eliminación de Árboles Categoría I	un
7,3,2	Eliminación de Árboles Categoría II	un
7,3,3	Eliminación de Árboles Categoría III	un
<b>Programa C2 Reubicación de Árboles</b>		
7,3,4	Reubicación de Árboles Categoría I	un
7,3,5	Reubicación de Árboles Categoría II	un
<b>Programa C3 Compensación de Árboles</b>		
7,3,6	Compensación de Árboles	un
<b>GESTION AMB. DE LAS ACTIVIDADES DE</b>		
<b>7.4 CONSTRUCCION (COMPONENTE D)</b>		
<b>Programa D1 Manejo de Demoliciones, escombros y Desechos de Construcción</b>		
7,4,1	Limpieza General **	gl
7,4,2	Talleres sobre Mantenimiento y aseo de la Obra	un
<b>Programa D2 Almacenamiento y Manejo de Materiales de Construcción</b>		
7,4,3	Almacenamiento y Manejo de Materiales de Construcción	gl
<b>Programa D3 Manejo de Campamentos e Instalaciones Temporales</b>		
7,4,4	Señalización Interna	gl

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

<b>Programa D5 Manejo de Combustibles, Aceites y Sustancias Químicas</b>		
7,4,5	Manejo de Combustibles, Aceites y Sustancias Químicas	gl
<b>Programa D6 Señalización y Manejo de Tráfico</b>		
7,4,6	Dispositivos para el Control y Manejo de Tráfico en la Obra	gl
<b>Programa D7 Manejo de Aguas Superficiales</b>		
7,4,7	Protección y Manejo de Agua Superficiales	gl
<b>Programa D9 Control de Emisiones Atmosféricas y Ruido</b>		
7,4,8	Control de Emisiones Atmosféricas y Ruido	gl
7,4,9	Estudio Inicial de Calidad	gl
<b>Programa D13 Manejo de Patrimonio Arqueológico</b>		
7,4,10	Talleres sobre Hallazgos Arqueológicos	gl
<b>7.5 PLAN DE CONTINGENCIA</b>		
7,5,1	Equipos Plan de Contingencia	gl
	Talleres Capacitación y Entrenamiento al Personal para	
7,5,2	Contingencias	un

## **EP-O8. ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN GENERAL DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS. NORMAS APLICABLES**

El presente documento constituye los términos de referencia para la elaboración e implementación del plan de manejo de tráfico. El contratista puede tomar como base el plan de manejo de tráfico preliminar suministrado. En este marco de referencia es responsabilidad del contratista seleccionar una alternativa, bien sea que acoja y ajuste el Plan propuesto, o que elabore un nuevo plan según su criterio o conveniencia. En cualquier caso, el único responsable será el contratista y, por tanto, no podrá, en ninguna circunstancia, desconocer los

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TECNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

criterios, condiciones, metodologías, parámetros y en general el contenido y estrategias del plan de manejo de tráfico que se le apruebe.

El documento disponible para consulta corresponde al plan preliminar de manejo de tráfico, señalización y desvíos (PMT. Si el contratista decide acogerlo, debe complementarlo y verificar que éste se ajuste al presente Anexo y a las necesidades que surjan del cronograma de obras. De igual manera, deberá elaborar el PMT detallado para cada frente de obra.

## ALCANCE

El presente documento, denominado Especificaciones del plan general de manejo de tráfico, señalización y desvíos, contiene los lineamientos de obligatorio cumplimiento para el contratista al momento de la elaboración o ajuste del Plan general de manejo de tráfico, señalización y desvíos. Por lo tanto, se entenderá que el contenido de este documento es de obligatorio cumplimiento para el contratista y en ningún caso se considerará como un documento guía o un conjunto de sugerencias.

El documento a elaborar corresponde al plan general de manejo de tráfico, señalización y desvíos. Al momento de iniciar cada una de las etapas de intervención el contratista debe presentar el PMT ajustado a las condiciones prevalecientes del momento, entendiendo que los ajustes que se realicen no se considerarán como costos adicionales y por tal razón no causarán reclamaciones y, por lo tanto, Transcribe no reconocerá valor alguno por estos ajustes.

## EP-8.1 ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN GENERAL DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS. NORMAS APLICABLES

Durante la elaboración del Plan general de manejo de tráfico, señalización y desvíos, el contratista deberá cumplir cabalmente con los lineamientos que se establecen a continuación:

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

### **Tránsito peatonal:**

La seguridad del tránsito peatonal y vehicular debe ser un elemento integral y de alta prioridad. La señalización dispuesta por el contratista debe permitir la fácil identificación por parte de los peatones de los corredores provisionales dispuestos para su tránsito y estos deben ofrecer condiciones apropiadas para la circulación de los peatones.

### **Continuidad del tráfico vehicular**

- El contratista garantizará sobre el corredor, siempre y bajo cualquier condición, una capacidad vial mínima.
- La circulación vial debe ser restringida u obstruida lo menos posible, de acuerdo con lo establecido en este anexo, brindando condiciones de seguridad a conductores y usuarios.
- La continuidad del tráfico se debe solventar mediante la habilitación de desvíos por vías alternas a la vía en construcción.

### **Condiciones de intervención**

- Construcción en forma longitudinal. Inicialmente se ejecutarán las obras que incrementen la capacidad de la vía, como demolición de separadores y/o reducción de andenes y la construcción de los carriles Transcaribe.
- La seguridad de los peatones es fundamental y, por tanto, se deben tomar medidas para aislar su tráfico en los diferentes frentes de obra y segregarlos del tráfico vehicular cuando haya intervención en los andenes.
- La intervención sobre los andenes se debe realizar por tramos alternos de 500 metros de longitud. El contratista debe garantizar el acceso peatonal y vehicular a peatones, residentes, comerciantes y visitantes durante el tiempo de obra. En caso de no ser posible el acceso vehicular a garajes el contratista debe suplir esta necesidad.
- La señalización será implementada de tal forma que tanto los peatones como conductores tengan la claridad necesaria para su desplazamiento en el eje del proyecto y su área de influencia.
- Los criterios de seguridad tanto de los peatones como de los vehículos que circulen por el área de influencia del proyecto estarán presentes en todas las afectaciones (alteraciones) a realizar, para garantizar el

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

normal desenvolvimiento de los habitantes y usuarios del área del proyecto.

- Las bocacalles que representan salidas o accesos importantes desde y hacia el corredor, tales como conectantes, vías de acceso y vías que ofrecen permeabilidad al sistema, no podrán ser cerradas durante la intervención del tramo correspondiente. Es decir que su adecuación deberá realizarse durante los fines de semana o restringir la capacidad de las mismas a media calzada.
- El cierre de vías debe realizarse dentro del tiempo estrictamente necesario y obliga al contratista a iniciar en forma simultánea la intervención en el tramo cerrado.

### **Información sobre el plan de manejo de tráfico**

La comunidad (peatones, conductores, residentes, comerciantes y transportadores) debe estar permanentemente informada sobre los cambios que afecten su movilidad.

### **Fundamentos técnicos**

El plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos debe estar soportado en la aplicación de las mejores prácticas de la ingeniería de tránsito. El DATT deberá estar permanentemente informado de la implementación del plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos, con el fin de que esta dependencia realice oportunamente la coordinación de las actividades que por su parte requiera adelantar.

### **Manejo del transporte público**

El transporte público tendrá prioridad frente a los demás flujos de tráfico en el corredor vial, aunque requerirá ser desviado en los dos sentidos de circulación, en forma alternada, por la avenida del Consulado hacia la periferia y por la vía Chiquinquirá hacia el centro de la ciudad.

El contratista garantizará la localización de paraderos debidamente señalizados, a distancias máximas de 500 metros entre ellos, en sitios que garanticen seguridad vial, facilidades de acceso para los usuarios del transporte público y buenas condiciones de operación vehicular.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Si durante la ejecución del proyecto llega a ser necesaria la modificación de rutas de transporte público, estas deberán basarse en estudios que realizará el contratista a su costo. Las modificaciones deberán plantearse con la mínima afectación de la demanda y contar con aprobación previa del DATT y amplia divulgación entre usuarios, conductores y empresas.

### Desvíos



- Durante la etapa de construcción las vías a utilizar para desvíos deben adecuarse y mantenerse por todo el tiempo que estos permanezcan.
- El contratista deberá solicitar al DATT apoyo mediante operativos de control para evitar que las rutas de transporte público usen vías de desvío sin previa autorización.
- La seguridad de la vía troncal (referida a condiciones de circulación y de señalización) durante el tiempo de ejecución de la etapa de construcción y hasta la terminación del contrato serán de responsabilidad del contratista.

### Coordinación con otras intervenciones

El contratista debe coordinar las obras que se ejecuten en forma simultánea sobre el corredor y la zona de influencia, cuando se presenten interferencias entre ellas en los diferentes planes de manejo de tráfico implementados. En todo caso, y aún en el evento de presentarse interferencias entre los planes de manejo de tráfico de otras obras y el plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos del proyecto, el contratista deberá cumplir con todas las obligaciones asumidas como consecuencia de la suscripción del contrato.

### Ejecución y seguimiento del plan de manejo de tráfico por parte del contratista

- El plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos es dinámico y requiere de una permanente retroalimentación y ajustes por parte del contratista y el interventor para garantizar su adecuación a todos los principios y objetivos que se señalan en este anexo.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

- El contratista debe entregar mensualmente un informe detallado de seguimiento al plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos. En ese informe se reportará el comportamiento del tráfico y se hará seguimiento al cumplimiento de los parámetros establecidos en el presente documento.
- El contratista, antes de iniciar (24 horas) obras sobre alguno de los sectores de la vía, debe tener completamente implementado el plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos que le permita realizar el cierre de la vía y el correcto desvío del tráfico en la zona. De no cumplir con este requisito, no podrá iniciar las obras correspondientes.

## **CONTENIDO DEL PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO**

El Plan general de manejo de tráfico que presente el contratista deberá incluir los siguientes aspectos, para lo cual realizará los estudios que sean necesarios para que el Plan general de manejo de tráfico que sea elaborado cuente con datos actualizados en forma permanente.

### **Identificación de las características generales de la vía y de la zona de influencia**



El contratista deberá presentar un diagnóstico sobre:

- Usos del suelo
- Ubicación de sitios especiales, es decir, aquellos que por sus características de tránsito, uso e importancia requieran de un tratamiento particular.
- Zonas y horarios de cargue y descargue

### **Características del tránsito vehicular y peatonal en el corredor y el área de influencia**

El contratista deberá realizar, sobre el corredor y las vías de desvío, estudios y mediciones de volúmenes de tráfico y velocidades para determinar el comportamiento del tráfico, mediante:



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

- Aforos de tráfico general por tipo de vehículo
- Aforos de transporte público
- Aforos peatonales
- Aforos de bicicletas.
- Estadísticas de accidentalidad
- Medición de velocidades *por tipo de vehículo* en el tramo y las vías que se destinen a desvíos

Los aforos de velocidad, tráfico general, transporte público, peatones y bicicletas, se realizarán semanalmente, en los períodos pico entre las 6:00 y 9:00 de la mañana, *entre las 11:00 y las 13:00 al medio día* y entre las 15:30 y las 18:30 en la tarde, durante un día hábil y el día sábado.

Adicionalmente, se realizarán aforos en las vías dentro del área de influencia para establecer las condiciones operacionales previas al inicio de las obras. El contratista podrá utilizar información secundaria, siempre y cuando esté debidamente validada por el DATT.

Para la realización de los aforos el contratista utilizará la metodología que se establezca de común acuerdo con la interventoría. Para la toma de información, se deben utilizar formatos prediseñados, los cuales, además de la información particular de cada estudio, debe incluir los siguientes datos: nombre del estudio, razones sociales de la entidad contratante y el contratista, localización o dirección, esquema de localización respecto al norte geográfico, fecha, condiciones climáticas, hora inicial y final de diligenciamiento del formato, sentidos de flujo, nombre del aforador o encuestador, nombre del supervisor, número de la hoja que se esté empleando y el número total de hojas.

El contratista deberá presentar, para aprobación del DATT, previo al inicio de los trabajos, la localización de los puntos de aforo y los tramos de medición de velocidad y las metodologías de campo que empleará para la toma de información, el procesamiento de datos y la generación de resultados en desarrollo de los estudios de aforos vehiculares y peatonales, entre otros, previa aprobación de la interventoría.

Con la información tomada previa al inicio de las obras, el contratista establecerá la línea base del comportamiento del corredor.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Para garantizar la confiabilidad de la información, el contratista deberá dar la respectiva capacitación a los aforadores y realizar pruebas piloto, las cuales serán exigidas y supervisadas por la interventoría del proyecto.



Se utilizarán las estadísticas más recientes de accidentalidad del corredor y el área de influencia, cubriendo cuando menos los tres últimos años de información consecutiva. El DATT suministrará la información disponible.

Las mediciones de velocidad por tipo de vehículo se efectuarán a lo largo del corredor del proyecto, en las vías seleccionadas para el desvío de tráfico y en las vías principales dentro del área de influencia.

Igualmente y con el objeto de controlar y ajustar el PMT, deberá tomar aforos adicionales y periódicos en los sitios seleccionados para el establecimiento de la línea base.

### Tratamiento a las diferentes tipologías de transporte

- Manejo de tráfico liviano: de acuerdo con los análisis de tráfico realizados y su programa de obra, el contratista definirá los desvíos a implementar.
- Manejo de transporte público: el transporte público sobre el corredor requiere ser organizado mediante la ubicación, adecuación, señalización y demarcación de paraderos provisionales ubicados aproximadamente cada 500 m, los cuales deben ser desplazados de acuerdo con las necesidades de la obra.
- Manejo de tráfico pesado: en la medida de lo posible, este tipo de vehículos se mantiene sobre el corredor. En caso de ser desviado se debe garantizar la capacidad de las vías (geométrica y estructuralmente) para soportar esta clase de tráfico.
- Manejo peatonal: el contratista debe garantizar zonas peatonales seguras a lo largo de todo el corredor, mediante senderos continuos bien delimitados, señalizados, sin obstáculos, separados físicamente de la zona de circulación vehicular y con un ancho mínimo de 2.0 m. Para el cruce de la vía, en donde se considere necesario, se debe prever la ubicación de bandereros que faciliten el paso.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

## Identificación de puntos críticos y alternativas de solución

Para optimizar el desempeño de la red vial existente dentro del área de influencia, el contratista podrá modificar la geometría de las vías a ser utilizadas para desvíos de tráfico, así como las condiciones viales existentes mediante el uso de las siguientes alternativas:

- Implementación de semáforos provisionales
- Adecuaciones geométricas (ampliación de calzadas, apertura de separadores, vías provisionales, etc.)
- Ajustes semaforicos
- Bandereros
- Necesidades de apoyo por parte de la policía de tránsito (únicamente en los puntos estrictamente necesarios)



Cuando se requiera de la implementación de semáforos provisionales, el contratista debe realizar los estudios técnicos y asumir los costos de las obras civiles y del suministro de semáforos, postes, cable eléctrico y telefónico necesario, teniendo en cuenta las especificaciones que suministre el DATT.

Una vez culmine la intervención y no se requiera la modificación implementada, el contratista deberá restituir a las condiciones iniciales la zona intervenida, sin costo adicional.

Cuando se realicen canalizaciones o excavaciones transversales al eje de la vía, el contratista podrá, entre otros, utilizar láminas metálicas para cubrirlas y garantizar el flujo vehicular permanente sobre dichas excavaciones.

### Diseño, ubicación y cuantificación de señalización

- Señalización informativa general (primer nivel). Corresponde a pasavías en tela color naranja que se ubican en diferentes puntos de la ciudad sobre las vías principales de acceso al corredor. Informan sobre la obra en forma general y la fecha de inicio. Deben ubicarse 15 días antes de iniciar las obras y deben permanecer como mínimo durante los primeros 30 días de ejecución.
- Señalización de desvíos (segundo nivel). Corresponde a toda la señalización ubicada sobre el área de influencia compuesta por

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

pasavías, señales informativas, reglamentarias y señalización luminosa sobre desvíos que considere todas las modificaciones viales y de condiciones operacionales de la vía que se consideren necesarias (cambios de sentido, contraflujos, prohibiciones de parqueo, etc.). Esta señalización debe permanecer durante el tiempo de vigencia del PMT.

- Señalización de obra (tercer nivel). Corresponde a toda la señalización de la zona de obra y de la parte de vía que queda habilitada, incluyendo el aislamiento de la obra, senderos peatonales, adecuaciones de paraderos y pasos peatonales, señalización luminosa, señales sobre las vías de acceso al corredor que informan las condiciones de obra y las vallas informativas institucionales. Esta señalización debe encontrarse ubicada durante el tiempo que permanezcan las condiciones de obra en la vía.
- Señalización y demarcación provisional de la vía a intervenir y las vías de desvío, incluyendo, entre otros, separaciones de carril, paraderos y pasos peatonales provisionales, cebras y líneas de pare, etc.

Una vez definida la señalización, ésta debe quedar plasmada en planos detallados que incluyan toda la señalización a instalar sobre la vía y los corredores alternos.

El contratista debe realizar un inventario detallado de la señalización existente antes del inicio de las obras sobre el corredor y las vías a utilizar para desvíos, incluyendo en el mismo la señalización de sentidos viales.

### **Mantenimiento de la señalización**

Durante la etapa de construcción es obligación del contratista contar con una brigada que se encargue de asegurar el mantenimiento y la permanencia de la señalización en los diferentes niveles, para lo cual debe contar con recorredores motorizados que se encarguen de revisar la correcta ubicación y estado de la señalización y garantizar el buen estado de la misma todos los días de la obra, incluyendo domingos y festivos.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

El contratista debe ubicar y mantener todos los equipos de señalización de acuerdo con el PMT propuesto vigente, en forma tal que garanticen al usuario la continuidad de los flujos de tráfico

El robo, vandalismo o intervención de terceros sobre la señalización dispuesta por el contratista para la implementación del plan de manejo de tráfico no será causal que exima al contratista del cumplimiento de sus obligaciones. En este caso, el contratista debe reponer a su costo la señalización que haya sido objeto de este tipo de actos.

El contratista deberá contar con un inventario de señalización equivalente al 5% del total de la señalización implementada en cada PMT, que le permita el reemplazo o la instalación de señalización en forma inmediata, de acuerdo con las necesidades y ajustes de la obra.

Una vez concluida la obra o tramo intervenido el contratista debe proceder al retiro de toda la señalización provisional y restituir las condiciones iniciales afectadas o alteradas por el plan de manejo de tráfico. El incumplimiento de esta obligación, además de las sanciones contractuales, dará lugar a la imposición de las sanciones establecidas en el Código Nacional de Tránsito y sus normas reglamentarias.

### **Mantenimiento de las vías utilizadas para desvíos durante la etapa de construcción**

*El contratista debe contar con un registro fotográfico y técnico del estado de las vías a utilizar para desvíos. Los carriles que queden habilitados sobre la troncal Transcaribe deberán estar en buenas condiciones de circulación, por lo que se debe prever el parcheo de algunos sectores.*

### **Diseño del plan de manejo de tráfico para la Intervención de las intersecciones**

Para la intervención de las intersecciones se debe mantener flujo sobre el corredor, afectando el tráfico que cruza, para lo cual se debe implementar un plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

particular para cada intersección, con su respectiva señalización, divulgación y operación.

### **Estudios de monitoreo al plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos para su evaluación y retroalimentación**

Estos informes se deben realizar mensualmente y entregar dentro de los primeros diez días calendario de cada mes. Permitirán medir la eficacia y la eficiencia del plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos implementado y hacer ajustes al mismo para cumplir con los principios y finalidades establecidos en el presente anexo. El estudio de monitoreo debe contener un inventario de las vías intervenidas en el mes; el resumen de las cantidades de obras ejecutadas; la información de parámetros de tráfico; los datos de accidentalidad sobre el corredor y las vías de desvío; los informes de cada uno de los accidentes graves que se presenten durante la implementación y seguimiento del plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos; los estudios y las aprobaciones de las modificaciones efectuadas al plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos, las formas y tiempos de intervención reales sobre cada calzada; los volantes de información y divulgación del PMT, el análisis del cumplimiento de indicadores y, por último, la relación de inconformidades al plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos por parte de los usuarios.



### **Manejo de maquinaria, equipos y vehículos de la obra**

El contratista debe indicar los recorridos para el desplazamiento de la maquinaria y equipos hasta el sitio de obra.

### **EP-8.2 PERSONAL DEDICADO AL DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO**

Durante la construcción el contratista debe mantener, como mínimo, el siguiente personal dedicado a la elaboración e implementación del PMT el cual se deberá incluir dentro de los costos por administración de la obra:

- Asesor de tráfico: Ingeniero civil o de Vías y Transporte con especialización, maestría o doctorado en tránsito o transporte, con

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

5 años de experiencia general, de los cuales debe tener como mínimo 3 años de experiencia específica como especialista en la elaboración o implementación de planes de manejo de tránsito en obras civiles urbanas. La dedicación de este asesor será mínimo del 40%.

- Un (1) residente de tráfico: Ingeniero civil, de tránsito o transporte, con más de tres años de experiencia específica en aspectos de tránsito y debe permanecer durante todo el tiempo de obra.
- Recorredor de la vía: Al menos dos personas motorizadas encargadas de realizar recorridos permanentes sobre la zona de obra y su área de influencia con el fin de identificar y solucionar puntos de conflicto o situaciones imprevistas mediante la permanente comunicación con los ingenieros de tránsito.
- Aforadores: Corresponde al grupo de personas encargadas de la toma de información sobre parámetros de tráfico.
- Brigadas de mantenimiento de la señalización: Es el grupo de personas que se encargan en forma permanente de mantener en el sitio adecuado y en buen estado toda la señalización de la obra, incluyendo los aislamientos y las canalizaciones realizadas.
- Personal de apoyo (bandereros): Corresponde al grupo de al menos 20 personas que prestan apoyo en la vía para el manejo de peatones y del tráfico en donde se considere necesario, quienes deben permanecer durante todo el tiempo de la obra. Estas personas deben permanecer en la vía desde las 6:00 a.m. hasta las 9:00 p.m

Lo anterior se refiere únicamente al personal mínimo con el que el contratista deberá contar durante la construcción. El constructor deberá tener en cuenta el personal dentro de la administración de la obra y por consiguiente todas las normas de seguridad industrial y social asociadas a este personal.

## ACCIONES DE CONTINGENCIA

Con el fin de desplegar acciones de contingencia que permitan atender en forma oportuna las diferentes alteraciones al tráfico ocasionadas por choques, accidentes o vehículos varados, entre otros, el contratista debe



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

contar en forma permanente, en la obra, como mínimo con el siguiente equipo:

- Equipos de comunicación en cantidad mínima de 10 unidades para el grupo de trabajo.
- 1 carro grúa con capacidad para el retiro de vehículos pesados.

## PARÁMETROS DE CONTROL DE TRÁNSITO

Los parámetros de tráfico establecidos permiten medir la eficiencia del PMT implementado y realizar los ajustes necesarios.

El contratista deberá realizar, con base en una metodología aprobada por la Interventoría, un análisis previo a la iniciación de las obras de los parámetros de tráfico característicos del corredor y su área de influencia, que permita generar una línea base de indicadores sobre volúmenes de tráfico, velocidades de operación e índices de accidentalidad. La línea base generada servirá de punto de referencia para hacer el seguimiento del PMT. La ejecución de los aforos deberá ser supervisada por la interventoría, la cual deberá recibir las bases de datos de las mediciones al tercer día de su recolección.

Teniendo en cuenta las condiciones de la obra y el tiempo de ejecución de la misma, el contratista deberá garantizar, durante el tiempo de ejecución de las obras de construcción, el cumplimiento de los siguientes parámetros de control de las condiciones de tráfico existentes en el corredor y en el área de influencia.

Las velocidades sobre el corredor y las vías de desvío podrán ser reducidas hasta en un 60% frente las condiciones existentes antes de obra. Para la cuantificación de los cambios se relacionarán las velocidades de la situación previa o línea base junto con las velocidades medias obtenidas durante el proceso de ejecución del las obras. Al igual que en las mediciones iniciales, las velocidades medias durante el tiempo que duren las obras se estimarán en campo en forma semanal, utilizando el método de placas, en los mismos tramos y durante los



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

mismos períodos de la situación inicial. Para la estimación del parámetro de desempeño, se promediaran los índices semanales.

Los volúmenes por tipo de vehículo sobre el corredor y las vías de desvío le permitirán al contratista visualizar la distribución del tráfico y realizar los ajustes necesarios al PMT para acometer las obras. Para ello deberá medir mensualmente los volúmenes de tráfico, de acuerdo con la metodología exigida por el DATT.

La accidentalidad no deberá aumentar como consecuencia de las obras, referida a las cifras de los tres últimos años.

En caso de aumentar el índice de accidentalidad sobre las vías utilizadas para desvíos o disminuir las velocidades de las mismas por debajo de los rangos antes indicados, el plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos deberá ajustarse de tal manera que la velocidad de las vías utilizadas como desvíos, así como el índice de accidentalidad de las mismas, se mantenga dentro de los rangos señalados en este anexo.

### **EP-8.3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS ACTIVIDADES NECESARIAS PARA ADECUAR LAS VÍAS A UTILIZAR O UTILIZADAS COMO DESVÍOS.**

Durante la etapa de construcción y una vez definidas por parte del contratista las vías a ser utilizadas como desvíos, el contratista realizará, con anterioridad a su utilización como desvíos, las actividades de adecuación que se requieran para garantizar que los usuarios dispongan de vías cuyo estado de condición operacional permita un tránsito confortable, según se define en este numeral. El cumplimiento del estado de condición será verificado por el interventor antes de que las vías puedan ser utilizadas como desvíos y una (1) vez por mes durante el tiempo en que se utilicen con este fin, mediante la revisión del cumplimiento de la calificación, conforme al procedimiento y valores estipulados a continuación:

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

## Procedimientos para medir el estado de condición operacional de la calzada

En este capítulo se establece el procedimiento para evaluar, de manera cuantitativa, el estado físico en que se encuentran algunos de los elementos constitutivos de una vía construida con un pavimento flexible, semiflexible o rígido, haciendo énfasis en el conjunto de aquellos que inciden en las condiciones de funcionalidad de la vía, que pueden llegar a afectar la comodidad y seguridad del usuario o el nivel de aceptación del mismo, sin que se constituya en una medida de la condición estructural de la obra vial en análisis.

El resultado de este procedimiento, a través de una calificación, permite establecer el cumplimiento o incumplimiento del contratista en relación con su obligación de mantener un estado de condición operacional mínimo en las vías utilizadas como desvíos durante la etapa de construcción.

Es de advertir que esta herramienta no es el único procedimiento para establecer el cumplimiento o incumplimiento del contratista en relación con su obligación de mantener un estado de condición operacional mínimo en las vías utilizadas como desvíos durante la construcción, ya que para dicho efecto el contratista también deberá cumplir con los requisitos definidos en las especificaciones generales de construcción y en especial con las ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCION DE VÍAS adoptadas por el INSTITUTO NACIONAL DE VIAS mediante Resolución No. 002662 del 27 de junio de 2002 y las NORMAS DE ENSAYO DE MATERIALES PARA VÍAS, adoptadas por el INSTITUTO NACIONAL DE VIAS mediante Resolución No. 002661 del 27 de junio de 2.002

### a. Procedimiento para medir el estado de condición operacional en pavimentos flexibles y semiflexibles

Para la evaluación del estado de condición operacional en pavimentos flexibles y semiflexibles, se someterán a calificación los siguientes parámetros:

- Fisuras y grietas.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

- Piel de cocodrilo y desprendimientos
- Hundimientos

### a.1. Procedimiento general

Dividir la vía utilizada para desvíos en sectores de 100 m y evaluar cada elemento en forma continua dentro de todo el tramo de vía.

Determinar de manera cuantitativa los daños para el sector de vía, considerando su severidad (emplear la metodología del PCI propuesta por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos).

Determinar el estado de condición operacional para cada uno de los sectores de vía que conforman la vía utilizada para desvíos, el cual corresponde al porcentaje de daño superficial en sectores de 100 m. dependiendo de la severidad del daño.



### a.2. Determinación del estado de condición operacional

Es de carácter obligatorio que todo el personal y equipo que participe en la inspección de la vía porte los elementos de seguridad y señalización que garanticen el desarrollo de los trabajos de campo requeridos sin ningún tipo de riesgo.

La medición se debe hacer en forma conjunta por parte de funcionarios representantes de la interventoría y el contratista. La calificación de cada uno de los elementos en cada uno de los sectores de vía será otorgada de manera independiente y autónoma por el interventor.

La evaluación deberá ser rutinaria y se hará por lo menos una (1) vez cada mes en toda las vías mientras sean utilizadas como desvíos durante la construcción.

Se deberá calificar solamente durante el día y cuando exista suficiente luz natural para poder apreciar debidamente el estado de la vía. Como

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

la inspección se dificulta cuando el recorrido se realiza con el sol detrás del personal de inspección, especialmente para apreciar los daños de fisuras en la superficie de rodadura, las jornadas deberán programarse de tal manera que se evite en lo posible esta situación.

Si al realizar la inspección un sector de vía se encuentra en reparación, éste deberá ser tenido en cuenta al finalizar los trabajos para efectos de calificación y notificado en las observaciones y se indicará un lapso límite para hacer una nueva inspección.

A continuación se describen los criterios que deberá utilizar el Interventor para evaluar cada uno de los elementos que permiten la determinación del estado de condición operacional.

#### *a.2.1 Evaluación del estado de condición operacional*

Se llevará a cabo utilizando el siguiente proceso:

- 1) Por cada sector a analizar y por calzada se recopilará información sobre áreas fisuradas (con fisuras longitudinales y transversales, piel de cocodrilo, bloques sueltos, huecos y desprendimientos, entre otros), con hundimientos, ahuellamientos o protuberancias existentes en segmentos de 100 m. continuos de calzada.

Para las fisuras y grietas aisladas o rectilíneas se adoptará como área equivalente la longitud real con un ancho de 40 cm (20 cm a cada lado de la fisura o grieta).

- 2) Del procedimiento anterior se podrá establecer la segmentación del sector, a partir de la cual se calculará el área de fisuras, grietas, desprendimientos y deformaciones para cada segmento, efectuando la suma de los valores de las áreas afectadas por esta clase de daño obtenidos que correspondan al sector en análisis.

El estado de condición operacional se obtendrá dividiendo la suma de áreas de fisuras, grietas, desprendimientos y deformaciones calculado para los segmentos del sector en estudio, por el área total de la calzada

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

correspondiente al sector evaluado. Este cociente se multiplica por 100 para que quede expresado en porcentaje.

En caso de presentarse desprendimiento del concreto asfáltico, cuya profundidad supere los 30 mm, estos deberán ser reparados tan pronto como se detecten.

Cuando se presenten grietas medias a severas y piel de cocodrilo media a severa, así como cualquier otra clase de agrietamiento medio a severo, será obligatorio acometer de inmediato las reparaciones.

Para todos y cada uno de los sectores, el estado de condición operacional no podrá superar el porcentaje de la evaluación inicial. En caso de presentarse valores mayores para un sector determinado, el contratista tendrá un plazo máximo de diez (10) días a partir de la evaluación, para mejorar la condición de la calzada y así mismo restablecer su calificación.

#### **b. Procedimiento para medir el estado de condición operacional en pavimentos en concreto.**

La evaluación de Fisuras y grietas se hará de la misma manera que en pavimentos flexibles. Para la evaluación del estado de condición operacional en pavimentos rígidos, se someterán a calificación los siguientes parámetros fuera de los ya antes mencionados:

##### **b.1. Definiciones**

###### *b.1.1. Escalonamiento*

El escalonamiento es la diferencia de elevación a través de una junta entre losas de concreto de un pavimento rígido (o a través de una grieta o fisura de la losa) debido a asentamientos de una subrasante blanda, bombeo o erosión del material de base debajo de las losas, deformaciones de los bordes de las losas por cambios de temperatura o humedad, o defectos de acabado.

###### *b.1.2. Estado de las juntas*

Una junta en mal estado es aquella que permite la acumulación de materiales extraños e incompresibles (arena, suelo, piedras) dentro de ella o permite una significativa infiltración de agua. Algunos defectos

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

típicos de las juntas son: pérdida o ausencia de sellante, endurecimiento (oxidación) y pérdida de adherencia a los bordes de las losas.

### **b.2 Procedimiento general**

Se seguirá el mismo procedimiento que para los pavimentos flexibles y semiflexibles. Sin embargo, para el caso de los pavimentos rígidos se evaluarán adicionalmente el escalonamiento y el estado de las juntas.

### **b.3 Escalonamiento**



Para efectos de calificación de este elemento, se deberá considerar la medida del máximo valor de escalonamiento entre dos losas consecutivas en milímetros. La medida se efectuará de manera sistemática cada 25 m o la longitud más cercana correspondiente a losas completas y en caso de considerarse necesario, podrán numerarse las losas; se adoptará como longitud afectada la distancia entre mediciones (25 m o la longitud más cercana correspondiente a losas completas).

La medición se llevará a cabo en cada calzada.

Si en alguna de las losas escogidas como se indica en el párrafo anterior existen grietas, la diferencia de nivel que pueda existir entre los bordes del agrietamiento también cuenta, junto con las juntas entre losas, en el momento de definir el escalonamiento.

Para recolectar la información de escalonamiento y obtener la calificación de un sector, se empleará el siguiente proceso:

- Para cada sector, se recopilará la información, indicando el número de puntos afectados y su localización (carril derecho o izquierdo en el sentido del abscisado).
- Una vez recopilada la información, se efectuará el promedio de los escalonamientos en una longitud de 100 m, el cual no deberá ser superior a 5 mm

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

El escalonamiento se medirá en toda la longitud del proyecto con excepción de las juntas de construcción y expansión. En las demás juntas no deberá exceder de 5 mm.

#### **b.4 Estado de las juntas**

Se deberá hacer mantenimiento a todas las juntas en donde se evidencie pérdida del sellante.

Durante la etapa de construcción deberán realizarse las actividades necesarias para mantener el estado de condición operacional, y en todos los casos, el valor de dichas actividades para adecuar las vías a utilizar como desvíos forman parte del valor global para el manejo de tráfico, señalización y desvíos.

#### **c. Otras consideraciones**

El contratista deberá entregar un informe final, al terminar la etapa de construcción, donde se incluyan además registros tanto fotográficos como en video y, así mismo, se presente la información recolectada en los literales anteriores pertinente a cada uno de los sectores del proyecto que permita su seguimiento posterior.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

## EP-8.4 GUÍA DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SEÑALIZACIÓN TEMPORAL

### SEÑALIZACIÓN EN EL FRENTE DE TRABAJO

Para la demarcación del frente de trabajo se debe instalar cinta de demarcación de mínimo 12 cm de ancho con franjas amarillas y negras de mínimo 10 cm de ancho con una inclinación que oscile entre 30° y 45° en por lo menos dos líneas horizontales. La cinta deberá apoyarse sobre párales o señalizadores tubulares de 1.20 metros de alto como mínimo y diámetro de 2 pulgadas, espaciados cada 3 a 5 metros. Las cintas deberán permanecer perfectamente tensadas y sin dobleces durante el transcurso de las obras.

Todos los elementos de señalización y de control de tráfico deberán ser de materiales deformables y se deben mantener perfectamente limpios.

La obra deberá estar programada de tal forma que se facilite el tránsito peatonal, definiendo senderos o caminos peatonales de acuerdo con el tráfico estimado. El ancho del sendero no debe ser inferior a 2.0 metros. Toda obra, por cada 60 metros de longitud, debe tener por lo menos 2 cruces adecuados para el tránsito peatonal en cada calzada o andén donde se realice la obra. Debe instalarse señalización que indique la ubicación de los senderos y cruces habilitados.



Cuando se adelanten labores de excavación en el frente de obra se debe aislar totalmente el área excavada (delimitar el área con cinta) y fijar avisos preventivos e informativos que indiquen la labor que se está



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

realizando. Para excavaciones con profundidades mayores a 50 cm, la obra debe contar con señales nocturnas reflectantes o luminosas, tales como conos luminosos, flashes, licuadoras, flechas, ojos de gato o algún dispositivo luminoso sobre los párales o señalizadores tubulares, cinta retroreflectiva, canecas pintadas con pintura retroreflectiva, etc.

Cuando se realicen cierres totales de vías, además de la delimitación e información descrita anteriormente, se debe contar con dispositivos en las esquinas, tales como barricadas y barreras, que garanticen el cierre total de la vía por el tiempo que se requiere. Se prohíbe el uso de morros de escombros y materiales en las esquinas para impedir el paso de los vehículos. Las barreras deberán tener dimensiones mínimas de 2 m de longitud, 85 cm de alto y 50 cm de ancho.



Se ubicarán vallas móviles cada 80 metros en obras continuas y una valla fija para todo el contrato. Estas vallas informativas deben ser fácilmente visualizadas por los trabajadores y la comunidad en general y no deben interferir con el flujo continuo de los vehículos, ni con su visibilidad.

A continuación se dan las especificaciones de los tipos de dispositivos que se deben usar para la señalización de la obra y el control del tráfico:

### **BARRICADAS**

Forma y tamaño: Las barricadas estarán formadas por barandas o tableros horizontales de longitud 1.50 - 3.0 metros y ancho de 20 cm separados por espacios iguales a sus anchos. La altura de cada barricada debe ser como mínimo de 1.50 metros y pueden montarse en postes firmemente hincados cuando se trata de barreras fijas o sobre caballetes, cuando son portátiles.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

**Ubicación:** Con el fin de prevenir al usuario de un cierre o estrechamiento próximo de la vía, las barricadas se podrán colocar en forma aislada o en serie, en los límites y dentro de la zona de obra. Cuando se colocan aisladas, el espaciamiento máximo entre ellas no será mayor de tres metros. Cuando la barricada se utiliza como dispositivo de señalización en cierres parciales o totales de calzada, se deberá colocar en su parte superior la señal reglamentaria SR-102, de "DESVIO".

**Altura:** Las barricadas deberán colocarse de tal manera que la parte inferior del tablero más bajo quede a 50 cm sobre la superficie de rodamiento.

**Ángulo de colocación:** Las barricadas se colocarán normales, diagonales y paralelas al sentido del tránsito, de acuerdo con las necesidades de su uso.

**Color:** Los tableros se pintarán con franjas alternadas en colores blanco y naranja de 10 cm de ancho, con una inclinación hacia abajo de 45°, en dirección al lado por donde pasa el tránsito. Cuando existen dos desvíos, a izquierda y derecha, las franjas deben dirigirse hacia ambos lados partiendo desde el centro de la barrera.

## MALETINES O BARRERAS DE SEGURIDAD



Son dispositivos prefabricados de material plástico de la forma indicada en la Figura, los cuales, se utilizan generalmente para restringir y canalizar el tránsito vehicular, cuando a causa de la ejecución de obras

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

se genera un cierre parcial o total de la vía y con esto la necesidad de canalizar el tránsito en puntos de desvío y convergencia provisionales.

Los maletines o barreras deberán instalarse siempre con señalización de advertencia previa y deberán tener las siguientes dimensiones mínima: 2 m de longitud, 85 cm de alto y 50 cm de ancho.

### SEÑALIZADORES TUBULARES CON CINTA DE DEMARCACIÓN

Son dispositivos prefabricados de un material plástico anaranjado con protector UV para evitar su decoloración. Éstos materiales deben ser preferiblemente polietileno y otros polímeros termoplásticos por ser reciclables.



Los señalizadores deben contar con por lo menos dos cintas retroreflectivas blancas de 3 pulgadas de ancho, de especificación mínima de grado ingeniería y deben contar con un lastre que proporcione estabilidad para que permanezcan en posición durante la obra. El lastre no puede ser fabricado ni contener materiales no deformables como concreto o piedras.

Los señalizadores deben tener 1.20 metros de alto como mínimo y diámetro de 2 pulgadas y se deben instalar en obra con espaciamientos de 3 a 5 metros.

La cinta de demarcación debe ser de mínimo 12 cm de ancho con franjas amarillas y negras de mínimo 10 cm de ancho con una inclinación que oscile entre 30° y 45°.

Las colombinas con lastres de concreto únicamente se podrán utilizar como señalización interna en los campamentos de obra.

### Ítems de pago:

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

<b>8.1</b>	<b>PERSONAL Y RECURSOS</b>	
	PERSONAL PROFESIONAL, TECNICO Y OPERATIVO, ASI COMO SU DOTACION, PRESTACIONES SOCIALES Y RECURSOS PARA EL P.M.T, SE TRASLADARON A LA ADMON GRAL DEL PROYECTO (Reunion Intermodal - Trascaribe-UT VWS - Fonade - Interventoria /Sept 13-06)	
<b>8.3</b>	<b>SEÑALIZACION PRIMERO Y SEGUNDO NIVEL</b>	
	<b>SEÑALIZACION VERTICAL</b>	
8,3,1	PASACALLES	un
8,3,2	SEÑALES INFORMATIVAS DE OBRA (SI-05)	un
8,3,3	SEÑALES REGLAMENTARIAS	
8,3,4	Señal SR-28	un
8,3,5	Señal SR-30	un
8,3,6	Señal SRO-38	un
8,3,7	Señal SR-04	un
8,3,8	Señal SR-06	un
8,3,9	Señal SR-08	un
<b>8.4</b>	<b>SEÑALIZACION TERCER NIVEL ( CUARTA ETAPA)</b>	
	<b>SEÑALIZACION VERTICAL</b>	
	<b>SEÑALES INFORMATIVAS DE OBRA</b>	
8,4,1	Señal SIO-01	un
8,4,2	Señal SIO-02	un
8,4,3	Señal SIO-03	un
8,4,4	Señal SIO-05	un
	<b>SEÑALES PREVENTIVAS DE OBRA</b>	
8,4,5	Señal SPO-30	un
8,4,6	Señal SPO-01	un
8,4,7	Señal SPO-02	un
8,4,8	Señal SP-46	un
	<b>SEÑALES REGLAMENTARIAS</b>	
8,4,8	Señal SR-30	un
8,4,9	Señal SR-40	un
8,4,10	Señal SR-06	un
8,4,11	Señal SRO-01	un
8,4,12	Señal SRO-02	un
	<b>CIERRE DE OBRA</b>	
8,4,13	**Madera rolliza 3m	un
8,4,14	**Polisombra verde h=1m (*)	m

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

8,4,15	**Polisombra azul h=1m (*)	m
8,4,16	**Delineadores tubulares (*)	un
8,4,17	**Cinta de señalización (*)	Rollo
8,4,18	**Listones 3*.02*.02	un
8,4,19	**Puntilla 2"	lb
8,4,20	**Fibra polipropileno	Rollo
	<i>**ESTOS COSTOS ESTAN CONTEMPLADOS EN LA ADMOS GRAL DEL PROYECTO.</i>	
	<b>ELEMENTOS DE PROTECCION</b>	
8,4,21	Barreras Plásticas (maletines para excavación p.)	un
8,4,22	Conos de señalización	un
8,4,23	Barricadas	un
8,4,24	Flechas luminosas	un
	<b>MOVIMIENTOS DE SEMAFOROS</b>	
8,4,25	Bases móviles para semáforos	un
8,4,26	Alquiler de grúa	día
8,4,27	Cable conexión aérea 4x16	m
8,4,28	Elementos adicionales, bajantes etc..	gl
8,4,29	Programación de intersecciones	un
	<b>PLANES DE MANEJO ESPECIFICO</b>	
8,4,30	**Implementación y puesta en marcha de Planes de Manejo de Tráfico Específicos	gl
	<b>8.5 ADECUACION DE DESVIOS</b>	
8,5,1	Corte y Retiro de Sobrantes en Área Afectada	m
8,5,2	Parqueo Superficial	m2
8,5,3	Sello de Grietas	m2
8,5,4	Parqueo profundo (bacheo)	m3

Nota: ítem 8.5 ADECUACION DESVIOS. El Contratista esta obligado a realizar el inventario de Daños y Diagnóstico para cuantificar el valor definitivo del ítem 8.5. Esta información deberá ser revisada y aprobada por la interventoría.  
**(Tomado de las especificaciones entregadas por el especialista UT- VWS).**

## EP-09 ADECUACIÓN DE DESVÍOS

Tomado de INVIAS Artículos: 400-440-450

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

**Descripción:** Este trabajo consiste en el transporte, colocación y compactación, de una o más capas de mezcla asfáltica de tipo denso, preparada en caliente, de acuerdo con esta especificación (INVIAS 440/450) y de conformidad con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos o determinados por el Interventor, de acuerdo al plan de tráfico que se va a implementar en el corredor Amparo – Cuatro vientos:

**Materiales:** Agregados pétreos y llenante mineral: La mezcla de agregados grueso y fino y llenante mineral, se ajustará a alguna de las siguientes gradaciones:

TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA		
Normal	Alterno	MDF-1	MDF-2	MDF-3
37.5 mm	1 1/2"	100	-	-
25.0 mm	1"	80-95	100	-
19.0 mm	3/4"	-	80-95	100
12.5 mm	1/2"	62-77	-	80-95
9.5 mm	3/8"	-	60-75	-
4.75 mm	No.4	45-60	47-62	50-65
2.36 mm	No.8	35-50	35-50	35-50
300 µm	No.50	13-23	13-23	13-23
75 µm	No200	3-8	3-8	3-8

La franja por utilizar dependerá del espesor que vaya a tener la capa compactada. La gradación MDF-1 se empleará en capas compactadas de espesor mayor de seis centímetros (6 cm); la MDF-2 para espesores comprendidos entre cuatro y seis centímetros (4-6 cm), y la MDF-3 para espesores no mayores de cuatro centímetros (4 cm).

El material que produzca el Constructor deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme, sensiblemente paralela a los límites de las franjas por utilizar, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.

Material bituminoso: Será una emulsión asfáltica catiónica de rotura lenta, de los tipos CRL-1 o CRL-1h, que cumpla los requisitos de calidad establecidos en el INVIAS Artículo 400 y que sea compatible con los agregados pétreos por emplear.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

**Agua:** El agua por emplear en la elaboración de mezclas densas en frío deberá ser limpia y libre de materia orgánica. Su pH, medido de conformidad con la norma ASTM D-1293, deberá encontrarse entre cinco y medio y ocho (5.5 - 8.0) y el contenido de sulfatos, expresado como  $SO_4^{2-}$ , y determinado según norma ASTM D-516, no podrá ser mayor de un gramo por litro (1 g/l).

**Equipos:** Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa del Interventor teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de las exigencias de calidad de la presente especificación y de la correspondiente a la respectiva partida de trabajo.

La extensión y terminación de las mezclas densas en frío se hará con una pavimentadora autopropulsada, adecuada para extender y terminar la mezcla con un mínimo de precompactación de acuerdo con los anchos y espesores especificados. La pavimentadora estará equipada con un vibrador y un distribuidor de tornillo sinfín, de tipo reversible, capacitado para colocar la mezcla uniformemente por delante de los enrasadores. Poseerá un equipo de dirección adecuado y tendrá velocidades para retroceder y avanzar. La pavimentadora tendrá dispositivos mecánicos compensadores para obtener una superficie pareja y formar los bordes de la capa sin uso de formaletas. Será ajustable para lograr la sección transversal especificada del espesor de diseño u ordenada por el Interventor.

Si se determina que el equipo deja huellas en la superficie de la capa, áreas defectuosas u otras irregularidades objetables que no sean fácilmente corregibles durante la construcción, el Interventor exigirá su inmediata reparación o cambio.

Cuando la mezcla se realice en planta ambulante, la misma planta realizará su extensión sobre la superficie.

Se deberán utilizar compactadores autopropulsados de cilindros metálicos, estáticos o vibratorios, triciclos o tándem y de neumáticos. El



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

equipo de compactación será aprobado por el Interventor, a la vista de los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

Todos los compactadores estarán dotados de dispositivos para la limpieza de los rodillos o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario, así como inversores de marchas suaves.

Los compactadores de rodillos no deberán presentar surcos ni irregularidades. Los compactadores vibratorios dispondrán de dispositivos para eliminar la vibración al invertir la marcha, siendo aconsejable que el dispositivo sea automático. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y disposición tales, que permitan el traslape de las huellas delanteras y traseras. Las presiones lineales, estáticas o dinámicas, y las presiones de contacto de los diversos tipos de compactadores, serán las necesarias para conseguir la compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, pero sin producir rotura del agregado.

En caso de que la mezcla se elabore en plantas ambulantes, deberá disponerse de vehículos adecuados para el suministro permanente de agregados, agua y emulsión a las plantas.

Se requieren, además, elementos para limpieza, preferiblemente barredora o sopladora mecánica; así mismo, herramientas menores para efectuar correcciones localizadas durante la extensión de la mezcla.

### **Proceso de construcción:**

Antes de iniciar el acopio de los materiales, el Constructor deberá suministrar, para verificación del Interventor, muestras de ellos y del producto bituminoso por emplear y de los eventuales aditivos, avaladas por los resultados de los ensayos de laboratorio que garanticen la conveniencia de emplearlos en el tratamiento o mezcla. Una vez el Interventor efectúe las comprobaciones que considere convenientes y dé su aprobación a los ingredientes, el Constructor definirá una "fórmula de trabajo" que obligatoriamente deberá cumplir las exigencias establecidas en la especificación correspondiente. En dicha fórmula se



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

consignará la granulometría de cada uno de los agregados pétreos y las proporciones en ellos que deben mezclarse, junto con el llenante mineral, para obtener la gradación aprobada.



En el caso de mezclas y lechadas asfálticas deberán indicarse, además, el porcentaje de ligante bituminoso en relación con el peso de la mezcla, y el porcentaje de aditivo, respecto al peso del ligante asfáltico, cuando su incorporación resulte necesaria. Si la mezcla es en frío y requiere la incorporación de agua, deberá indicarse la proporción de ésta.

En el caso de mezclas en caliente también deberán señalarse:

- Los tiempos requeridos para la mezcla de agregados en seco y para la mezcla de los agregados con el ligante bituminoso.
- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de los agregados y el ligante. En ningún caso se introducirán en el mezclador agregados pétreos a una temperatura que sea superior a la del ligante en más de quince grados Celsius (15 °C).
- Las temperaturas máximas y mínimas al salir del mezclador. La temperatura máxima no deberá exceder de ciento ochenta grados Celsius (180 °C), salvo en las plantas del tipo tambor secador-mezclador, en las que no deberá exceder de ciento sesenta y cinco grados Celsius (165 °C).
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga de los elementos de transporte.
- La temperatura mínima de la mezcla al inicio y terminación de la compactación.

Cuando se trate del diseño de una mezcla reciclada en caliente, la fórmula deberá señalar:

- Proporciones en que deben mezclarse los materiales recuperados del pavimento y el agregado nuevo, así como la granulometría resultante de su mezcla por los tamices correspondientes a la franja granulométrica aprobada.
- Tipo y porcentaje de ligante bituminoso nuevo en relación con el peso de la mezcla.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

- Porcentaje requerido de agente rejuvenecedor en relación con el peso del asfalto envejecido.
- Porcentaje requerido de aditivo mejorador de adherencia en relación con el peso del ligante bituminoso nuevo.

Así mismo, se deberán indicar:

- Las temperaturas máximas y mínimas de calentamiento previo de agregados, pavimento recuperado, asfalto nuevo y agente rejuvenecedor.
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga de los elementos de transporte.
- La temperatura mínima de la mezcla al comenzar y terminar la compactación en el sitio de la obra.

Cuando se trate de **tratamientos superficiales**, el Constructor deberá informar al Interventor las cantidades de ligante asfáltico y agregados pétreos para los distintos riegos, incluyendo la posible incorporación de aditivos.

La aprobación definitiva de la fórmula de trabajo por parte del Interventor no exime al Constructor de su plena responsabilidad de alcanzar, con base en ella, la calidad exigida por la respectiva especificación.

La fórmula aprobada sólo podrá modificarse durante la ejecución de los trabajos, si las circunstancias lo aconsejan y previo el visto bueno del Interventor.

Al rellenar toda excavación para reparación del pavimento existente cuya profundidad haya sido superior a quince centímetros (15 cm), los últimos cinco centímetros (5 cm) hasta alcanzar el nivel de la rasante existente deberán rellenarse con mezcla asfáltica, la cual deberá compactarse con el equipo adecuado hasta alcanzar la densidad especificada.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Cuando la excavación sea de profundidad menor o igual a quince centímetros (15 cm), se rellenará en su totalidad con mezcla asfáltica en capas de espesor compactado comprendido entre cinco y siete y medio centímetros (5 cm -7 1/2 cm) hasta alcanzar la rasante existente.

***Tanto la superficie que recibirá las capas asfálticas como las paredes de la excavación en contacto con ellas, deberán ser pintadas con un riego de liga, conforme a las instrucciones del Interventor.***

No se permitirá el tránsito público hasta que la mezcla compactada pueda soportar el paso de los vehículos sin que se produzcan deslizamientos. Si resulta inevitable permitir la circulación sin que la mezcla presente estas condiciones, se deberá limitar la velocidad a veinte kilómetros por hora (20 km/h) e impidiendo que sobre la capa se produzcan aceleraciones, desaceleraciones o giros bruscos.

Todos los defectos no advertidos durante la colocación y compactación, tales como protuberancias, juntas irregulares, depresiones, irregularidades de alineamiento y de nivel, deberán ser corregidos por el Constructor, a su costa, de acuerdo con las instrucciones del Interventor. El Constructor deberá proporcionar trabajadores competentes, capaces de ejecutar a satisfacción el trabajo eventual de correcciones en todas las irregularidades del pavimento construido.

#### **Controles y tolerancias: INVIAS Art. 400 /5.1**



Calidad de la emulsión: Al respecto, se deberán aplicar todas las indicaciones incluidas en el aparte 411.5 del Artículo 411 de las presentes especificaciones.

Calidad del agua: Siempre que el Interventor tenga alguna sospecha sobre la calidad del agua empleada en la mezcla, verificará su pH y su contenido de sulfatos.

#### Calidad de los agregados pétreos y el llenante mineral:

De cada procedencia de los agregados pétreos y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:

- El desgaste en la máquina de Los Angeles, según la norma INV E-218.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

- Las pérdidas en el ensayo de solidez en sulfato de sodio o de magnesio, de acuerdo con la norma de ensayo INV E-220.
- El coeficiente de pulimento acelerado, según la norma INV E-232.
- El equivalente de arena, de acuerdo con la norma INV E-133.
- La plasticidad, aplicando las normas INV E-125 y E-126.

Así mismo, para cada procedencia del llenante mineral y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y sobre ellas se determinarán:

- La densidad aparente, según la norma INV E-225.
- El coeficiente de emulsibilidad, según la norma INV E-776.

Los resultados de estas pruebas deberán satisfacer las exigencias indicadas en el aparte 400.2.1 del Artículo 400 de las especificaciones INVIAS, so pena de rechazo de los materiales defectuosos.

Durante la etapa de producción, el Interventor examinará las descargas a los acopios y ordenará el retiro de los agregados que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado. También, ordenará acopiar por separado aquellos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, partículas alargadas o aplanadas, y plasticidad, y vigilará la altura de todos los acopios y el estado de sus elementos separadores.

Además, efectuará las siguientes verificaciones de calidad para el agregado de cada tolva en frío:

- Determinación de granulometría (INV E-123), al menos una (1) vez por jornada.
- Determinación de la plasticidad de la fracción fina (INV E-125 y E-126), por lo menos una (1) vez por jornada.
- Determinación de la proporción de partículas fracturadas mecánicamente en el agregado grueso (INV E-227), una (1) vez por jornada.
- Determinación del equivalente de arena (INV E-133), una (1) vez por semana.
- Determinación de los índices de aplanamiento y alargamiento del agregado grueso (INV E-230), una (1) vez a la semana.

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

- Determinación de los pesos específicos y absorción (INV E-222 y E-223); desgaste Los Angeles (INV E-218), solidez (INV E-220) y coeficiente de pulimento acelerado (INV E-232), al menos una (1) vez al mes.

Si existe incorporación independiente de llenante mineral, sobre él se efectuarán las siguientes determinaciones:

- Densidad aparente (INV E-225) y coeficiente de emulsibilidad (INV E-776), al menos una (1) vez a la semana y siempre que se cambie de procedencia del llenante.
- Granulometría (INV E-123) y peso específico (INV E-222 y E-223), una (1) prueba por suministro.

Composición de la mezcla:

#### **a. Contenido de asfalto**



Por cada jornada de trabajo se tomará un mínimo de dos (2) muestras y se considerará como lote, el tramo constituido por un total de cuando menos seis (6) muestras, las cuales corresponderán a un número entero de jornadas. A dichas muestras se les determinará el contenido de asfalto (INV E-732) y la granulometría de los agregados (INV E-782).

El porcentaje de asfalto residual promedio del tramo (ART %) tendrá una tolerancia de tres por mil (0.3%), respecto a lo establecido en la fórmula de trabajo (ARF %).

$$ARF \% - 0.3 \% \leq ART \% \leq ARF \% + 0.3 \%$$

A su vez, el contenido de asfalto residual de cada muestra individual (ARI%), no podrá diferir del valor medio del tramo (ART%) en más de medio por ciento (0.5%), admitiéndose un (1) solo valor fuera de ese intervalo.

$$ART \% - 0.5 \% \leq ARI \% \leq ART \% + 0.5 \%$$

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Un número mayor de muestras individuales por fuera de los límites implica el rechazo del tramo salvo que, en el caso de exceso del ligante, el Constructor demuestre que no habrá problemas de comportamiento de la mezcla, ni de inseguridad para los usuarios.

### b. Granulometría de los agregados

Sobre las muestras utilizadas para hallar el contenido de asfalto, se determinará la composición granulométrica de los agregados. Para cada ensayo individual, la curva granulométrica, deberá ser sensiblemente paralela a los límites de la franja adoptada, ajustándose a la fórmula de trabajo con las tolerancias que se indican a continuación, pero sin permitir que la curva se salga de los límites de la franja:

Porcentaje que pasa el tamiz de 4.75 mm el peso seco (No.4) y mayores agregados	± 4% sobre   de los
Porcentaje que pasa tamices inferiores al el peso seco de 4.75 mm (No.4) hasta el de 300 μm agregados (No.50), inclusive	± 3% sobre   de los
Porcentaje que pasa por el tamiz de 75 μm el peso seco (No.200) agregados	± 1% sobre   de los

Cuando los valores obtenidos incumplan estos requisitos, pero no salgan de la franja, el Constructor deberá preparar en el laboratorio una mezcla con la gradación defectuosa y el porcentaje de emulsión que dé lugar al contenido medio de asfalto residual de la mezcla elaborada con este agregado. Ella se someterá a las pruebas de valoración descritas en el aparte 440.4.2 de esta especificación. Si los requisitos allí indicados no se cumplen, se rechazará el tramo representado por esa muestra.

### Calidad de la mezcla

#### a. Resistencia

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Con un mínimo de dos (2) muestras diarias de la mezcla elaborada, se moldearán probetas (dos por muestra) para verificar en el laboratorio su resistencia en el ensayo de inmersión-compresión (INV E-810). Dos de las probetas se curarán en seco y dos bajo condición húmeda.

Tanto la resistencia media tras curado seco como tras curado húmedo de las probetas elaboradas diariamente ( $R_m$ ), deberá superar o al menos igualar al noventa por ciento (90%) de la respectiva resistencia de la mezcla definitiva de trabajo ( $R_t$ ).

$$R_m \geq 0.9 R_t$$

Además, la resistencia de cada probeta ( $R_i$ ) deberá ser igual o superior al ochenta por ciento (80%) del valor medio, admitiéndose sólo un valor individual por debajo de ese límite.

$$R_i \geq 0.8 R_m$$

A su vez, la resistencia conservada promedio ( $R_{cm}$ ) deberá ser, como mínimo, el cincuenta por ciento (50%), sin que al respecto se acepte ninguna tolerancia.



Si uno o más de estos requisitos se incumplen, se rechazará el tramo al cual pertenecen las muestras.

#### Calidad del producto terminado

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la capa construida, excluyendo sus chaflanes, no podrá ser menor que la señalada en los planos o la determinada por el Interventor. La cota de cualquier punto de la mezcla densa compactada en capas de base o rodadura, no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.

Además, el Interventor deberá efectuar las siguientes verificaciones:

#### **a. Compactación**

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Las determinaciones de densidad de la capa compactada se realizarán en una proporción de cuando menos una (1) por cada doscientos cincuenta metros cuadrados (250 m<sup>2</sup>) y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un número de seis (6) determinaciones de densidad, las cuales se efectuarán por alguno de los métodos descritos en las normas INV E-733, E-734 y E-746. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

La densidad media del tramo (Dm) deberá ser como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la media obtenida al compactar en el laboratorio, según la metodología del ensayo inmersión-compresión, las cuatro (4) probetas por jornada de trabajo (De), que se indicaron en el aparte 440.5.2.5.a de esta especificación.

$$Dm \geq 0.95 De$$

La densidad de cada testigo individual (Di) deberá ser, a su vez, igual o superior al noventa y cinco por ciento (95%) del valor medio del tramo (Dm), admitiéndose sólo un (1) resultado por debajo de dicho límite, so pena del rechazo del tramo que se verifique.

$$Di \geq 0.95 Dm$$



Las comprobaciones de la compactación se realizarán cuando se haya cumplido sustancialmente el período de curado de la mezcla, conforme se haya determinado en la fase de experimentación. La toma de testigos se hará de acuerdo con lo que establece la norma de ensayo INV E-758.

#### **b. Espesor**

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, el Interventor determinará el espesor medio de la capa compactada (em), el cual no podrá ser inferior al de diseño (ed).

$$em \geq ed$$



	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Además, el espesor obtenido en cada determinación individual ( $e_i$ ), deberá ser, cuando menos, igual al noventa por ciento (90%) del espesor de diseño, admitiéndose sólo un valor por debajo de dicho límite.

$$e_i \geq 0.9 e_d$$

El incumplimiento de alguno de estos requisitos implica el rechazo del tramo.

#### c. Lisura

La superficie acabada no podrá presentar zonas de acumulación de agua, ni irregularidades mayores de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura o quince milímetros (15 mm) en capas de base y bacheos, cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m) colocada tanto paralela como perpendicularmente al eje de la vía, en los sitios que escoja el Interventor, los cuales no podrán estar afectados por cambios de pendiente.

#### d. Textura

En el caso de mezclas compactadas como capa de rodadura, el coeficiente de resistencia al deslizamiento (INV E-792) luego del curado de la mezcla deberá ser, como mínimo, de cuarenta y cinco centésimas (0.45) en cada ensayo individual, debiendo efectuarse un mínimo de dos (2) pruebas por jornada de trabajo.

#### e. Rugosidad

Para mezclas densas en frío que hagan las veces de capa de rodadura, el índice internacional de rugosidad (IRI), determinado por cualquier método aceptado al alcance del Interventor, no podrá exceder de dos metros por kilómetro (2 m/km), salvo que las especificaciones particulares establezcan un valor diferente.

#### f. Construcción de capas de renivelación

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

Cuando la mezcla densa en frío se emplee en capas de renivelación de un pavimento existente, deberá cumplir los mismos requisitos que se exigen cuando se coloca como capa de base.

Todas las áreas de mezcla densa en frío colocada y compactada, donde los defectos de calidad y terminación excedan las tolerancias de esta especificación, así como aquellas en que se presente retención de agua en la superficie, deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, de acuerdo con las instrucciones del Interventor y a plena satisfacción de éste.

#### **Medida y pago:**

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al décimo de metro cúbico, de bacheo con mezcla asfáltica ejecutado a satisfacción del Interventor, de acuerdo con lo exigido por la especificación respectiva.

El volumen se determinará multiplicando la superficie en donde el Interventor haya autorizado el trabajo, por el espesor compacto promedio en que se haya colocado la mezcla, de acuerdo con la especificación respectiva.

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para toda obra ejecutada de acuerdo con la respectiva especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

En los casos en que el trabajo incluya el empleo de agregados pétreos, el precio unitario deberá cubrir todos los costos de su adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación o alquiler de fuentes de materiales y canteras; la obtención de licencias ambientales, las instalaciones provisionales, los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes y canteras; la preparación de las zonas por explotar, así como todos los costos relacionados con la explotación, selección, trituración, eventual lavado, suministro de los materiales pétreos, desperdicios, cargues, transportes, descargues, clasificación,

	Estudios, Diseños e Ingeniería de Detalle del Corredor del SITM de la Ciudad de Cartagena Contrato 2060711	CAPITULO 5	
	PRESUPUESTO Y ANEXOS TÉCNICOS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS) (TRAMO AMPARO – CUATRO VIENTOS)	Fecha : Sep/06	

colocación, mezcla (en el caso de lechadas asfálticas) y compactación de los materiales utilizados, en los casos en que ello corresponda.

También, deberá incluir los costos de adecuación paisajística de las fuentes para recuperar las características hidrológicas superficiales al terminar su explotación, así como los costos de la definición de la fórmula de trabajo cuando se requiera; los de la fase de experimentación; la señalización preventiva de la vía y el ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de los trabajos y el período posterior en que deba impedirse o controlarse, de acuerdo con las instrucciones del Interventor.

La preparación de la superficie existente, salvo el barrido y soplado, se considera incluida en el ítem referente a la ejecución de la capa a la cual corresponde dicha superficie y, por lo tanto, no habrá lugar a pago separado por este concepto, a no ser que dicho ítem no haga parte del mismo contrato, caso en el cual el Constructor deberá considerar el costo de la preparación de la superficie existente dentro del ítem objeto del pago.

En todos los casos, el precio deberá incluir el suministro en el sitio, almacenamiento, desperdicios y aplicación de los materiales bituminosos, agua y aditivos mejoradores de adherencia y de control de rotura que se requieran; la protección de todos los elementos aledaños a la zona de los trabajos y que sean susceptibles de ser manchados por riegos de asfalto, así como toda labor, mano de obra, equipo o material necesarios para la correcta ejecución de los trabajos especificados.

Se exceptúa el costo de suministro, almacenamiento, desperdicios y aplicación de materiales bituminosos en las paredes de la excavación y la superficie sobre la que ha de colocarse mezcla asfáltica en operaciones de bacheo, el cual deberá incluirse dentro del precio unitario de dicha mezcla.