

## **ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

### **“REHABILITACION ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO CON CONCRETO HIDRAULICO DEL KM 43+000 AL 68+560 DEL CUERPO “A”, DE LA AUTOPISTA MEXICO – QUERETARO”**

**BANCO NACIONAL DE OBRAS Y SERVICIO PUBLICOS, S. N. C.**, como **INSTITUCIÓN FIDUCIARIA (BANOBRAS)**, con fundamento en el artículo 24 de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las mismas, y para continuar con la política de mejoramiento constante de las autopistas que administra, emite esta licitación para realizar la obra de **“REHABILITACION ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO CON CONCRETO HIDRAULICO DEL KM 43+000 AL 68+560 DEL CUERPO “A”, DE LA AUTOPISTA MEXICO – QUERETARO”**

Los trabajos se definen en las Especificaciones Particulares de esta licitación y comprenden los siguientes conceptos principales: Ampliaciones; Nivelación del terreno; Construcción de una losa de concreto hidráulico; Colocación de señalamiento horizontal y vertical; y obras complementarias de drenaje de la autopista.

Para lograr el objetivo antes propuesto, es necesario que (BANOBRAS) tenga la seguridad que las empresas participantes en esta licitación, cuenten con el equipo adecuado y de la suficiente capacidad, buen estado físico y mecánico, con el equipo auxiliar necesario, etc., además de que la calidad de los materiales de los bancos que se propongan sea la adecuada; por tal motivo se realizará una visita para constatar los puntos anteriores y los mencionados en la propuesta técnica que elabore el licitante. Los resultados de dicha visita tendrán un carácter determinante para el fallo.

### **ESPECIFICACIONES GENERALES.**

Regirán las normas para construcción e instalaciones de la nueva normativa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; las normas y procedimientos de conservación y reconstrucción de carreteras (COMPLEMENTO DE LAS ESPECIFICACIONES GENERALES), Y EL MANUAL DE DISPOSITIVOS PARA EL CONTROL DE TRÁNSITO EN CALLES Y CARRETERAS DE LA SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES (SCT).

#### **I.- CTR. CONSTRUCCION**

##### **TÍTULO 01. TERRACERÍAS**

CAPÍTULO N-CTR-CAR-1-01-001/00 DESMONTE  
CAPÍTULO N-CTR-CAR-1-01-002/00 DESPALME  
CAPÍTULO N-CTR-CAR-1-01-003/00 CORTES  
CAPÍTULO N-CTR-CAR-1-01-004/00 ESCALONES DE LIGA  
CAPÍTULO N-CTR-CAR-1-01-005/00 EXCAVACION PARA CANALES  
CAPÍTULO N-CTR-CAR-1-01-006/00 AFINAMIENTO  
CAPÍTULO N-CTR-CAR-1-01-007/00 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS  
CAPÍTULO N-CTR-CAR-1-01-008/00 BANCOS  
CAPÍTULO N-CTR-CAR-1-01-009/00 TERRAPLENES  
CAPÍTULO N-CTR-CAR-1-01-011/00 RELLENOS  
CAPÍTULO N-CTR-CAR-1-01-012/00 RECUBRIMIENTO DE TALUDES  
CAPÍTULO N-CTR-CAR-1-01-013/00 ACARREOS

##### **TÍTULO 02. ESTRUCTURAS**

## **ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

CAPÍTULO N-CTR-CAR-1-02-001/00 MAMPOSTERÍA DE PIEDRA  
CAPÍTULO N-CTR-CAR-1-02-002/00 ZAMPEADO  
CAPÍTULO N-CTR-CAR-1-02-003/04 CONCRETO HIDRÁULICO  
CAPÍTULO N-CTR-CAR-1-02-013/00 DEMOLICIONES Y DESMANTELAMIENTOS  
**TÍTULO 03. DRENAJE Y SUBDRENAJE**

CAPÍTULO N-CTR-CAR-1-03-002/00 ALCANTARILLAS TUBULARES DE CONCRETO.  
CAPÍTULO N-CTR-CAR-1-03-001/00 ALCANTARILLAS DE LAM. CORR. DE ACERO.  
CAPÍTULO N-CTR-CAR-1-03-003/00 CUNETAS. (Figura N°1 anexa)  
CAPÍTULO N-CTR-CAR-1-03-004/00 CONTRACUNETAS.  
CAPÍTULO N-CTR-CAR-1-03-006/00 LAVADEROS. (Figura N°2 anexa)  
CAPÍTULO N-CTR-CAR-1-03-007/00 BORDILLOS. (Figura N°3 anexa)  
CAPÍTULO N-CTR-CAR-1-03-008/00 VADOS.  
CAPÍTULO N-CTR-CAR-1-03-009/00 SUBDRENES  
CAPITULO N-CSV-CAR-2-01-003/01 LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS

### **TÍTULO 04. PAVIMENTOS**

CAPÍTULO N-CTR-CAR-1-04-001/03 REVESTIMIENTO ESTABILIZADOS Y NO ESTABILIZADOS.  
CAPÍTULO N-CTR-CAR-1-04-002/03 SUB-BASES Y BASES.  
CAPÍTULO N-CTR-CAR-1-04-003/00 CAPAS ESTABILIZADAS.  
CAPÍTULO N-CTR-CAR-1-04-004/00 RIEGOS DE IMPREGNACION  
CAPÍTULO N-CTR-CAR-1-04-005/00 RIEGO DE LIGA.  
CAPÍTULO N.CMT.4.02.003/04 MATERIAL PARA BASES TRATADAS  
CAPÍTULO N-CTR-CAR-1-04-006/08 CARPETAS ASFALTICAS CON MEZCLA EN CALIENTE.  
CAPÍTULO N-CTR-CAR-1-04-008/00 CARPETAS POR EL SISTEMA DE RIEGOS.  
CAPÍTULO N-CTR-CAR-1-04-009/06 CARPETAS DE CONCRETO HIDRAULICO.

### **TITULO 07. SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD**

CAPITULO N-CTR-CAR-1-07-001/00 MARCAS EN EL PAVIMENTO.  
CAPITULO N-CTR-CAR-1-07-003/00 MARCAS EN ESTRUCTURAS Y OBJETOS  
ADYACENTES A LA SUPERFICIE DE RODAMIENTO.  
CAPITULO N-CTR-CAR-1-07-004/02 VIALETAS Y BOTONES.  
CAPITULO N-CTR-CAR-1-07-005/00 SEÑALES VERTICALES BAJAS.  
CAPITULO N-CTR-CAR-1-07-006/00 SEÑALES VERTICALES ELEVADAS.  
CAPITULO N-CTR-CAR-1-07-007/00 INDICADORES DE ALINEAMIENTO.  
CAPITULO N-CTR-CAR-1-07-009/00 DEFENSAS.  
CAPITULO N-CTR-CAR-1-07-010/00 BARRERAS CENTRALES.  
CAPITULO N-CTR-CAR-1-07-011/00 BORDOS.  
CAPITULO N-CTR-CAR-1-07-012/00 VIBRADORES.  
CAPITULO N-CTR-CAR-1-07-014 /00 BARRERAS.  
CAPITULO N-CTR-CAR-1-07-016/00 SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVO PARA  
PROTECCIÓN DE OBRAS.  
CAPITULO N-PRY-CAR-10-04-006/08 ALERTADORES DE SALIDA DEL CAMINO.

### **CMT. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

CAPÍTULO N-CMT-1-01/02 MATERIALES PARA TERRAPLEN.

## **ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

CAPÍTULO N-CMT-1-03/02 MATERIALES PARA SUBRASANTE.  
CAPÍTULO N-CMT-2-01-003/02 FRAGMENTOS DE ROCA.  
CAPÍTULO N-CMT-2-01-004/02 MORTEROS.  
CAPÍTULO N-CMT-2-02-001/02 CALIDAD DEL CEMENTO PORTLAND.  
CAPÍTULO N-CMT-2-02-002/02 CALIDAD DE LOS AGREGADOS PETREOS PARA CONCRETO HIDRAULICO.  
CAPÍTULO N-CMT-2-02-003/02 CALIDAD DEL AGUA PARA CONCRETO HIDRAULICO.  
CAPÍTULO N-CMT-2-02-004/04 CALIDAD DE ADITIVOS QUIMICOS PARA CONCRETO HIDRAULICO  
CAPÍTULO N-CMT-2-02-005/04 CALIDAD DE CONCRETO HIDRAULICO.  
CAPÍTULO N-CMT-2-02-006/04 CALIDAD DE MEMBRANAS DE CURADO PARA CONCRETO HIDRAULICO.  
CAPÍTULO N-CMT-2-03-001/07 ACERO DE REFUERZO PARA CONCRETO HIDRAULICO.  
CAPÍTULO N-CMT-2-07/04 PINTURAS PARA CUBRIMIENTO DE ESTRUCTURAS.  
CAPÍTULO N-CMT-2-08-/04 PLACAS Y APOYOS INTEGRALES DE NEOPRENO.  
CAPÍTULO N-CMT-3-01-/01 TUBOS DE CONCRETO SIN REFUERZO.  
CAPÍTULO N-CMT-3-02-/04 TUBOS DE CONCRETO CON REFUERZO.  
CAPÍTULO N-CMT-3-03-/01 TUBOS DE LAMINA CORRUGADA DE ACERO.  
CAPÍTULO N-CMT-3-04-001/05 FILTROS.  
CAPÍTULO N-CMT-3-04-002/05 TUBOS DE CONCRETO PARA SUBDRENES.  
CAPÍTULO N-CMT-4-02-001/04 MATERIALES PARA SUBBASES.  
CAPÍTULO N-CMT-4-02-002/04 MATERIALES PARA BASES HIDRAULICAS.  
CAPÍTULO N-CMT-4-02-003/04 MATERIALES PARA BASES TRATADAS.  
CAPÍTULO N-CMT-4-04/08 MATERIALES PETREOS PARA MEZCLAS ASFALTICAS.  
CAPÍTULO N-CMT-4-05-001/06 CALIDAD DE MATERIALES ASFÁLTICOS.  
CAPÍTULO N-CMT-4-05-002/06 CALIDAD DE MATERIALES ASFÁLTICOS MODIFICADOS.  
CAPÍTULO N-CMT-4-05-003/08 CALIDAD DE MEZCLAS ASFALTICAS PARA CARRETERAS  
CAPÍTULO N-CMT-5-01-001/05 PINTURA PARA SEÑALAMIENTO HORIZONTAL  
CAPÍTULO N-CMT-5-01-002/05 PINTURA PARA SEÑALAMIENTO VERTICAL  
CAPÍTULO N-CMT-5-02-001/05 CALIDAD DE DEFENSAS.  
CAPÍTULO N-CMT-5-02-002/05 LAMINA Y ESTRUCTURAS PARA SEÑALAMIENTO VERTICAL.  
CAPÍTULO N-CMT-5-03-001/05 CALIDAD DE PELICULAS REFLEJANTES.  
CAPÍTULO N-CMT-5-04/08 BOTONES Y BOTONES REFLEJANTES.

### **CSV. TRABAJOS DE CONSERVACION PERIODICA**

#### **TÍTULO 02. PAVIMENTOS**

CAPÍTULO N-CSV-3-02-001/00 RENIVELACIONES LOCALES.  
CAPÍTULO N-CSV-3-02-006/06 FRESADO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA EN PAVIMENTOS ASFALTICOS.

### **CSV. TRABAJOS DE RECONSTRUCCION**

CAPÍTULO N-CSV-4-02-003/03 RECORTE DE PAVIMENTOS.

### **CAL. CONTROL DE CALIDAD**

CAPÍTULO N-CAL-1-01/05 EJECUCION DEL CONTROL DE CALIDAD DURANTE LA CONSTRUCCION O CONSERVACION.

## **ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

### **II.- MANUALES (NORMATIVA S.C.T.)**

### **III.- MANUAL DE DISPOSITIVOS PARA EL CONTROL DE TRÁNSITO EN LAS CALLES Y CARRETERAS (DIRECCION DE SERVICIOS TECNICOS QUINTA EDICION AÑO 1986).**

## **ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

Para los trabajos de rehabilitación del subtramo del km 43+000 al km 68+560 cuerpo "A", incluye la rehabilitación de señalamiento horizontal y vertical, el contratista deberá considerar en su propuesta de ejecución que los trabajos se realizaran a cuerpo parcialmente cerrado al tránsito y se deberá laborar en forma continua en las zonas confinadas, durante el periodo de ejecución de los trabajos con el objetivo de cumplir en tiempo y forma el plazo contractual.

En general las referencias de trazo deberán ejecutarse con equipo estación total TRIMBLE de serie 5600 precisión de  $\pm 2$ mm horizontal y  $\pm 3$  mm precisión vertical.

#### **E.P.-01 EXCAVACIÓN EN CAJA DE PAVIMENTOS EXISTENTES, YA SEA DE CARPETAS, BASES, SUBBASES, INCLUYE: EXCAVACIÓN, AFINE, CARGA, ACARREO PARA SU ALMACENAMIENTO EN EL SITIO PROPUESTO POR EL CONTRATISTA Y APROBADO POR EL DEPENDENCIA PARA SU REUTILIZACIÓN.**

**DESCRIPCIÓN:** Consiste en la excavación en caja para pavimentos existentes ya sean carpetas, bases y subbases.

**EJECUCION:** La excavación en caja se realizará de acuerdo a los niveles marcados en el proyecto geométrico, el material producto de la excavación será colocado en almacén para su posterior reutilización.

**MEDICIÓN:** Se tomará como unidad el m<sup>3</sup> medido en la excavación

**BASE DE PAGO:** El pago por unidad de obra terminada P.U.O.T. de excavación se hará al precio unitario fijado en el contrato para el metro cubico (m3), este precio unitario incluye lo que corresponda a la excavación, equipo y herramientas de retiro, los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de todos los materiales producto la excavación durante las cargas, descargas y acarreo al sitio que proponga por el contratista y aprobado (BANOBRAS) para su almacenamiento temporal y posterior reutilización.

#### **E.P.-02 DEMOLICIÓN DE CUNETAS DE CONCRETO SIMPLE EXISTENTE, P.U.O.T.**

**DEFINICIÓN.** - Es el conjunto de actividades que se ejecutan para fragmentar y remover, por medios mecánicos o manuales, las cunetas de concreto hidráulico existentes.

**EJECUCIÓN:** Previo al inicio de los trabajos se realizarán los trabajos de demolición de cunetas; antes de iniciar los trabajos de demolición, se instalarán los dispositivos de seguridad que se

## **ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

requieran conforme a la norma, se demolerán los tramos de cunetas en las zonas donde lo especifique el proyecto y/o señale la Dependencia, la demolición se realizará por medios manuales o mecánicos y el material producto de la demolición (escombros) será retirado de la obra por el contratista de obra al banco de desperdicio propuesto por el contratista y aprobado por la Dependencia.

**MEDICIÓN:** La demolición de cunetas de concreto hidráulico, por unidad de obra terminada, se medirá tomando como unidad el metro (m) con aproximación a un décimo (0.1); para efectos de pago se cuantificarán las unidades realmente ejecutadas.

**BASE DE PAGO:** El pago será por unidad de obra terminada (P.U.O.T.) al precio unitario fijado en el contrato por demolición de cunetas de concreto hidráulico fijado en el contrato para el metro (m), demolición, equipo y herramientas de demolición, los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de todos los materiales durante las cargas, descargas y retiro de material producto de la demolición al sitio propuesto por el contratista y aprobado por (BANOBRAS), así como los importes que procedan por el personal a utilizar, y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto de obra.

### **E.P.-03 DEMOLICIÓN DE BORDILLOS DE CONCRETO SIMPLE EXISTENTE, P.U.O.T.**

**DEFINICIÓN:** Son elementos que interceptan y conducen el agua que por el efecto del bombeo corre sobre la corona del camino, descargándola en los lavaderos, para evitar erosión a los taludes de los terraplenes.

**EJECUCIÓN:** Previo al inicio de los trabajos de rehabilitación del pavimento, se realizarán los correspondientes al retiro y/o demolición de bordillos; por medios manuales o mecánicos, el producto del retiro y de la demolición será depositado en el lugar propuesto por el contratista y aprobado por la Dependencia.

**MEDICIÓN:** El retiro y/o demolición de bordillos de concreto hidráulico, por unidad de obra terminada (P.U.O.T), se medirá tomando como unidad el metro (m) con aproximación a un décimo (0.1); para efectos de pago se cuantificarán las unidades realmente ejecutadas, y el metro lineal se medirá antes de la demolición.

**BASE DE PAGO:** El pago por unidad de obra terminada P.U.O.T. de retiro de bordillos de concreto hidráulico se hará al precio unitario fijado en el contrato para el metro (m), este precio unitario incluye lo que corresponda por retiro y/o demolición, equipo y herramientas de retiro, los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de todos los materiales producto del retiro y/o demolición durante las cargas, descargas y acarreo al sitio propuesto por el contratista y aprobado por la Dependencia, así como los importes que procedan por el personal a utilizar, y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto de obra.

### **E.P.04 DEMOLICIÓN DE LAVADEROS DE CONCRETO SIMPLE EXISTENTES, P.U.O.T.**

**DEFINICIÓN.-** Es el conjunto de actividades que se ejecutan para fragmentar y remover, por medios mecánicos o manuales los lavaderos de concreto hidráulico existentes.

**EJECUCIÓN:** Previo al inicio de los trabajos de demolición, se instalarán los dispositivos de seguridad que se requieran conforme a la norma, posteriormente se procederá a la demolición de

## **ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

los lavaderos en las zonas donde lo señale el proyecto y aprobado por la Dependencia. La demolición se realizará por medios manuales o mecánicos y el material producto de la demolición (escombro) será retirado de la obra al sitio indicado previamente por la Dependencia.

**MEDICIÓN:** La demolición de lavaderos de concreto hidráulico, por unidad de obra terminada, se medirá tomando como unidad el metro (m) con aproximación a un décimo (0.1); para efectos de pago se cuantificarán las unidades realmente ejecutadas.

**BASE DE PAGO:** El pago será por unidad de obra terminada (P.U.O.T.) al precio unitario fijado en el contrato por demolición de lavaderos de concreto hidráulico fijado en el contrato para el metro (m), demolición, equipo y herramientas de demolición, los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de todos los materiales durante las cargas, descargas y retiro de material producto de la demolición al sitio indicado por la Dependencia, así como los importes que procedan por el personal a utilizar, y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto de obra.

### **E.P.-05 CONSTRUCCIÓN DE BASE ESTABILIZADA CON CEMENTO PORTLAND O PUZOLANICO, DE 35.0 cm DE ESPESOR, CON UNA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DE 70 kg/cm<sup>2</sup>, INCLUYE SUMINISTRO DE MATERIAL PETREO DE BANCO Y APLICACIÓN DE CEMENTO, P.U.O.T.**

**DEFINICIÓN:** Es la capa de treinta y cinco centímetros (35) de espesor compacto, que se construirá con material de banco para lograr el espesor solicitado y la granulometría establecida en la norma N-CMT-4-02-002/04, mezclada con cemento Portland ó Puzolánico en forma de lechada y cantidad suficiente para alcanzar una resistencia a la compresión simple de 70 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días. La forma y dimensiones serán de acuerdo a lo que indica el proyecto y/o como lo ordene la Dependencia. Esta capa se formara una vez realizado el corte del pavimento existente de acuerdo a proyecto.

**MATERIALES:** Los agregados pétreos para formar la nueva base estabilizada procederán del banco propuesto y aprobado por la residencia de la Dependencia, mezclados en proporciones adecuadas. El material de banco deberá cumplir con lo indicado por la norma N.CMT.4.02.002/04 del Libro CMT Características de los Materiales, Parte 4 Materiales para Pavimentos, Título 02 Materiales para Subbases y Bases, Capítulo 002, Materiales para Bases Hidráulicas

No se aceptará el suministro y utilización de materiales que no cumplan con lo indicado en el párrafo anterior, ni aun en el supuesto de que serán mejorados posteriormente en el lugar de su utilización por el Contratista de Obra.

Si en la ejecución del trabajo, los materiales presentan deficiencias respecto a las características arriba indicadas, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra los corrija por su cuenta y costo. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

**CEMENTO:** Se empleará cemento Portland Tipo CPC, CPO, o bien cemento puzolánico del tipo CPP, que en general, cumplan respectivamente con los requisitos físicos y químicos que se señalan en las cláusulas de la Norma N.CMT.2.02.001/02, del Libro CMT Características de los Materiales, Parte 2 Materiales para Estructuras, Título 02 Materiales para Concreto Hidráulico, Capítulo 001 Calidad del Cemento Portland de la SCT o norma NMX-C-414-ONNCCE.

En caso de utilizar cemento tipo CPP (Cemento Portland Puzolánico), deberá cumplir con la resistencia del proyecto a los 14 días, sin que esto represente un costo adicional para la Dependencia.

## **ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

**AGUA:** El agua que se emplee en la fabricación de la base estabilizada con cemento Portland deberá estar limpia y libre de materiales perjudiciales tales como aceites, grasas, materia orgánica, etc., cumpliendo con lo que indica la norma N.CMT.2-02.003/02, Libro CMT Características de los Materiales, Parte 2 Materiales para Estructuras, Título 02 Materiales para Concreto Hidráulico, Capítulo 003 Calidad del Agua para Concreto Hidráulico de la Normativa para la Infraestructura del Transporte de la Secretaría o norma NMX-C-122-ONNCE.

**ADITIVOS:** Se podrá usar aditivo reductor de agua y retardante que cumpla con la norma ASTM-C-494 Tipo D y/o norma NMX-C-255 ya sea para incrementar la resistencia o aumentar el tiempo de trabajabilidad de la mezcla.

**EQUIPO:** El equipo que se utilice para la construcción de capas estabilizadas será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforme al programa de utilización de maquinaria, siendo responsabilidad del Contratista de la obra su selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado. Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Dependencia, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de obra corrija las deficiencias, lo remplace o sustituya al operador. Se deberá considerar que el equipo utilizado garantice la compactación de la base estabilizada en una sola capa y la aplicación del cemento a base de lechada deberá conseguir el cero por ciento de partículas suspendidas del cemento en los procesos de dosificación, bombeo, suministro, homogeneización y tendido de la capara recuperada

Los atrasos en el programa de ejecución, serán imputables al Contratista de obra.

**EJECUCIÓN:** Antes de ejecutar los trabajos de recuperación, la Contratista deberá suministrar y colocar las señales y los dispositivos de seguridad, así como los bandereros que se requieran, conforme a lo indicado en la Norma N.PRY.CAR.10.03.001, Ejecución de Proyectos de Señalamiento y Dispositivos para Protección en Obras, así mismo lo establecido en la Cláusula D. de la Norma N.LEG.3, Ejecución de Obras.

Posteriormente se deberá de realizar el control geométrico que permita replantear en campo las secciones de construcción, indicadas en el proyecto.

Inmediatamente después del recorte del pavimento existente en la profundidad que señale el proyecto (30 cm) se procederá a tender el material de banco y a formar la subbase, por medio de maquinaria del tipo recuperadora y/o recicladora de acuerdo al proyecto geométrico.

Los materiales de desperdicio o sobrantes que resulten de los trabajos, después de realizar las compensaciones que fueran necesarias por las pequeñas depresiones que existan en la superficie de rodamiento actual, deberán ser retirados, almacenados y conformados en el banco de tiro o sitios dentro del tramo, que indique la Dependencia.

Posteriormente se realizará el suministro del cemento Portland o Puzolánico por medio de lechada (agua-cemento) sobre el material de banco previamente tendido con un equipo dosificador móvil con válvulas dosificadoras computarizadas para garantizar una resistencia a la compresión simple de 70 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días.

El equipo dosificador, dispondrá de depósitos independientes en dimensiones suficientes para almacenar las cantidades necesarias de cemento y agua así como contar con un procesador (control automatizado) que regule la aportación del agua y cemento hacia la dosificadora de lechada de acuerdo a la relación porcentual de cemento Portland tipo CPC, CPO o CPP y humedad óptima indicada en el proyecto.

## **ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

Se deberá conseguir el cero por ciento de partículas suspendidas del cemento en los procesos de dosificación, bombeo, suministro, homogenización y tendido de la capa y bajo criterio de la Supervisión podrá ser causalidad de sanción.

El equipo para la modificación de la base (mezcladoras de suspensión y estabilizadora de suelos) tiene características geométricas por las que se necesita en el lado exterior de las secciones transversales, un sobreancho de aproximadamente 40 cm de material para buen apoyo de las máquinas descritas, sobreancho que no será motivo de cuantificación para el pago de base estabilizada por lo que en el análisis del precio se deberá considerar el costo de construir dicho sobreancho a la sección transversal de construcción de la capa de base estabilizada.

Es importante que durante la construcción de la capa de base estabilizada se tenga una mezcla homogénea y un espesor constante además de conservar el bombeo mínimo del 2 % o bien el indicado en el proyecto en toda su longitud.

**COMPACTACIÓN:** La compactación de la capa estabilizada deberá realizarse primero con un rodillo pata de cabra adecuado al espesor por compactar y posteriormente dar el acabado con un rodillo liso vibratorio autopropulsado con un peso mínimo de 15 toneladas en apego a la norma N.CTR.CAR.1.04.003.00 inherente a capas estabilizadas de la SCT vigentes hasta alcanzar el 100% de la Masa Volumétrica Seca Máxima del material obtenido mediante la prueba de compactación AASHTO modificada (5 capas).

El tiempo transcurrido entre la incorporación del cemento y la compactación no deberá exceder de 90 minutos sin que se alcance el grado requerido.

**CURADO:** Terminada la compactación de la base estabilizada con cemento Portland o puzolánico, ésta deberá curarse y protegerse contra pérdidas de humedad mediante la aplicación de un riego de impregnación con emulsión asfáltica ECM-60 de acuerdo a la norma vigente (N.CMT.4.05.001/06), con una dosificación de 1.5 l/m<sup>2</sup>, ó mediante una prueba de campo se obtendrá la dosificación adecuada.

En el momento de aplicar el riego de impregnación, que en ningún caso debe exceder 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.

La Contratista deberá realizar traslapes por cada día de trabajo para la formación de la junta constructiva, para lo cual se deberá iniciar la recuperación en los últimos 3.0 (tres) metros a todo lo ancho del área trabajada del día anterior; evitando áreas no uniformes.

La separación del tren de trabajo del mejoramiento de la base y de tendido de la carpeta de concreto hidráulico de ninguna manera podrá ser mayor a 1000 metros de longitud.

**CONDICIONES CLIMATICAS:** No se construirán capas estabilizadas, cuando exista amenaza de lluvia, este lloviendo y cuando la temperatura ambiente sea menor a 5 (cinco) grados Celsius, tomada a la sombra lejos de cualquier fuente de calor artificial.

Los trabajos se suspenderán en el momento en el que se presenten situaciones climáticas adversas y no se reanudarán mientras estas no sean las adecuadas. Se tomarán en cuenta las recomendaciones que proporcione el fabricante del producto modificante.

### **CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO**

Además de lo establecido anteriormente en esta especificación, para que la capa estabilizada sea aceptada, con base en el control de calidad que ejecute el Contratista de Obra, mismo que podrá ser verificado por la Dependencia cuando lo juzgue conveniente, se comprobará:

**CALIDAD DE LOS MATERIALES ESTABILIZADOS:** El material utilizado deberá cumplir con la granulometría para capas de base.

## **ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

Que los materiales, solos y después de mezclados, así como los productos modificantes, cumplan con las características establecidas en esta especificación.

**NIVELES:** Que el alineamiento, perfil y sección de la capa estabilizada, cumplan con lo establecido en el proyecto, con la tolerancias del nivel de la superficie en cada punto nivelado con respecto al proyecto sea de  $\pm 1.00$  centímetro.

Las nivelaciones se ejecutarán con nivel fijo y comprobación de cierre, obteniendo los niveles con aproximación al milímetro. Las distancias horizontales se medirán con aproximación al centímetro.

**COMPACTACIÓN:** La cantidad de calas para verificar el grado de compactación de la capa recuperada y estabilizada se determinará con la siguiente fórmula:

$$c = L / 50$$

Donde:

**c** = Número de calas, aproximado a la unidad superior.

**L** = Longitud de trabajo en la jornada en metros (m).

**RESISTENCIA DE LA BASE ESTABILIZADA:** Una vez tendida y compactada la capa de base estabilizada, el Contratista de obra, realizará las pruebas necesarias que aseguren el cumplimiento del grado de compactación y la resistencia a la compresión simple establecida en el proyecto.

El Contratista, deberá garantizar que la base estabilizada alcance una resistencia a la compresión simple de 70 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días, lo cual se comprobará con la resistencia a la compresión simple obtenida en especímenes cilíndricos, obligándose a que en caso de que no se obtenga la resistencia esperada, al retiro del tramo correspondiente y a la reconstrucción sin costo alguno adicional para la Dependencia.

Para comprobar el cumplimiento de la resistencia especificada por el proyecto, se tomará un muestreo de especímenes cilíndricos de la mezcla para la construcción de la base estabilizada por cada 500 m<sup>3</sup> de producción; el muestreo constará de la elaboración de 3 especímenes cilíndricos, los cuales se ensayarán a compresión simple de acuerdo a la norma M•MMP•2•02•058; un espécimen se ensayará a la edad de 7 días y los dos restantes se ensayarán a la edad de 28 días.

La elaboración de los especímenes se realizará de acuerdo al método AASHTO Modificado, usando moldes cilíndricos estándar de 15 x 30 cm, fabricándolos en 5 capas de igual volumen con 143 compactaciones por capa, realizando un enrase en la última capa y dando un curado adecuado hasta el momento de su ensaye.

La capa estabilizada deberá cumplir con lo indicado en la Norma N.CVS.CAR.4.02.005/003

**MEDICIÓN:** La base estabilizada por unidad de obra terminada, se medirá tomando como unidad el metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material modificado y compactado, con aproximación a la décima (0.1)

**BASE DE PAGO:** La base estabilizada, por unidad de obra terminada (P.U.O.T), se pagará al precio fijado en el contrato para el metro cúbico (m<sup>3</sup>) de capa estabilizada y compactada, este precio unitario incluye lo que corresponda por: Mano de obra, suministro y colocación de los materiales pétreos, maquinaria mayor, menor y herramienta, suministro y aplicación de cemento Pórtland;

## **ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

suministro y aplicación de aditivos, suministro y aplicación de agua; operaciones de recuperación, mezclado, tendido y compactación al grado fijado en el proyecto; afinamiento para dar el acabado superficial; curado, o cualquier otro tratamiento que requiera la capa estabilizada compactada como sobreanchos, incluyendo los materiales ó productos necesarios para ello; suministro de materiales, carga, acarreo, descarga del material de desperdicio al banco de tiro; acomodo del material de desperdicio en el banco de tiro; suministro, colocación, acarreo y compactación de material de banco que se va utilizar (incluyendo su extracción, trituración, etc.). y todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

### **E.P.-06 FRESADO Y RETIRO DE LA CARPETA EXISTENTE DEL PAVIMENTO, SEGÚN PROYECTO, INCLUYE CARGA Y ACARREO AL BANCO TEMPORAL DE ALMACENAMIENTO, P.U.O.T.**

**EJECUCIÓN.** Para efectuar la operación de fresado, el contratista deberá emplear una perfiladora de pavimentos. La perfiladora deberá contar con dispositivos para control automático de los niveles, mecanismos para recoger y cargar el producto del corte, mandril nivelado y puntas de corte en buen estado, la selección del equipo se realizará de tal manera que se logren los rendimientos apropiados, conforme al período de ejecución establecido, evitando daños en la carpeta de las áreas adyacentes, sin afectar la estabilidad de la capa de base subyacente y tomando como base la normativa N.CVS.CAR.4.02.001/03 en lo referente a la recuperación en frío de pavimentos asfálticos.

La profundidad del fresado será de acuerdo a lo indicado en el proyecto, a partir de la superficie de la carpeta asfáltica existente.

El material producto del fresado efectuado en el pavimento existente se considerará como material para la construcción renivelaciones y remates laterales..

Para dar por terminado el fresado del pavimento existente, se deberá cumplir con las siguientes tolerancias:

- A) Niveles de la superficie cortada, respecto a la de proyecto  $\pm 0.3$  cm.
- B) Ancho del corte, del centro de línea a la orilla + 1.0 cm.
- C) Concluidos los trabajos de rayado no debe barrerse.

**El contratista dentro de su análisis deberá considerar un banco de tiro provisional en el cual se colocara el material producto de fresado mismo propondrá el contratista y será aprobado por el representante de la Dependencia.**

**MEDICIÓN:** El fresado del pavimento existente, por unidad de obra terminada, se medirá tomando como unidad el metro cúbico (m<sup>3</sup>) de pavimento fresado, de acuerdo con las dimensiones indicadas en el proyecto. No se considerará para fines de pago la superficie de ruptura que exceda las líneas marcadas en éste. Únicamente se aceptarán los cambios del proyecto ordenado por la Dependencia.

El contratista deberá considerar en su precio unitario el abundamiento del material fresado, ya que no se aceptará sobrecosto por este concepto. Los volúmenes excedentes de corte, respecto a la sección de proyecto, serán rechazados por la Dependencia y los que se ejecuten en exceso, fuera de las tolerancias especificadas, serán eximidos del pago respectivo. Los volúmenes se cubirán en el corte mismo, por medio de seccionamiento y siguiendo el método del promedio de áreas extremas.

## **ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

**BASE DE PAGO:** Se pagará al precio fijado en el contrato para el metro cúbico (m<sup>3</sup>). Este precio unitario incluye lo que corresponda por: equipo, extracción con la maquinaria y procedimiento que proponga el contratista y apruebe la Dependencia; elevación a cualquier altura del material, transporte de materiales y equipos; carga y descarga y acomodo del material en el sitio de tiro; acarreo al banco de tiro propuesto por el contratista y aprobado por la Dependencia, la compactación de la superficie descubierta, la limpieza de las áreas tratadas y los tiempos de los vehículos empleados durante las esperas, en los transportes durante las cargas y descargas, extendido, acomodo y conformación de los materiales de desperdicio en el sitio del tiro y todo lo relacionado para la correcta ejecución del trabajo a entera satisfacción de la Dependencia.

### **E.P.-07 RAYADO DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO EXISTENTE, P.U.O.T.**

**EJECUCION:** De acuerdo con la sección de proyecto, en la zona que se requiera, sobre la superficie de la carpeta del pavimento existente se realizará un rayado enérgico de la superficie de rodamiento, mediante el empleo de un equipo adecuado, para tener rayas de dos centímetros (2 cm) de ancho y un centímetro (1 cm) de profundidad a cada diez centímetros (10 cm) de separación, para la construcción de una sobrecarpeta de renivelación que permita dar el bombeo transversal de dos por ciento (2 %) hacia el acotamiento exterior y proporcionar el nivel necesario para desplantar las Losas de Concreto Hidráulico; concluidos los trabajos de rayado no debe barrerse.

**MEDICIÓN:** La unidad de medición del rayado de la superficie del pavimento será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de superficie, para el efecto del pago se considerará el volumen resultante de la medición de estaciones cada 20 m, con las modificaciones en más o menos ordenadas por la Dependencia. Para efectos de pago se cuantificarán las unidades realmente ejecutadas y terminadas de acuerdo al proyecto. El resultado se redondeará a la unidad.

**BASE DE PAGO:** El pago por unidad de obra terminada se pagará al precio unitario fijado en el contrato para el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de superficie rayada, este precio unitario incluye: procedimiento que proponga el contratista y apruebe la Dependencia; afine; mano de obra, equipos; herramienta menor que fuera necesario, los tiempos de los vehículos de transporte durante las cargas y descargas; la limpieza del material de desperdicio con sus acarreos y sobreacarreos, y todo lo necesario para la correcta ejecución del trabajo a entera satisfacción de la Dependencia.

### **E.P.08 CONSTRUCCIÓN DE CARPETA DE CONCRETO HIDRÁULICO DE 37 cm DE ESPESOR DE Mr= 48kg/cm<sup>2</sup>, P.U.O.T**

**DEFINICIÓN:** Las carpetas de concreto hidráulico son las que se construyen mediante la colocación de una mezcla de agregados pétreos, cemento Portland y agua, para proporcionar al usuario una superficie de rodadura uniforme, bien drenada, resistente al derrapamiento, cómoda y segura.

Esta especificación particular comprende los trabajos para construir pavimentos de concreto hidráulico con cemento Portland y complementa la norma N·CTR·CAR·1·04·009/06 *Carpetas de Concreto Hidráulico* de la nueva normativa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

## ESPECIFICACIONES PARTICULARES

### MATERIALES

En la elaboración de la mezcla y en la construcción de las losas de concreto hidráulico del pavimento, se emplearán materiales que en lo general cumplan con lo establecido en el Libro CMT. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES. Parte 2. Materiales para estructuras, Título 02. Materiales para concreto hidráulico, editadas por la SCT, debiendo cumplir con los requisitos de calidad que a continuación se señalan:

### MATERIALES PÉTREOS

Estos materiales se sujetarán al tratamiento o tratamientos necesarios para cumplir con los requisitos de calidad que se indican en cada caso, debiendo el Contratista prever las características en el almacén y los tratamientos necesarios para su utilización. El manejo y/o almacenamiento subsecuente de los agregados, deberá hacerse de tal manera que se eviten segregaciones o contaminaciones con sustancias u otros materiales perjudiciales y de que se mantenga una condición de humedad uniforme, antes de ser utilizados en la mezcla.

Reactividad de los agregados con los álcalis del cemento.

Los agregados no deberán contener sustancias que reaccionen con los álcalis del cemento en una cantidad tal que cause la expansión excesiva del concreto.

Para garantizar que los agregados no contienen sustancias deletéreas, el proponente previamente a la formulación de su propuesta, deberá hacer un análisis petrográfico mediante la prueba **ASTM - C - 295**, si mediante esta prueba se detecta la presencia de minerales potencialmente reactivos, se deberá confirmar realizando la prueba química ASTM C 289; prueba rápida cuyos resultados permiten conocer el tipo de cemento que se deberá emplear. La Dependencia podrá verificar posteriormente en cualquier momento que se está utilizando el cemento adecuado y en su caso, ordenar que se utilice el que corresponda; si como consecuencia de lo anterior hubiese algún incremento en costo, la empresa deberá absorberlo.

### Agregado grueso

El agregado grueso será grava, que puede ser natural seleccionada u obtenida mediante tratamiento adecuado, con tamaño máximo de treinta y ocho (38) milímetros, resistencia superior a la resistencia del concreto señalada en el proyecto, y con la secuencia granulométrica que se indica a continuación:

#### GRAVA

DENOMINACIÓN DE LA MALLA	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
2"	50.00	100
1 1/2"	37.50	95-100
3/4"	19.00	35-70
3/8"	9.50	10-30
Núm. 4	4.75	0-5

El contenido de sustancias perjudiciales en el agregado grueso no deberá exceder los porcentajes máximos que se indican en la siguiente tabla:

**ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

<b>SUBSTANCIAS PERJUDICIALES</b>	<b>% MÁXIMO</b>
Partículas Deleznables	3.0
Partículas Suaves	5.0
Pedernal como impureza	1.0
Carbón mineral y/o lignito	<b>0.5</b>

El agregado grueso además, deberá cumplir con los siguientes requisitos de calidad:

• Desgaste “Los Ángeles”	• <b>40% máximo</b>
• Intemperismo Acelerado	• 12% máximo (Utilizando sulfato de Sodio)

Cuando la muestra esté constituida por material heterogéneo y se tengan dudas de su calidad, la Dependencia podrá ordenar se efectúen pruebas de desgaste de Los Ángeles, separando el material sano del material alterado o de diferente origen, así como pruebas en la muestra constituida por ambos materiales, en la que estén representados en la misma proporción en que se encuentren en los almacenamientos de agregados ya tratados o en donde vayan a ser utilizados. En ninguno de los casos mencionados se deberán obtener desgastes mayores de cuarenta por ciento (**40%**), aunque la fracción E.7 RESISTENCIA AL DESGASTE, del la Norma N CMT 2 02 002/02 exige 50%.

En el caso de que se tengan dudas acerca de la calidad del agregado grueso, a juicio de la Dependencia se llevará a cabo la determinación de la pérdida por intemperismo acelerado, la cual no deberá ser mayor de doce por ciento (12%) utilizando sulfato de sodio, en el entendido que el cumplimiento de esta característica no excluye las mencionadas anteriormente.

**Los materiales pétreos a utilizar en losas, deberán ser resistentes al pulimento, debiendo presentarse a este Organismo la justificación de que el material para este propósito ha cumplido con el valor mínimo de 30.0 de acuerdo a la prueba TEX-438-A previamente a su elaboración.**

**Nota: En ningún caso se aceptará agregado pétreo de origen calizo.**

Agregado Fino

El agregado fino o arena deberá tener un tamaño máximo de nueve punto cincuenta y un (9.51) milímetros con la secuencia granulométrica que se indica a continuación:

**ARENA**

<b>DENOMINACIÓN DE LA MALLA</b>	<b>ABERTURA EN mm(mm)</b>	<b>% QUE PASA</b>
3/8”	9.50	100
Núm. 4	4.75	95-100
Núm. 8	2.36	80-100
Núm. 16	1.18	50-85
Núm. 30	600µm	25-60

**ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

Núm. 50	300µm	10-30
Núm. 100	150µm	2-10
Núm. 200	75 µm	4 máximo

El contenido máximo de material fino que pasa por la criba 0,075 mm (No. 200), estará en función de los límites de consistencia (límites de Atterberg, obtenidos de acuerdo con lo indicado en la Norma M-MMP 1-07/03 del Libro MÉTODOS DE MUESTREO Y PRUEBA DE MATERIALES, editada por la SCT) los cuales determinan las propiedades de plasticidad de estos finos, y no deben establecer los límites de la siguiente tabla.

Limite liquido %	Índice plástico %	Contenido máximo respecto a la masa total de la muestra %
hasta 25	Hasta 5	18
	de 5 a 10	14
	de 10 a 15	9
de 26 a 35	Hasta 5	15
	de 5 a 10	11
	de 10 a 15	7
de 36 a 45	Hasta 5	12
	de 5 a 10	9
	de 10 a 15	6
de 46 a 55	Hasta 5	9
	de 5 a 10	7
	de 10 a 15	5

Nota: Los límites de consistencia se determinan del material que pasa la malla No. 40.

La arena no deberá tener un retenido mayor de cuarenta y cinco por ciento (45%), entre dos (2) mallas consecutivas; además, deberá cumplir con los siguientes requisitos de calidad:

• Módulo de finura	• 2.30 mínimo y 3.10 máximo
• Intemperismo Acelerado	• 10% máximo (Empleando sulfato de sodio)

El contenido de sustancias perjudiciales en la arena, no deberá exceder los porcentajes máximos siguientes:

SUBSTANCIAS PERJUDICIALES	% MÁXIMO
Partículas deleznales	3.0
Carbón mineral y/o lignito	1.0

En el caso de que se tengan dudas acerca de la calidad del agregado fino, a juicio de la Dependencia se llevará a cabo la determinación de la pérdida por intemperismo acelerado, la cual no deberá ser mayor de diez por ciento (10%), en el entendido de que esta condición no excluye las mencionadas anteriormente.

**CEMENTO**

### ESPECIFICACIONES PARTICULARES

Se empleará cemento Pórtland Ordinario (CPO), Compuesto (CPC) o Puzolánico (CPP), que deberán cumplir respectivamente con los requisitos físicos y químicos que se señalan en las cláusulas N-CMT-2-02-001/02 de la SCT o ASTM C 1157.

#### AGUA

El agua que se emplee en la fabricación del concreto deberá ser potable, y por lo tanto, estar libre de materiales perjudiciales tales como aceites, grasas, materia orgánica, etc. Así mismo, no deberá contener cantidades mayores de las sustancias químicas que las que se indican en la siguiente tabla y lo mencionado en la N-CMT-2-02-003/02 de la SCT.

Impurezas	Valores en partes por millón (ppm)	
	Cementos ricos en calcio	Cementos resistente a los sulfatos (RS)
Sólidos en suspensión en aguas naturales (limos y arcillas), máximo	2 000	2 000
Sólidos en suspensión en aguas recicladas <sup>[1]</sup> , (finos de cemento y de agregados), máximo	50 000	35 000
Cloruros como Cl <sup>[2]</sup> :		
• Para concreto con acero de presfuerzo y piezas de puentes <sup>[3]</sup> , máximo	400	600
• Para concretos reforzados que estén en ambiente húmedo o en contacto con metales como el aluminio, fierro galvanizado y otros similares <sup>[3]</sup> , máximo	700	1 000
Sulfato como SO <sub>4</sub> = <sup>[2]</sup> , máximo	3 000	3 500
Magnesio como Mg++ <sup>[2]</sup> , máximo	100	150
Carbonatos como CO <sub>3</sub> =, máximo	600	600
Bióxido de carbono disuelto como CO <sub>2</sub> , máx	5	3
Álcalis totales como Na+, máximo	300	450
Total de impurezas en solución, máximo	3 500	4 000
Grasas o aceites	0	0
Materia orgánica (oxígeno consumido en medio ácido) <sup>[4]</sup> , máximo	150	150
Potencial de hidrógeno (pH), mínimo	6	6,5

#### ADITIVOS

Podrá emplearse un aditivo del tipo D, reductor de agua y retardante, con la dosificación requerida para que el fraguado inicial de la mezcla a la temperatura estándar de veintitrés grados centígrados (23° C) no se produzca antes de dos (2) ni después de cuatro (4) horas a partir de la finalización del mezclado. Sus características deberán estar en conformidad con los requisitos de calidad indicados en la N-CMT-2-02-004/04 de las Normas de Calidad de los Materiales de la SCT.

#### MEZCLA DE CONCRETO HIDRÁULICO

El diseño de la mezcla, utilizando los agregados provenientes de los bancos ya tratados, quedará a cargo del Contratista y será propuesto al Organismo, cuya aprobación no liberará al Contratista de la obligación de obtener en obra la resistencia y todas las demás características para el concreto fresco y endurecido, así como los acabados de la obra. Durante la construcción, la dosificación de

## **ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

la mezcla de concreto hidráulico se hará en peso y su control durante la elaboración se hará bajo la responsabilidad exclusiva del Contratista.

La resistencia a la tensión por flexión (MR) se verificará en especímenes moldeados durante el colado del concreto, correspondientes a vigas estándar de quince por quince por cincuenta (15 x 15 x 50) centímetros, compactando el concreto por vibro compresión y una vez curados adecuadamente, se ensayarán aplicando las cargas en los tercios del claro. (ASTM C 78 y/o NMX-C-191-ONNCE)

El revenimiento promedio de la mezcla de concreto deberá ser cuatro (4) centímetros al momento de su colocación; nunca deberá ser menor de dos punto cinco (2.5), ni mayor de seis punto cinco (6.5) centímetros. Las mezclas que no cumplan con este requisito deberán ser destinadas a otras obras de concreto como cunetas y elementos de las obras de drenaje, y no se permitirá su colocación para la losa de concreto.

### **MEMBRANA DE CURADO**

Para el curado de la superficie del concreto recién colado deberá emplearse un líquido de color claro o blanco, el que deberá cumplir con los requisitos de calidad que se describen en la N-CMT-2-02-006/04 de las Normas de Calidad de la SCT. La membrana de curado a emplear será de un componente cuya base sea agua y parafina de pigmentación blanca.

### **BARRAS DE AMARRE**

En las juntas que muestra el proyecto y/o en los sitios que indique la Dependencia, se colocarán barras de amarre con el propósito de evitar el corrimiento o desplazamiento de las losas. Las barras serán corrugadas, de acero estructural, con límite de fluencia (fy) de cuatro mil doscientos (4,200) kilogramos por centímetro cuadrado, debiendo quedar ahogadas en las losas, con las dimensiones y en la posición indicada en el proyecto.

Las varillas de amarre deberán colocarse en las juntas longitudinales en forma perpendicular a estas y deberán espaciarse como se muestra en el proyecto. Las varillas de amarre deberán mantenerse en posición paralela a la superficie del pavimento y a la mitad del espesor de la losa. Cuando las varillas de amarre se coloquen en juntas de construcción, éstas deberán doblarse.

### **PASAJUNTAS**

En las juntas transversales de contracción, de construcción, de emergencia y/o en los sitios que indique la Dependencia, se colocarán pasajuntas como mecanismos para garantizar la transferencia efectiva de carga entre las losas adyacentes. Las barras serán de acero redondo liso y deberán quedar ahogadas en las losas en la posición y con las dimensiones indicadas por el proyecto. Ambos extremos de las pasajuntas deberán ser lisos, estar libres de rebabas cortantes y no tener deformaciones. El acero deberá cumplir con la norma ASTM A 615 Grado 60 (fy=4,200 kg/cm<sup>2</sup>), y deberá ser recubierta con asfalto, parafina, grasa, o cualquier otro medio que impida efectivamente la adherencia del acero con el concreto y que sea aprobado por la Dependencia.

**Las pasajuntas deberán ser insertadas automáticamente por el equipo de pavimentación en la posición indicada en el proyecto.**

### **MATERIAL SELLANTE PARA LAS JUNTAS**

El material sellante para las juntas transversales y longitudinales deberá ser elástico, resistente a los efectos de combustibles y aceites automotrices, con propiedades adherentes con el concreto y

## **ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

permitir las dilataciones y contracciones que se presenten en las losas sin agrietarse, debiéndose emplear productos a base de silicón, poliuretano o poliuretano-asfalto los cuales deberán solidificarse a temperatura ambiente.

A menos de que se especifique lo contrario, el material para el sellado de juntas deberá de cumplir con los requerimientos aquí indicados. El material se deberá adherir a los lados de la junta o grieta en el concreto y deberá formar un sello efectivo contra la filtración de agua o incrustación de materiales incompresibles. En ningún caso se podrá emplear algún material sellador no autorizado por la Dependencia.

Para todas las juntas de la losa de concreto se deberá emplear un sellador de bajo módulo autonivelable. Este sellador deberá ser un compuesto de un solo componente sin requerir la adición de un catalizador para su curado. El sellador deberá presentar la fluidez suficiente para autonivelarse y no requerir de formado adicional.

El sellador, deberá cumplir con la especificación ASTM D 3542.

La tirilla de respaldo a emplear deberá impedir efectivamente la adhesión del sellador a la superficie inferior de la junta. La tirilla de respaldo deberá ser de espuma de polietileno y de las dimensiones indicadas en los documentos de construcción. La tirilla de respaldo deberá ser compatible con el sellador de silicón a emplear y no se deberá presentar adhesión alguna entre el silicón y la tirilla de respaldo.

### **PLACAS Y TIRAS DE NEOPRENO PARA LAS JUNTAS DE LAS LOSAS DE APROXIMACIÓN**

Las placas y tiras de neopreno para las juntas de las losas sepultadas deberán colocarse precisamente bajo las juntas de expansión en las losas correspondientes a las zonas de transición del pavimento de concreto hidráulico a estructuras de puentes o fijas. Estas tiras de neopreno deberán ser de una sola pieza con una dimensión de diez (10) centímetros de ancho y cinco (5) milímetros de espesor. Previamente a su colocación, deberá aplicárseles algún pegamento compatible con el concreto y el neopreno, las losas de aproximación serán construidas de acuerdo al proyecto tipo.

**EJECUCIÓN:** Previamente a la construcción de los pavimentos de concreto hidráulico, se deberá realizar un tramo de prueba, construyendo la carpeta o losa de concreto hidráulico en doscientos (200) metros de longitud y en todo el ancho de la corona o de la franja por construir, como lo indique el proyecto. Este tramo se podrá realizar dentro, fuera del derecho de vía de la autopista o sobre la superficie donde se construirá la losa definitiva. Este tramo tendrá el propósito de verificar la calidad de todos los materiales, el equipo a emplear y los procedimientos de ejecución que seguirá el Contratista. Una vez terminada la losa objeto de prueba, se verificará si cumple con los requisitos para su aceptación, indicados en esta especificación; únicamente en el caso de la losa construida sobre la superficie donde se construirá la carpeta definitiva, se podrá considerar para su pago, y en caso contrario se reparará o demolerá, según lo indique la Dependencia, sin ser objeto de pago ni requerir ningún monto adicional por este concepto. En cualquier caso, donde se ejecute el tramo de prueba, si éste no cumple con los requisitos para su aceptación, indicados en esta especificación, se ejecutarán los tramos de doscientos (200) m de longitud necesarios hasta que cumpla con los requisitos para su aceptación, sin ser objeto de pago, exceptuando el caso mencionado.

En general, los procedimientos de ejecución se llevarán a cabo de acuerdo con los lineamientos indicados en la Norma N-CTR.CAR-1-04-009/06 editada por la SCT, con el espesor compacto, la forma y dimensiones indicados en el proyecto y de acuerdo con lo siguiente:

## **ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

### ELABORACIÓN DE LA MEZCLA

El control del proporcionamiento de todos los materiales para elaborar la mezcla de concreto fresco, incluyendo el agua, deberá realizarse en peso, utilizando básculas previamente calibradas y aprobadas por la Dependencia. El área donde se realicen las operaciones de pesado del cemento, deberá estar sellada y contar con un sistema de filtración para evitar fugas del material hacia el medio ambiente.

El manejo de los agregados deberá garantizar que no se produzcan segregaciones o contaminaciones con materiales ajenos al concreto y/o sustancias perjudiciales. Antes de ser mezclados, los agregados deberán ser separados por lo menos en dos tamaños, para ser pesados.

La elaboración de la mezcla deberá realizarse en una planta central. En todo caso, el tiempo de mezclado, que termina en el momento de la descarga de la mezcla, no deberá ser menor a cuarenta (40) ni mayor a cien (100) segundos.

### TRANSPORTE

El transporte de los agregados y/o la mezcla se efectuará de preferencia en camiones, sean mezcladores o no, pero previniendo cualquier pérdida de humedad o material; así mismo, se procederá a su lavado con agua a presión cuando se tengan residuos que puedan afectar el buen comportamiento del concreto. La Dependencia fijará de acuerdo con el Contratista los intervalos de esta operación.

En el caso de emplear camiones no mezcladores, éstos deberán contar con caja revestida de lámina, cubierta que evite la evaporación de la mezcla y mecanismos que depositen la mezcla en forma satisfactoria, sin segregaciones. La caja deberá estar perfectamente limpia antes de ser utilizada con nuevas mezclas.

En el caso de emplear camiones no mezcladores, el Contratista de Obra tendrá la obligación de verificar que cada unidad cuente con una lona que proteja al concreto de pérdida de humedad durante el trayecto de la planta de mezclado hasta la obra, por lo que no se le permitirá la colocación del concreto de los camiones que no cumplan con este precepto.

Cuando el concreto fresco se deposite en el lugar del colado con canales o tubos, se dispondrán éstos de tal manera que se prevenga cualquier segregación de los materiales. El ángulo de caída deberá ser lo suficientemente pronunciado para lograr el fácil movimiento de las revolturas, pero sin que se clasifiquen los agregados.

En cualquier punto durante el transporte y durante la colocación en la superficie por pavimentar, la caída libre del concreto no deberá exceder de un (1) metro.

### COLADO

La superficie sobre la que se colocará el concreto fresco deberá estar perfectamente limpia, ligeramente humedecida y libre de sustancias ajenas al concreto, terminada dentro de los niveles y tolerancias que más adelante se indican.

La colocación y compactación del concreto se hará dentro de los treinta (30) minutos siguientes a su elaboración.

## **ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

El concreto se colará por los medios apropiados para evitar la segregación de los materiales, esparciéndolo con extendedoras o pavimentadoras autopropulsadas, con cimbra deslizante.

La pavimentadora a emplear deberá estar diseñada para el propósito de esparcir, consolidar y dar forma al concreto fresco en una sola pasada del equipo de modo que se requiera de un mínimo de terminado manual para proporcionar un pavimento denso y homogéneo con los requisitos de rasante, tolerancias y sección transversal de acuerdo a las especificaciones de proyecto. Este equipo deberá tener un peso mínimo de 45 toneladas para evitar la flotación y deberá tener la potencia suficiente para construir el ancho y espesor máximos requerido por el proyecto con la velocidad adecuada, sin presentar inestabilidad transversal, longitudinal o vertical y sin desplazamientos.

La pavimentadora empleada deberá contar con sensores de nivel y la orilla de la losa deberá formar un ángulo de 90 grados con respecto a la superficie. En el caso de que las pavimentadoras sea del tipo de cimbra deslizante, estos equipos deberán tener la capacidad de insertar las barras de amarre para las juntas longitudinales y las pasajuntas para las juntas transversales en forma automática. En ningún caso se aceptará que la inserción de las barras de amarre se haga manualmente así como tampoco colocar las pasajuntas sobre monturas o silleteras de alambón. Las pavimentadoras deberán contar con un sistema automatizado que le permita el avance por medio de estaciones totales, con el fin de evitar el uso de la línea guía. Las cimbras laterales y la enrasadora deberán ser ajustables para cumplir con las tolerancias en los bordes y en la superficie. Las cimbras laterales deberán ser de las dimensiones, forma y resistencia necesaria para soportar al concreto lateralmente por un lapso de tiempo necesario de modo que no se produzca deformación de los bordes de la losa en exceso de las tolerancias especificadas. El terminado final deberá lograrse mientras el concreto está aún en estado plástico.

En caso de presentarse deficiencias en la consistencia del concreto o en caso de ocurrir cualquier otro defecto estructural o de superficie que, a criterio de la Dependencia, no pueda ser corregido dentro de las tolerancias permitidas, se deberán parar inmediatamente las operaciones de la pavimentadora hasta que se efectúen los ajustes necesarios del equipo o se modifiquen los procedimientos. Cualquier concreto no corregido dentro de las tolerancias establecidas, deberá ser removido y reemplazado con cargo al Contratista.

Cuando el colado sea suspendido por más de treinta (30) minutos, se procederá a construir una junta transversal de emergencia.

El Contratista deberá considerar las obras de acceso, apuntalamiento, maniobras o en su defecto, el tiempo necesario para ensamblar y desensamblar el equipo, en el evento de que se requiera el paso del mismo por puentes o estructuras que no tengan la capacidad estructural suficiente para esa eventualidad.

Las orugas de la pavimentadora deberán tener la capacidad de plegarse en un ángulo tal que permita el paso del equipo en el ancho de calzada de los puentes o estructuras.

La compactación del concreto se llevará a cabo adecuadamente con vibradores de inmersión desde la superficie.

### **LIMITACIONES DE MEZCLADO Y COLOCACIÓN**

No se deberán realizar operaciones de mezclado u operaciones sobre los pavimentos cuando la luz natural es insuficiente, a menos que se utilice un sistema adecuado de iluminación artificial.

---

---

**ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

Pavimentación en clima frío.

A menos de que se autorice por escrito por la Dependencia, las operaciones de mezclado y colocación del concreto deberán discontinuarse cuando la temperatura del aire en descenso a la sombra alcance cuatro grados centígrados (4°C) y no deberá continuarse hasta que se produzca una temperatura en ascenso a la sombra de dos grados centígrados (2°C).

Los agregados no deberán presentar hielo, nieve o partículas congeladas antes de alimentarse en la planta de mezclado. La temperatura del concreto mezclado no deberá ser menor a diez grados centígrados (10°C) al momento de colocación. El concreto no deberá colocarse en áreas congeladas.

Cuando se autorice la pavimentación durante clima frío, el agua y los agregados deberán calentarse a no más de sesenta y seis grados centígrados (66°C).

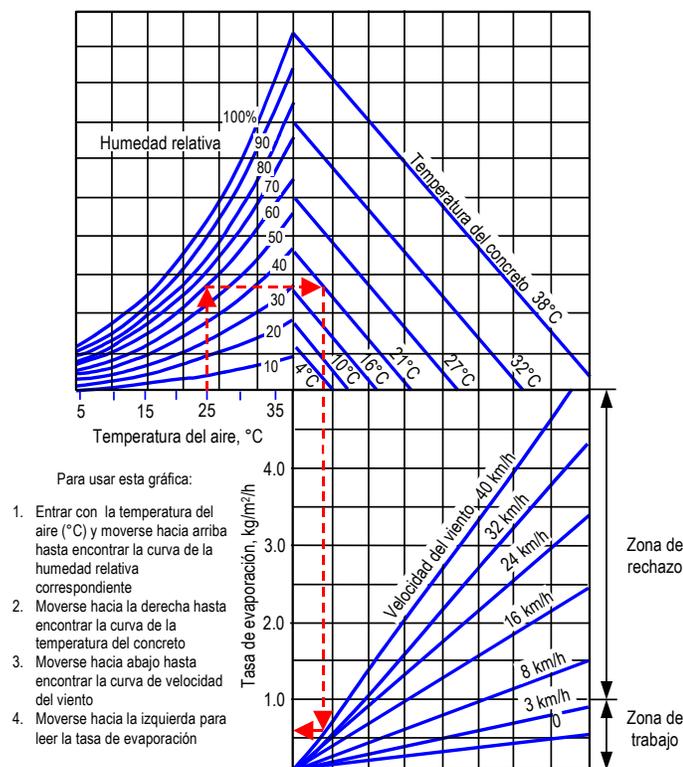
Pavimentación en clima caliente.

Durante periodos de clima caliente cuando la temperatura máxima diaria del aire exceda los treinta grados centígrados (30°C), se deberán tomar las siguientes precauciones:

Se deberán humedecer las cimbras y/o la superficie a pavimentar inmediatamente antes de la colocación del concreto. El concreto deberá colocarse con la temperatura mínima posible, y en ningún caso la temperatura del concreto al momento de la colocación excederá de treinta y cinco grados centígrados (35°C). Los agregados y/o el agua de mezclado deberán enfriarse en caso de ser necesario para mantener la temperatura del concreto a no más de treinta y cinco grados centígrados (35°C).

Las superficies terminadas del pavimento recién colocado deberán mantenerse húmedas mediante la aplicación de agua en forma de rocío utilizando equipo aprobado para éste fin hasta que se aplique la membrana de curado. En caso de requerirse, se deberán levantar rompevientos de modo que se proteja al concreto de una evaporación en exceso de un kilogramo por metro cuadrado por hora (1 kg/m<sup>2</sup>/hr) o dos décimas de libra por pie cuadrado por hora (0.2 lb/pie<sup>2</sup>/hr) determinada de acuerdo a las recomendaciones de la Portland Cement Association (PCA).

**ESPECIFICACIONES PARTICULARES**



Cuando las condiciones sean tales que se esperen problemas por agrietamiento plástico, y en especial, si comienzan a presentarse éste tipo de agrietamientos, el Contratista deberá tomar las medidas adicionales necesarias para proteger la superficie del concreto. Si tales medidas no evitan efectivamente la ocurrencia de agrietamientos plásticos, se deberán suspender inmediatamente las operaciones de pavimentación.

Para medir y registrar los datos meteorológicos requeridos, el Contratista debe contar con una estación meteorológica portátil que registre y almacene automáticamente, mediante computadora, para su posterior recuperación, los datos climatológicos requeridos. Los dispositivos mínimos que debe tener dicha estación son los sensores de: velocidad del viento, temperatura del aire, humedad relativa, presión barométrica, medidor de lluvia y temperatura del suelo.

**ACABADO SUPERFICIAL**

El acabado superficial longitudinal del concreto recién colado podrá proporcionarse mediante llanas mecánicas, y a continuación, mediante el arrastre de tela de yute o bandas de cuero. Posteriormente con un equipo de texturizado del tipo CMI-TC-250 o similar, se procederá a realizar el texturizado transversal mediante una rastra de alambre en forma de peine con las siguientes características: ancho de dientes de tres (3) milímetros, con una tolerancia de mas menos medio (+/- 0.5) milímetro y con una profundidad de penetración máxima de seis (6) milímetros y mínima de tres (3) milímetros; este valor mínimo representará un porcentaje mínimo del total de texturizado a todo lo ancho de la superficie pavimentada. El peine con el que se realice el texturizado deberá tener el siguiente patrón de separación (en mm) entre cerdas:

25/22/16/32/19/25/25/25/25/19/22/25/22/10/25/25/25/32/38/22/25/22/25/32/19/22/25/35/22/22/22/2/2/25/35/13/38.

## **ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

Esta secuencia de separaciones deberá repetirse para formar un patrón. Las distancias entre cerda y cerda podrán tener una tolerancia de un (1) milímetro, siempre y cuando no se altere la longitud total de la secuencia y no se repita el error en la separación de más de tres (3) separaciones contiguas ni en más de cinco (5) ocasiones en toda la longitud del peine.

Para aceptar el tramo realizado cada día, la profundidad media del surco deberá ser de ocho décimas (0.8) de milímetro, obtenido de acuerdo con la prueba ASTM E-945 (mancha de arena) y no se aceptarán valores individuales menores a cinco décimas (0.5) de milímetro. Estos resultados son aceptables para establecer una profundidad de surco aceptable para un pavimento silencioso y no serán sustitutos de las pruebas dinámicas de derrapamiento.

Estas operaciones se realizarán cuando el concreto esté lo suficientemente plástico para permitir el texturizado, pero lo suficientemente seco para evitar que el concreto fluya hacia los surcos formados por esta operación.

El acabado final deberá proporcionar una superficie de rodamiento con las características mínimas de seguridad (coeficiente de fricción) y de comodidad (índice de perfil) que se indican en seguida.

Una vez terminados los trabajos de construcción de las losas correspondientes a un día, y durante las siguientes cuarenta y ocho (48) horas, el Contratista se obligará a realizar los estudios necesarios para garantizar el acabado final de la superficie de rodamiento. Dichos estudios consistirán en la determinación del índice de perfil de acuerdo con lo indicado en esta especificación correspondiente a la determinación de la calidad de la superficie terminada (rugosidad). El Contratista deberá garantizar que el índice de perfil del pavimento construido cumpla con lo indicado en esta especificación con las tolerancias incluidas en esta especificación y con la norma N-CTR-CAR-1-04-009/06 *Carpetas de Concreto Hidráulico*.

Para efectos de frenado, el Contratista deberá garantizar mediante estudios que realice que la superficie terminada presente una resistencia a la fricción que, al medirse con el equipo Mu-Meter, arroje un valor de seis décimas (0.6) o mayor en condiciones de pavimento mojado y a velocidad de setenta y cinco (75) kilómetros por hora; la medición se realizará por lo menos sobre la huella de la rodera externa de cada carril (ASTM E 670). Los resultados obtenidos de la medición de la resistencia a la fricción no deberán promediarse, por lo que el contratista de obra deberá garantizar como mínimo un valor de seis décimas en toda la superficie de rodamiento.

### **CURADO**

El curado deberá hacerse inmediatamente después del acabado final, cuando el concreto empiece a perder su brillo superficial. Esta operación se efectuará aplicando en la superficie una membrana de curado a razón de un (1) litro por metro cuadrado, para obtener un espesor uniforme de un (1) milímetro, que deje una membrana impermeable y consistente de color claro y que impida la evaporación del agua que contiene la mezcla del concreto fresco. Su aplicación debe realizarse preferentemente con irrigadores mecánicos a presión, con equipo del tipo CMI-TC-250 o similar. La membrana de curado no deberá aplicarse durante periodos de lluvia.

Las caras expuestas de las juntas aserradas deberán ser recubiertas con membrana de curado inmediatamente después de que se concluya el corte.

El espesor de la membrana podrá reducirse si de acuerdo con las características del producto que se use se puede garantizar su integridad, cubrimiento de la losa y duración de acuerdo con las especificaciones del fabricante de la membrana de curado.

## **ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

### JUNTAS

Las juntas deberán ajustarse al alineamiento, dimensiones y características consignadas en el proyecto.

Después del curado de las losas se procederá al corte de las juntas transversales y las longitudinales, con discos abrasivos si se realizan los cortes en seco, o con discos de diamante en caso que se realicen con agua. El corte de las juntas deberá comenzar por las transversales de contracción, e inmediatamente después continuar con las longitudinales. Este corte deberá realizarse cuando el concreto presente las condiciones de endurecimiento propicias para su ejecución y antes de que se produzcan agrietamientos no controlados. El Contratista será el responsable de elegir el momento propicio para efectuar esta actividad sin que se presente pérdida de agregado en la junta o despostillamientos de la losa; sin embargo, una vez comenzado el corte deberá continuarse hasta finalizar todas las juntas, esto dentro de las siguientes 18 horas después del colado. Las losas que se agrieten por aserrado inoportuno deberán ser demolidas y/o reparadas de acuerdo y a satisfacción de la Dependencia.

Cuando el corte de las juntas correspondiente a un día de colado no pueda ser finalizado dentro de las 18 horas establecidas, el colado del siguiente día será limitado a un tramo equivalente al que sí pudo ser cortado a tiempo el día anterior.

En el caso de que se requiera de cortes de juntas en dos etapas (escalonados), el segundo corte no deberá realizarse antes de 72 horas después del colado.

En la construcción de las juntas deberá considerarse la siguiente clasificación:

- Longitudinales de contracción aserradas con barras de amarre (Tipo A)
- Transversales de contracción aserradas con pasajuntas (Tipo B)
- Longitudinales de construcción con barras de amarre (Tipo C)
- Transversales de construcción cimbradas con pasajuntas (Tipo D)

Las juntas longitudinales de contracción aserradas y con barras de amarre (Tipo A) se construirán en los sitios que indique la sección típica del proyecto de acuerdo con lo indicado en el Croquis No. 1.

Las juntas transversales de contracción aserradas (Tipo B) se construirán en los sitios que indique la sección típica del proyecto de acuerdo con lo indicado en el Croquis No. 2.

La junta longitudinal de construcción con barras de amarre (Tipo C) quedará formada en la unión de la junta fría entre las dos franjas de pavimentación como se indica en el Croquis No. 3.

Las juntas transversales de construcción con pasajuntas (Tipo D) se construirán en los lugares predeterminados para finalizar el colado del día, coincidiendo siempre con una junta transversal de contracción y alineada perpendicularmente al eje del camino; estas juntas se construirán a tope, de acuerdo con lo indicado en el Croquis No. 4 y se colocarán pasajuntas a todo lo ancho de la sección transversal.

Cuando por causas de fuerza mayor sea suspendido el colado por más de treinta (30) minutos, se procederá a construir una junta transversal de emergencia con la que se suspenderá el colado hasta que sea posible reiniciarlo. La configuración de las juntas transversales de emergencia será exactamente igual que la de las juntas transversales de construcción (Tipo D).

La localización de la junta transversal de emergencia se establecerá en función del tramo que se haya colado a partir de la última junta transversal de contracción trazada. Si el tramo colado es menor que un tercio de la longitud de la losa, se deberá remover el concreto fresco para hacer coincidir la localización de la junta de emergencia con la transversal de contracción inmediata

## **ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

anterior. En caso de que la emergencia ocurra en el tercio medio de la losa, se deberá establecer la localización de la junta de emergencia cuidando que la distancia de ésta a cualquiera de las dos juntas transversales de contracción adyacentes no sea menor que uno y medio (1.5) metros. Si la emergencia ocurre en el último tercio de la longitud de la losa, se deberá remover el concreto fresco para que la localización de la junta transversal de emergencia sea en el tercio medio de la losa.

Las juntas transversales de construcción y las juntas transversales de emergencia deberán formarse hincando en el concreto fresco una frontera metálica que garantice la perpendicularidad del plano de la junta con el plano de la superficie de la losa. Esta frontera o cimbra deberá de contar con orificios que permitan la instalación de pasajuntas en todo lo ancho de la losa con el alineamiento y espaciamiento correctos, independientemente de que los documentos de construcción no indiquen pasajuntas en los acotamientos. Estas juntas serán vibradas con vibradores de inmersión para garantizar la consolidación correcta del concreto en las esquinas y bordes de la junta.

Las ranuras aserradas deberán inspeccionarse para asegurar que el corte se haya efectuado hasta la profundidad especificada. Toda materia extraña que se encuentre dentro de todos los tipos de juntas deberá extraerse mediante agua a presión, sand blast y aire a presión los cuales deberán ser aplicados siempre en una misma dirección. El uso de este procedimiento deberá garantizar la limpieza total de la junta y la eliminación de todos los residuos del corte. A continuación se procederá al curado de sus superficies laterales, inmediatamente después de que se hayan resanado, si esto hubiere sido necesario.

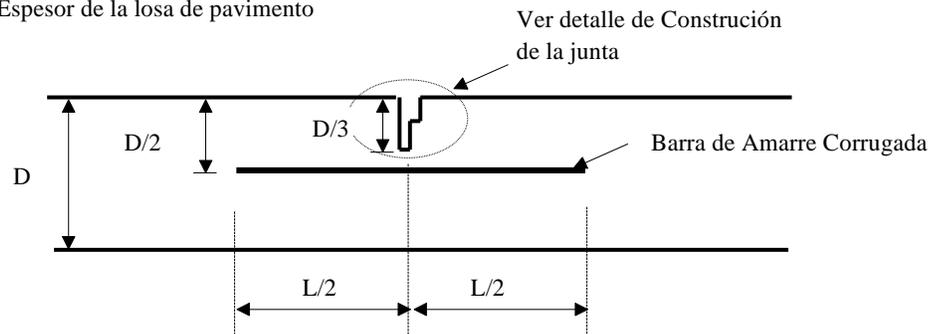
La longitud de las losas en el sentido longitudinal será de acuerdo a lo indicado en el proyecto con una tolerancia de cinco (5) centímetros en más o en menos y coincidiendo siempre el aserrado de las juntas transversales con el centro de la longitud de las pasajuntas. El alineamiento de las juntas longitudinales será el indicado en el proyecto, con una tolerancia de cinco (5) centímetros en más o en menos.

Deberán tomarse las precauciones necesarias para evitar que se dañen los bordes de las juntas por impactos del equipo o de la herramienta que se estén utilizando en la obra. En el caso de que se produzcan daños en las juntas, el Contratista deberá corregirlos sin cargo alguno formando una caja mínima de cincuenta (50) centímetros de ancho por cincuenta (50) centímetros de largo por un medio del espesor de la losa de profundidad por medio de la utilización de cortadoras de disco. Se deberá evitar el uso de equipos de impacto para el formado de la caja, con el fin de no producir daño estructural alguno en la losa. El concreto a ser empleado en la reparación deberá ser del tipo que no presente contracción ni cambio volumétrico alguno por las reacciones de hidratación del cemento.

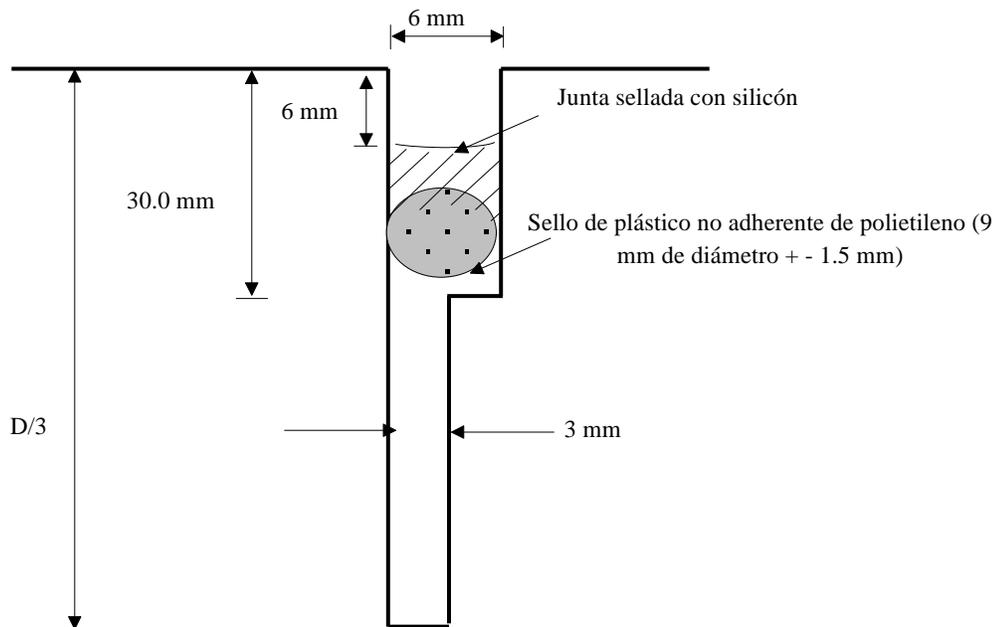
**ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

**CROQUIS No. 1  
CORTE Y SELLADO DE JUNTA DE CONTRACCIÓN LONGITUDINAL  
CON BARRA DE AMARRE (TIPO A)**

D = Espesor de la losa de pavimento



**Detalle de construcción de la junta**



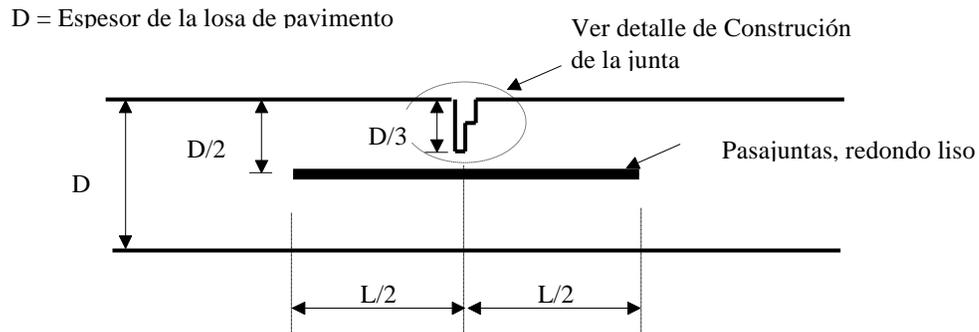
**NOTA:**

La relación ancho/profundidad del sellador de silicón deberá ser como mínimo 1:1 y como máximo 2:1.

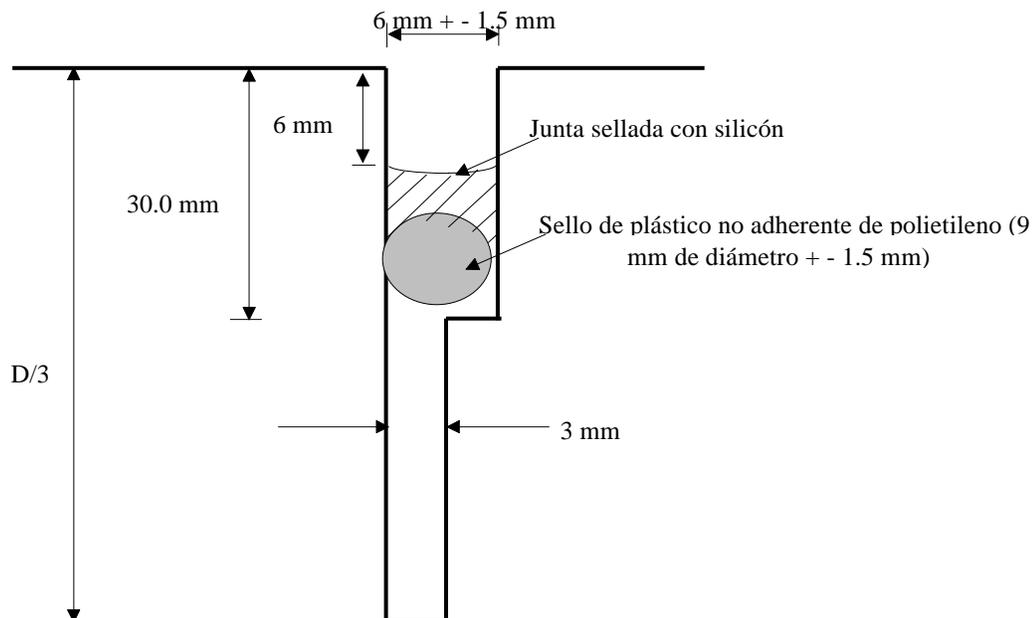
La ranura inicial de 3 mm para debilitar la sección deberá ser hecha en el momento oportuno para evitar el agrietamiento de la losa, la pérdida de agregados en la junta, o el desportillamiento. El corte adicional para formar el depósito de la junta deberá efectuarse cuando menos 72 horas después del colado

**ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

**CROQUIS No. 2  
CORTE Y SELLADO DE JUNTA DE CONTRACCIÓN TRANSVERSAL  
CON PASAJUNTAS (TIPO B)**



**Detalle de construcción de la junta**



**NOTA:**

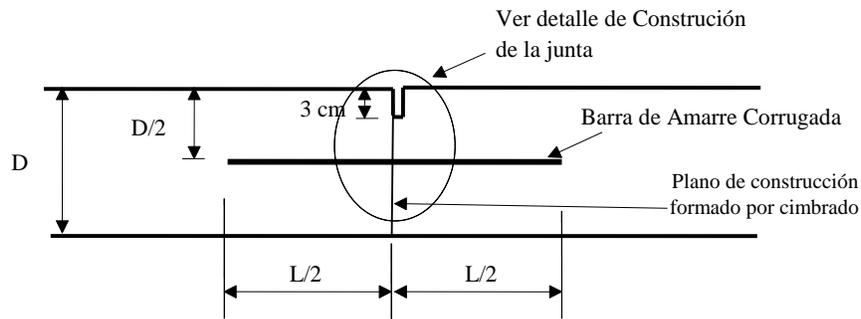
La relación ancho/profundidad del sellador de silicón deberá ser como mínimo 1:1 y máximo 2:1.

La ranura inicial de 3 mm para debilitar la sección deberá ser hecha en el momento oportuno para evitar el agrietamiento de la losa, la pérdida de agregados en la junta, o el desportillamiento. El corte adicional para formar el depósito de la junta deberá efectuarse cuando menos 72 horas después del colado

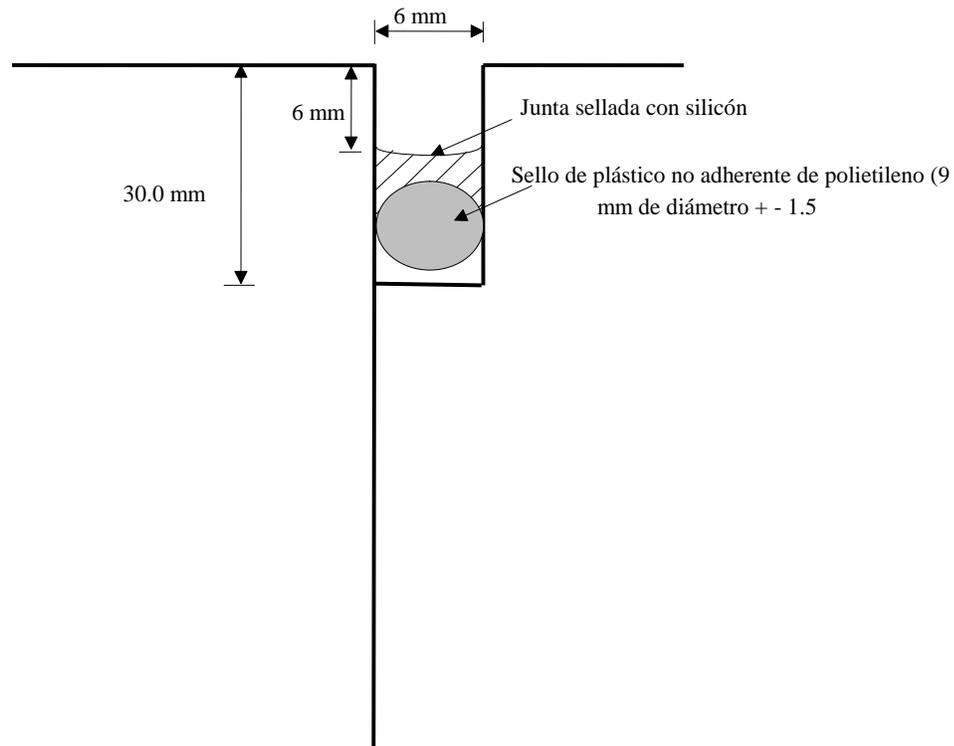
**ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

**CROQUIS No. 3**  
**CORTE Y SELLADO DE JUNTA LONGITUDINAL DE CONSTRUCCIÓN**  
**CON BARRA DE AMARRE (TIPO C)**

D = Espesor de la losa de pavimento



**Detalle de construcción de la junta**



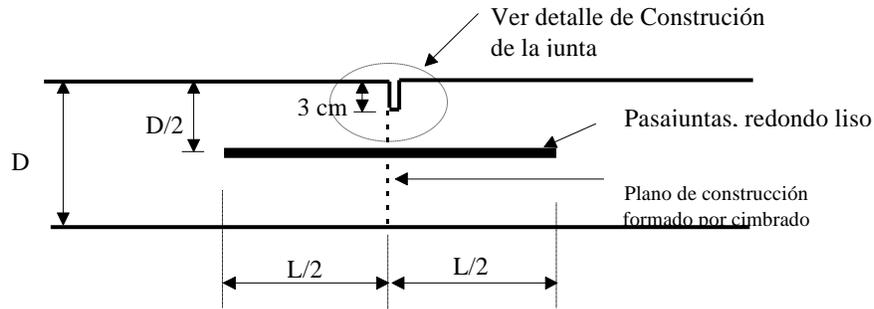
NOTA:

La relación ancho/profundidad del sellador de silicón deberá ser como mínimo 1:1 y como máximo 2:1.

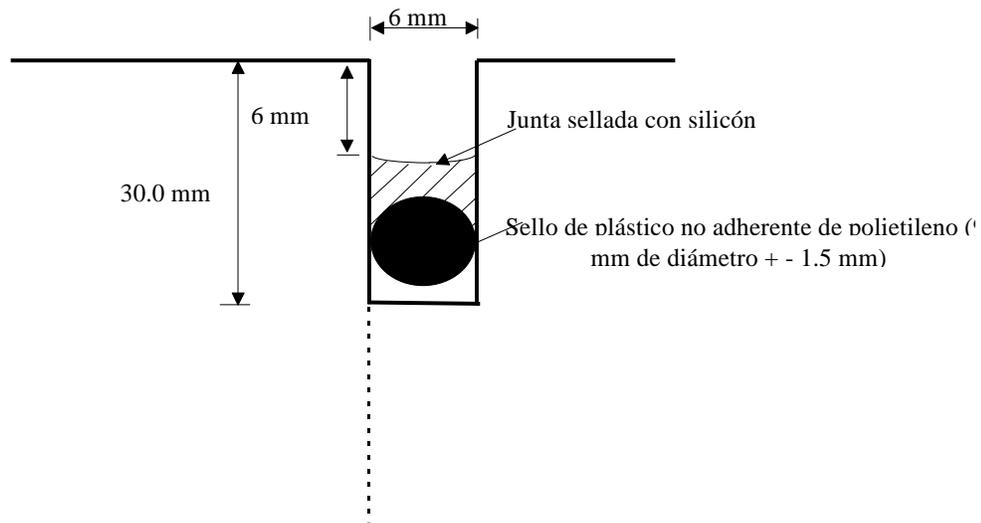
**ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

**CROQUIS No. 4  
CORTE Y SELLADO DE JUNTA TRANSVERSAL DE CONSTRUCCIÓN  
CON PASAJUNTAS (TIPO D)**

D = Espesor de la losa de pavimento



**Detalle de construcción de la junta**



NOTA:

La relación ancho/profundidad del sellador de silicón deberá ser como mínimo 1:1 y máximo 2:1.

**PROTECCIÓN DEL PAVIMENTO**

## **ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

Durante el tiempo de endurecimiento del concreto, deberá protegerse la superficie de las losas contra acciones accidentales de origen climático, de herramientas o del paso de equipo o seres vivos. Se deberá tener personal para controlar el tránsito y se deberán instalar y mantener señales de precaución y alumbrado. El Contratista será responsable único del costo y trabajos correspondientes para la reparación de desperfectos causados en la losa de concreto por cualquiera de las causas arriba mencionadas. El procedimiento para la reparación deberá ser previamente autorizado por la Dependencia. Los trabajos de reparación quedarán cubiertos por la misma garantía que aplica a los trabajos de pavimentación.

El Contratista deberá tener disponible en todo tiempo materiales para la protección de los bordes y superficie del concreto no endurecido. Estos materiales, deberán consistir de membranas de polietileno de al menos una décima (0.1) de milímetro de espesor, de longitud y ancho suficiente para cubrir la superficie y bordes de las losas de concreto en estado plástico. La membrana podrá montarse en la pavimentadora o en un puente móvil del cual se pueda desenrollar sin arrastrarse sobre el concreto. Cuando se presente lluvia, se deberán parar todas las operaciones de pavimentación y todo el personal disponible deberá comenzar a cubrir la superficie del concreto en estado plástico con las cubiertas protectoras.

### **CALIDAD DEL CONCRETO**

#### **TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO**

El concreto deberá de ser uniformemente plástico, cohesivo y manejable. Concreto trabajable es definido como aquel que puede ser colocado sin producir demasiados poros en el concreto y en la superficie del pavimento.

Cuando aparezca agua en la superficie del concreto en cantidades excesivas después del acabado deberá de ser inmediatamente corregido por medio de una o más de las siguientes medidas:

- a) Rediseño de la mezcla.
- b) Adición de relleno mineral o de agregados finos.
- c) Incremento del contenido de cemento.
- d) Uso de un aditivo inclusor de aire o equivalente, previamente aprobado.

La mezcla de concreto para pavimentación con cimbra deslizante deberá de ser diseñada para producir un revenimiento de cuatro (4) centímetros, obtenido siguiendo los lineamientos de la prueba ASTM C 143 y la Norma M-MMP-2-02-056/06 editada por la SCT. El revenimiento no deberá de ser menor que dos y medio (2.5) centímetros ni mayor que seis punto cinco (6.5) centímetros. Las mezclas de concreto que no cumplan con este requisito en el momento de su colocación deberán ser rechazadas y utilizadas en alguna otra obra complementaria.

#### **DISEÑO DE LA MEZCLA**

Será responsabilidad del Contratista suministrar el diseño de la mezcla empleando un factor de agregado grueso aceptable, el cual no deberá ser menor que sesenta y seis centésimas (0.66) ni mayor que ochenta y cinco centésimas (0.85). El Contratista deberá de llevar a cabo, a su cuenta, el trabajo requerido para establecer y verificar la mezcla, incluyendo las pruebas de resistencia de especímenes. El desarrollo completo de la mezcla, incluyendo los resultados de las pruebas de resistencia, deberá de ser sometido a revisión para obtener la aprobación de la Dependencia.

Después de que la relación agua-cemento y las proporciones de la mezcla hayan sido establecidas para producir el concreto con la resistencia y trabajabilidad requerida, se podrá proceder a la colocación del mismo. La resistencia del concreto en el pavimento acabado deberá de ser

## **ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

determinada por medio de la prueba de la resistencia a la tensión por flexión de los especímenes hechos, curados y ensayados en un laboratorio de pruebas siguiendo la especificación ASTM C 78 y/o NMX-C-191-ONNCCE. Sin embargo, de así desearlo, la Dependencia podrá especificar algún método alternativo apropiado para determinar la resistencia del concreto. Será necesario hacer modificaciones al diseño de la mezcla si estos especímenes no cumplen con la especificación de resistencia.

Los cambios en la relación agua-cemento y el diseño de la mezcla en general, incluyendo un incremento en el factor cemento, si es necesario, deberán hacerse cuando el promedio de las resistencias a la flexión (módulo de ruptura) a los siete (7) días de edad de los especímenes de concreto, calculado con los 10 últimos valores obtenidos de la prueba de vigas hechas de concreto con la misma relación agua-cemento, se aleje del valor mínimo deseado de resistencia a la flexión por más de cuatro por ciento (4%).

La Dependencia, a su elección, podrá rechazar cualquier valor individual de resistencia a la flexión por ser considerado como no representativo en cada grupo de diez (10), cuando valores diez por ciento (10%) mayores o menores que el promedio de todo el grupo sean obtenidos, y podrá calcular el promedio con los valores restantes.

Si las pruebas de resistencia de las muestras representando tres (3) días continuos de producción indican consistentemente una diferencia significativa con la resistencia mínima especificada, a pesar de estar dentro de los límites aquí indicados previamente, deberán efectuarse los cambios correspondientes en la relación agua-cemento y proporciones de la mezcla para producir un concreto adecuado.

### **ESPECÍMENES DE PRUEBA**

Se deberán tomar muestras de concreto para hacer especímenes de prueba para determinar la resistencia a la flexión durante el colado del concreto. Especímenes de prueba adicionales podrán ser necesarios para determinar adecuadamente la resistencia del concreto cuando la resistencia del mismo a temprana edad limite la apertura del pavimento al tránsito. El procedimiento seguido para el muestreo del concreto deberá cumplir con la norma ASTM C 172 y/ o la NMX-C-161-1997 o M-MMP-2-02-055/06 editada por la SCT.

La frecuencia de muestreo será de cuatro (4) especímenes para prueba de módulo de ruptura, y cuatro (4) especímenes en total para determinar resistencia a la compresión, por cada doscientos cincuenta (250) metros cúbicos de producción de concreto. En el caso de la determinación del módulo de ruptura, se ensayarán un espécimen a los tres (3) días, 1 espécimen a los siete (7) días de colado, y los otros dos restantes a los veintiocho (28) días para concreto con cemento ordinario o compuesto. En el caso de la determinación de la resistencia a la compresión, se ensayará un espécimen por cada prueba a los tres (3) días de colado, un espécimen a los siete (7) días de colado y los restantes a los veintiocho (28) días de transcurrido el colado para concretos elaborados con cemento ordinario o compuesto.

### **TOLERANCIAS**

Para dar por terminada la construcción de las losas de concreto hidráulico se verificarán el alineamiento, la sección en su forma, espesor, anchura y acabado, de acuerdo con lo fijado en el proyecto y/o lo ordenado por la Dependencia, con las siguientes tolerancias:

### **ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

Pendiente transversal con respecto a la del proyecto	± 0.5%
Anchura de la superficie, del eje a la orilla	± 1 cm
Espesor de las losas con respecto al de proyecto	± 0.5 cm

#### **ALINEAMIENTO DE LAS PASAJUNTAS**

Se deberá revisar la posición y alineamiento correcto de las pasajuntas. La tolerancia máxima permisible en el alineamiento de las pasajuntas no deberá exceder del dos por ciento (2%) o de seis (6) milímetros por cada trescientos (300) milímetros en el plano horizontal y vertical.

#### **ESPESOR DE LA LOSA DE CONCRETO**

Para la determinación del espesor de la losa de concreto se seguirá lo establecido en el subtítulo H-4 de la norma N-CTR-CAR-1-04-009/04

#### **ESPESOR TOTAL DEL PAVIMENTO**

Para la aceptación final de las losas de concreto, deberá verificarse que los espesores promedio realmente obtenidos en toda la estructura del pavimento, sean iguales que los correspondientes de proyecto, con las tolerancias en menos que se indican en la siguiente tabla:

<b>ESPESOR PROMEDIO</b>	<b>TOLERANCIA</b>
Base	-1.0 cm
Estructura total del pavimento (base + losa)	-1.0 cm

#### **RESISTENCIA DEL CONCRETO HIDRÁULICO**

La resistencia del concreto se determinará mediante ensayos de tensión por flexión realizados a especímenes de quince por quince por cincuenta (15 x 15 x 50) centímetros, que serán modelados durante el colado del concreto, compactando las muestras por vibrocompresión. Una vez curados adecuadamente los especímenes, se ensayarán conforme al procedimiento establecido en la Norma ASTM C 78 y/o NMX-C-191-ONNCCE.

Se deberán obtener cuatro (4) especímenes para la prueba de tensión por flexión por cada doscientos cincuenta (250) metros cúbicos o fracción del concreto colado en un día, siguiendo el procedimiento establecido en la Norma ASTM C 172, NMX-C-161-ONNCCE y/o M-MMP-2-02-055/06 de las normas editadas por la SCT. un espécimen será ensayado a los tres (3) días, uno a los siete (7) días de edad y los otros dos a los veintiocho (28) días para concretos elaborados con cemento tipo CPO ó CPC.

Cuando la resistencia del concreto a temprana edad limite la apertura del pavimento al tránsito, podrá ser necesario obtener especímenes adicionales.

Cuando el promedio de la resistencia a la tensión por flexión a los siete (7) días de edad de los especímenes, calculado con los valores obtenidos en los diez (10) últimos ensayos realizados con una misma relación agua-cemento del concreto, resulte menor al valor mínimo de la resistencia a esa edad por más de cuatro por ciento (4%), deberán realizarse ajustes en la relación agua-cemento

## **ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

y en el diseño de la mezcla en general, incluyendo el consumo unitario de cemento si fuera necesario.

La Dependencia podrá rechazar cualquier valor individual de resistencia a la tensión por flexión en cada grupo de diez (10), por considerarlo no representativo cuando difiera del promedio de todo el grupo en más o menos del diez por ciento (10%) y procederá a calcular el promedio con los valores restantes.

Si la resistencia de las muestras obtenidas durante tres (3) días continuos de producción presentan consistentemente una diferencia significativa con la resistencia mínima especificada, a pesar de estar dentro de los límites indicados previamente, deberán realizarse ajustes en la relación agua-cemento y en el diseño de la mezcla en general, incluyendo el consumo unitario de cemento si fuera necesario.

La Dependencia podrá solicitar la realización de algún otro tipo de pruebas para determinar la resistencia del concreto. En el caso de requerir la determinación del módulo de elasticidad, resistencia a la compresión y/o la prueba brasileña, se obtendrán dos (2) especímenes por cada una de esas pruebas, simultáneamente que los especímenes para la prueba de tensión por flexión, es decir, por cada ciento cincuenta (150) metros cúbicos o fracción del concreto colado en un día.

Se considera que un concreto hidráulico cumple con el requisito de resistencia fijada en el proyecto cuando se verifique lo siguiente:

Que el promedio de la resistencia a la tensión por flexión, de cada cinco (5) especímenes consecutivos, sea igual o mayor que la resistencia a la tensión por flexión fijada en el proyecto, a los veintiocho (28) días de edad para concretos elaborados con cemento CPO y/o CPC.

Que en los mismos cinco (5) especímenes a que se refiere el subpárrafo anterior, cuando menos cuatro (4) tengan una resistencia igual o mayor que el noventa por ciento (90%) de la resistencia fijada en el proyecto para los mismos veintiocho (28) días de edad para concretos elaborados con cemento tipo I.

En el caso de que exista duda de la calidad del concreto en el pavimento, ya sea porque el resultado del ensaye de los especímenes indique que no se alcanzó la resistencia esperada se permite la comprobación de dicha calidad mediante el ensaye de núcleos de concreto (corazones) extraídos de la parte del pavimento en la que se colocó el concreto cuya calidad se cuestiona. Para esto se tendrá que determinar el factor de correlación del ensaye a compresión y tensión por flexión a la edad de garantía. Por cada incumplimiento con la calidad especificada se deben probar tres núcleos, como mínimo tomados de la zona de duda.

El concreto representado por los núcleos se considera adecuado si el promedio de la resistencia de los núcleos es mayor o igual que 0.85 % de la resistencia especificada y ninguna resistencia individual es menor que 0.75 %.

### **RESISTENCIA A LA FRICCIÓN**

La resistencia a la fricción, se medirá con el equipo Mu-Meter, sobre la rodera exterior de cada carril, siguiendo el procedimiento indicado en la Norma ASTM E 670, cumpliendo con lo estipulado en el inciso H.5 de la norma N-CTR-CAR-1-04-009/06.

### **ÍNDICE DE PERFIL**

## **ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

El Contratista deberá proveer y mantener durante el tiempo que dure la obra un perfilógrafo que cumpla con las especificaciones N.CTR.CAR.1.04.009/04 o M.MMP.4.07.002/06. La calibración del equipo, siguiendo los lineamientos de la misma especificación.

El ensaye de la superficie de pavimento será limitado a aquellos pavimentos con más de doscientos 200 metros de longitud de construcción.

Aquellos pavimentos con curvas horizontales que tengan un radio de curvatura al eje del camino menor que trescientos (300) metros no serán ensayados mediante éste método, al igual que las transiciones de la sobre-elevación correspondiente a dichas curvas. El pavimento comprendido dentro de los cinco (5) metros subsecuentes a un pavimento existente no colocado dentro de este proyecto, o a una estructura o losa de aproximación, no será ensayado por medio del perfilómetro. Para estos casos deberá emplearse una regla de tres (3) metros de longitud, y las irregularidades comprendidas en cualquier dirección (en el caso de que existan) no deberán exceder cinco (5) milímetros. Para la corrección de irregularidades que no cumplan con la tolerancia aquí especificada se empleará aquel método aprobado previamente por la Dependencia con cargo al Contratista.

Cada carril de circulación deberá ser evaluado como a continuación se indica.

La medición del perfil del pavimento comenzará a cinco (5) metros dentro del concreto previamente colocado, y será medido a lo largo de las líneas imaginarias que son paralelas a aquellas que delimitan cada carril de circulación, y que están ubicadas aproximadamente a un (1) metro dentro del carril que está siendo evaluado. Las mediciones efectuadas a lo largo del pavimento siendo evaluado serán divididas en tramos consecutivos de doscientos (200) metros cada uno, con el fin de establecer secciones que podrán tener un premio o una deducción debido a la calidad de la superficie terminada.

El índice de perfil a considerar para evaluar cada sección de doscientos (200) metros será el promedio de las dos (2) mediciones tomadas dentro del ancho de cada carril de circulación evaluado. Alternativamente, cuando se lleve a cabo pavimentación completa del ancho de corona en una sola pasada del tren de pavimentación, y la sección transversal del pavimento esté compuesta por al menos dos (2) carriles de circulación mas los acotamientos correspondientes, se podrá obtener sólo un perfil del pavimento por carril de circulación para efectos de esta evaluación, aclarando que el índice de perfil se evalúa por carril. El índice de perfil a considerar para evaluar cada sección de doscientos (200) metros será el promedio de todas las mediciones tomadas en la sección transversal que cumpla con lo aquí estipulado.

### **Arranque de las Operaciones de Pavimentación**

Durante el comienzo de las operaciones de pavimentación, ya sea el arranque de la pavimentación o después de tiempos prolongados de inactividad, la superficie del pavimento será ensayada con el perfilómetro tan pronto como sea posible sin que se dañe la superficie del pavimento. El propósito de este ensaye es ayudar al Contratista y al propietario a evaluar los métodos y equipos de pavimentación. La longitud de esta sección de prueba inicial no deberá exceder cuatrocientos (400) metros. Cuando los métodos de pavimentación empleados y el equipo empleado produzcan un índice de perfil de catorce (14) centímetros por kilómetro o menos, el Contratista podrá proceder con las operaciones de pavimentación. En el caso de que este índice de perfil inicial exceda catorce (14) centímetros por kilómetro, el Contratista deberá efectuar correcciones en sus operaciones de pavimentación, las cuales deberán ser aprobadas por la Dependencia, antes de que pueda proceder a pavimentar y evaluar otra sección de prueba de cuatrocientos (400) metros.

### **Índice de Perfil Promedio Diario**

## **ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

Un día de pavimentación será definido como un mínimo de doscientos (200) metros de longitud de pavimento colocado durante un mismo día. Cuando la colocación de concreto de un solo día no exceda doscientos (200) metros de longitud, dicha pavimentación deberá ser agrupada con la del día de pavimentación inmediato siguiente. Los perfiles del pavimento deberán medirse tan pronto como sea práctico y posible, pero no más tarde que el siguiente día de trabajo.

El índice de perfil promedio diario deberá ser determinado para cada día de pavimentación por medio del promedio aritmético de todos los índices de perfil calculados para cada una de las secciones de doscientos (200) metros comprendidas dentro de la longitud de pavimentación del día correspondiente. Cuando el índice de perfil promedio diario exceda catorce (14) centímetros por kilómetro, las operaciones de pavimentación deberán ser suspendidas inmediatamente hasta que el Contratista efectúe las correcciones pertinentes que sean aprobados por la Dependencia. Para reanudar las operaciones de pavimentación, el Contratista deberá cumplir con lo estipulado en el procedimiento correspondiente al arranque de las operaciones de pavimentación, incluido en esta especificación.

### Evaluación del Pavimento y Correcciones

Después de que la superficie del pavimento sea ensayada, todas aquellas áreas que presenten una desviación igual o mayor a diez (10) milímetros en siete y medio (7.5) metros o menos deberán corregirse. Después de su corrección deberán ensayarse de nuevo para verificar el cumplimiento de lo aquí estipulado.

Después de la corrección individual de todas las desviaciones, cualquier sección de doscientos (200) metros de longitud que presente un índice de perfil mayor que catorce (14) centímetros por kilómetro deberá ser corregida como se indica en el inciso H.3.5 de la norma N-CTR-CAR-1-04-009/06 indicándole CAPUFE el método a emplear. Estas secciones de pavimento donde se han requerido correcciones deberán ser ensayadas una vez que dichas correcciones estén concluidas para asegurar que efectivamente se ha reducido el índice de perfil a catorce (14) centímetros por kilómetro o menos.

Todos los trabajos de corrección que deberán efectuarse a la superficie terminada del pavimento serán con cargo al Contratista. Todo método de corrección de la superficie del pavimento deberá ser aprobado por la Dependencia. No se le permitirá al Contratista efectuar trabajos de corrección por medio del empleo de equipos de impacto que puedan dañar la estructura de pavimento ni mediante resanes superficiales adheridos.

Una vez que se efectúen los trabajos de corrección de la superficie del pavimento donde así se requiera, el Contratista deberá restablecer a satisfacción de la Dependencia, la textura de dicha superficie.

Todos los trabajos de corrección de calidad de superficie del pavimento deberán ser efectuados antes de que se determinen los espesores de losa para pago según la norma N-CTR-CAR-1-04-009/06 *Carpetas de Concreto Hidráulico*.

### Fresado

No se deberá corregir mediante fresado cuando se tengan diferencias de nivel con respecto a la sección de proyecto de más de trece (13) milímetros por cada cinco (5) metros. En estos casos, la corrección se deberá realizar mediante remoción y remplazo de las losas de concreto.

En caso de optarse por corregir las deficiencias de perfil de la losa de concreto mediante fresado con cuchillas de diamante se deberán seguir los siguientes lineamientos:

### **ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

1. La longitud mínima por desbastar en cada zona por corregir no deberá ser menor de cincuenta (50) metros lineales. El fresado deberá ser de manera continua en toda la superficie y se deberá aplicar en todo el ancho del pavimento incluyendo el área de acotamientos.
2. El fresado deberá comenzar y terminar en líneas perpendiculares al centro de línea del pavimento y siempre deberá realizarse en forma longitudinal.
3. El material producto del fresado (slurry) deberá ser depositado en camiones equipados para transportar material líquido y deberá ser desechado en los lugares indicados por la Dependencia.

**MEDICIÓN:** Las losas de concreto hidráulico, por unidad de obra terminada, se medirán tomando como unidad el metro cúbico de concreto con aproximación a dos decimales, con el módulo de resistencia a la tensión por flexión fijado en el proyecto, las tolerancias de acabado, de espesor de losa, y de alineamiento. Los volúmenes construidos se cubicarán en las mismas losas por medio de seccionamiento a cada diez (10) metros siguiendo el método de promedio de áreas extremas.

**BASE DE PAGO:** En las losas de concreto hidráulico que constituirán el pavimento, se considerará el volumen fijado por el proyecto y se pagará al precio fijado en el contrato para el metro cúbico, sujeto a los ajustes de precio correspondientes al cumplimiento de las tolerancias indicadas en estas especificaciones en cuanto a espesores de losa e índice de perfil.

El precio unitario incluye lo que corresponda por: derechos y regalías para la extracción o adquisición del agua; extracción del material aprovechable y del desperdicio de los almacenes temporales, cualquiera que sea la clasificación; instalaciones y desmantelamiento de la planta; alimentación de la planta; cribados, desperdicios de los cribados, trituración total o parcial; lavado, cargas y descargas de los materiales; todos los acarrees y maniobras necesarios para los materiales y los desperdicios de ellos; adquisición del cemento Pórtland Ordinario o Compuesto, del tipo fijado en el proyecto y sus acarrees y desperdicios y de los aditivos que se requieran en el lugar de la obra; carga, acarrees y descarga de los materiales, formación de los almacenamientos en la obra, de todos los materiales; la amortización del valor de fabricación o adquisición de los moldes y su transporte; preparación, colocación, materiales necesarios y remoción de los moldes; elaboración del concreto con el cemento y aditivos que se requieran, acarreo de la mezcla desde el sitio de su fabricación hasta el sitio de su colocación; agua para el humedecimiento de la base de apoyo de las losas; humedecimiento de los moldes; acabado superficial y corrección de imperfecciones mediante llana o fresado; texturizado; curado de losas y de juntas aserradas; aserrado de juntas y corrección de sus bordes si es necesario; limpieza de las juntas y sellado, incluyendo la reposición de sellos por defectos de colocación o daño resultante de la construcción; el acero para las pasajuntas y barras de amarre, incluyendo sus transportes y colocación; neoprenos y adhesivos necesarios, incluyendo su colocación; los tiempos de los vehículos empleados en los transportes, durante las cargas y descargas; construcción del tramo de prueba previo a los trabajos de pavimentación; protección a las estructuras o parte de ellas, precauciones para no mancharlas durante la construcción; verificación de los acabados y texturizado, medición del índice de perfil y coeficiente de fricción, formación de sobreanchos (con material producto del recorte del pavimento), losas de aproximación y en general de todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos, a satisfacción de la Dependencia, así como todos los trabajos inherentes a la corrección de desperfectos en el pavimento según lo indique la Dependencia.

El contratista estará obligado a mantener durante la ejecución de estos trabajos, el perfilógrafo y Mu-meter de manera permanente. No se le permitirá la continuidad de los trabajos de colado de concreto si previo al inicio de los trabajos no demuestra que cuenta con este equipo.

## **ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

El Contratista estará obligado a construir y conservar transitables todo el tiempo requerido, tanto las desviaciones como los caminos de acceso adecuados para comunicar los frentes de trabajo.

No se permitirá el cierre de carriles por motivo de suministro de concreto al equipo de pavimentación, ni por razones de áreas de trabajo para el personal de obra.

Todas las obras temporales como recargues o trabajos adicionales necesarios para dar apoyo al equipo de pavimentación se deberán considerar en la elaboración del precio unitario.

### **E.P.-09 RENIVELACIÓN DEL PAVIMENTO ACTUAL CON MEZCLA ASFÁLTICA ELABORADA CON EMULSION ECM-60 Y MATERIAL PRODUCTO DEL FRESADO EN PROPORCIONES INDICADAS EN EL PROYECTO, P.U.O.T.**

**DEFINICIÓN:** Esta especificación particular comprende los trabajos a realizar para renivelar el pavimento actual, utilizando material producto del fresado mezclado con emulsión asfáltica ECM-60 con motoconformadora, colocado con la misma y compactado con un rodillo liso sin vibrador.

#### **EJECUCIÓN.**

En lo relativo al procedimiento de construcción, se deberán seguir los lineamientos indicados en el Libro 3, Parte 01, Título 03, cláusula 077-F que en términos generales son los siguientes:

El mezclado del material deberá realizarse en plataforma de mezclado.

- 1) Se mezclarán los materiales de fresado y emulsión asfáltica tipo ECM-60 en la dosificación determinada con la prueba Marshall utilizando una motoconformadora
- 2) Una vez efectuada la mezcla, ésta deberá transportarse en vehículos con caja metálica, cubierta con lona para que la proteja del polvo y materias extrañas.
- 3) La mezcla deberá tenderse con equipo menor, especial para este trabajo y de propulsión propia, para tender y conformar la mezcla en las renivelaciones del pavimento actual. Este procedimiento quedará a elección del contratista, siempre y cuando sea previamente autorizado por la Dependencia.

**MEDICIÓN:** La medición se hará en el lugar, determinando los volúmenes del material utilizado en las renivelaciones, por medio de seccionamiento a cada 10 o 20 m o menos si la configuración del camino así lo requiere, calculándolos por el método del promedio de áreas extremas. La unidad de medición será el metro cúbico (m<sup>3</sup>) y el resultado se redondeará a la unidad.

**BASE DE PAGO:** El pago será por unidad de obra terminada, al precio fijado en el contrato, por metro cúbico, incluye lo que corresponda: equipo, material y mano de obra, herramienta menor, suministro y aplicación de la emulsión asfáltica, operación de mezclado, tendido y acomodo con equipo apropiado, acarreos, cargas y descargas, tiempos de los vehículos durante las cargas y descargas y todo lo necesario para su correcta ejecución.

### **E.P.-10 REMATE LATERAL EN LOSAS DE CONCRETO CON MATERIAL PRODUCTO DEL RECORTE DEL PAVIMENTO MEZCLADO CON EMULSIÓN ASFÁLTICA, P.U.O.T.**

**DEFINICIÓN:** Comprende los trabajos a realizar para construir el remate lateral de las losas del pavimento, utilizando material producto del recorte del pavimento mezclado con emulsión asfáltica

## **ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

ECM-65 colocado a mano y/o equipo menor adecuado y compactado con bailarina o similar, afinando la sección para darle el talud de proyecto, partiendo de la esquina superior de la losa de concreto a la esquina superior de la base modificada.

**EJECUCIÓN:** En general se deberán seguir los lineamientos siguientes.

El mezclado del material deberá realizarse en plataforma de mezclado.

Se mezclarán los materiales del producto del recorte del pavimento con la emulsión asfáltica tipo ECM-60 en la dosificación de 30 l/m<sup>3</sup> aproximadamente utilizando una motoconformadora.

El material deberá tenderse con equipo menor y/o herramienta adecuado para este trabajo. Finalmente se acomodará el material con bailarina o similar. Este procedimiento quedará a elección del contratista, siempre y cuando sea previamente autorizado por la Dependencia.

**MEDICIÓN:** La medición se hará en el lugar, determinando los volúmenes del material utilizado en los remates, por medio de seccionamiento a cada 20 m o menos si la configuración del camino así lo requiere, calculándolos por el método del promedio de áreas extremas. La unidad de medición será el metro cúbico (m<sup>3</sup>) y el resultado se redondeará a la unidad.

**BASE DE PAGO:** El pago será por unidad de obra terminada, al precio fijado en el contrato, por metro cúbico, incluye lo que corresponda: equipo, material y mano de obra, herramienta menor, , tendido y acomodo con equipo menor, suministro y colocación de la emulsión asfáltica, acarreos, cargas y descargas, tiempos de los vehículos durante las cargas y descargas y todo lo necesario para su correcta ejecución.

### **E.P.-11 DESMANTELAMIENTO DE DEFENSA METÁLICA DE DOS Y TRES CRESTAS SENCILLA, INCLUYE ACARREO AL SITIO PARA SU POSIBLE REUTILIZACIÓN Ó ALMACEN DONDE INDIQUE LA DEPENDENCIA, P.U.O.T.**

**ALCANCES:** Se deberá dismantelar la defensa metálica galvanizada de dos y tres crestas (incluye las zonas donde existe defensa doble) y sus accesorios (postes, separadores, ménsulas, tornillos y terminales) existentes, que se encuentran en el lugar de los trabajos, quedando a resguardo de la empresa constructora los materiales y accesorios hasta su reinstalación.

**EJECUCIÓN:** La empresa contratista deberá de efectuar el dismantelamiento de la defensa metálica galvanizada y sus accesorios existentes, que se encuentre en la zona lateral de los trabajos, conforme el procedimiento que presentó en su propuesta, así mismo deberá de efectuar los trabajos conforme a los lineamientos que marca la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, debiendo de depositar el producto de la actividad, en el Banco de almacenamiento antes indicado, debidamente almacenado y entongado, de acuerdo a las instrucciones de la convocante o su representante.

**MEDICIÓN:** La unidad de medición, será por (m) metro de defensa metálica galvanizada con accesorios dismantelados, medido en el sitio de los trabajos y en el banco de almacenamiento, debidamente almacenados y entongados, dicho concepto lo avalará y verificará la Dependencia y en su caso el representante que se designe.

**BASE DE PAGO:** El pago para la actividad en cuestión, será por m (metro lineal), precio unitario por Unidad de Obra Terminada de defensa metálica galvanizada con accesorios dismantelados

## **ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

del sitio de los trabajos, correctamente desinstalada, retirada y puesta en el banco de almacenamiento y deberá de considerar: desmantelamiento de la defensa metálica galvanizada existente, extracción y retiro de los postes metálicos, separadores, ménsulas, terminales, tornillería y demás herrajes. Las maniobras necesarias para la realización de la actividad, cargas y descargas del material producto del desmantelamiento, mano de obra necesaria, herramientas, maquinaria, el volumen y el peso del material, para el acarreo producto del desmantelamiento, tiempos de los vehículos de transporte, materiales necesarios para el desmantelamiento, acarreo al banco de almacenaje, conforme las indicaciones de la Dependencia en el banco de almacenamiento, pago de peajes, limpieza de obra y todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

### **E.P.-12 REINSTALACIÓN Y REHABILITACIÓN DE DEFENSA METALICA DE DOS Y TRES CRESTAS SENCILLA, INCLUYE: CARGA Y ACARREO DEL SITIO DE ALMACENAJE AL DE SU INSTALACIÓN, P.U.O.T.**

**ALCANCES:** Se deberá reinstalar previa rehabilitación de la defensa metálica galvanizada de dos y tres crestas y sus accesorios (postes, separadores, ménsulas, tornillos y terminales), considerando la carga y acarreo al largo de tramo en rehabilitación del km 43+000 al km 68+560 cuerpo A, que se encuentran a resguardo de la empresa contratista para su reutilización.

**EJECUCIÓN:** La empresa contratista deberá de efectuar la rehabilitación de la defensa metálica galvanizada y sus accesorios existentes, que se se encuentran a resguardo de la empresa contratista, considerando la carga y el acarreo al tramo de colocación desde el km 43+000 km 68+560 cuerpo "A", conforme el procedimiento que presento en su propuesta, así mismo deberá de efectuar los trabajos conforme a los lineamientos que marca la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

**MEDICIÓN:** La unidad de medición, será por m (metro) de defensa metálica galvanizada con accesorios instalados, medido en el sitio de los trabajos, dicho concepto lo avalará y verificará, la Dependencia y en su caso el representante que se designe.

**BASE DE PAGO:** El pago para la actividad en cuestión, será por m (metro), Precio Unitario por Unidad de Obra Terminada de defensa metálica galvanizada con accesorios reinstalados en el sitio de los trabajos, desde el banco de almacenamiento y deberá de considerar: rehabilitación de la defensa metálica galvanizada almacenada y entongada, instalación de los postes metálicos, separadores, ménsulas, terminales y tornillos. Las maniobras necesarias para la realización de la actividad, cargas y descargas del material, mano de obra necesaria, herramientas, maquinaria, el volumen y el peso del material, para el acarreo producto de la instalación, tiempos de los vehículos de transporte, materiales necesarios para la instalación, conforme las indicaciones de la Dependencia. En el banco de almacenamiento, limpieza de obra y todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

### **E.P.-13 DESMANTELAMIENTO Y RETIRO DE SEÑALAMIENTO BAJO AL SITIO QUE INDIQUE LA DEPENDENCIA, P.U.O.T.**

**ALCANCES:** Se deberá desmantelar el señalamiento vertical bajo que a juicio de la dependencia ó supervisión no se encuentre en condiciones optimas de operación de señalización al conductor ó que no cumpla con las Normas de S.C.T. vigentes para el tipo de camino y sus accesorios (postes, tableros de lamina, separadores, ménsulas y tornillos) existentes, que se encuentran en el lugar de los trabajos, quedando a resguardo de la empresa constructora los materiales y accesorios para su posterior entrega a quien se le indique.

## **ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

**EJECUCIÓN:** La empresa contratista deberá de efectuar el desmantelamiento del señalamiento vertical bajo y sus accesorios existentes, que se encuentre en la zona lateral de los trabajos, conforme el procedimiento que presento en su propuesta, así mismo deberá de efectuar los trabajos conforme a los lineamientos que marca la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, debiendo de depositar el producto de la actividad, en el Banco de almacenamiento antes indicado, debidamente almacenado y entongado, de acuerdo a las instrucciones de la convocante o su representante.

**MEDICIÓN:** La unidad de medición, será por pieza (pza.) con accesorios desmantelados, medido en el sitio de los trabajos y en el banco de almacenamiento, debidamente almacenados y entongados, dicho concepto lo avalará y verificará, la Dependencia y en su caso el representante que se designe.

**BASE DE PAGO:** El pago para la actividad en cuestión, será por pieza (pza.), PRECIO UNITARIO DE OBRA TERMINADA de señalamiento vertical bajo con accesorios desmantelados del sitio de los trabajos, retirado y puesto en el banco de almacenamiento y deberá de considerar: desmantelamiento de señalamiento vertical bajo existente, extracción y retiro de los postes metálicos, tableros metálicos, separadores, ménsulas y tornillos. Las maniobras necesarias para la realización de la actividad, cargas y descargas del material producto del desmantelamiento, mano de obra necesaria, herramientas, maquinaria, el volumen y el peso del material, para el acarreo producto del desmantelamiento, tiempos de los vehículos de transporte, materiales necesarios para el desmantelamiento, acarreo al banco de almacenaje, almacenaje y entongado del material, conforme las indicaciones de la Dependencia. En el banco de almacenamiento, limpieza de obra y todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

### **E.P.-14 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TERMINAL DE AMORTIGUAMIENTO DE ALTO IMPACTO ET-PLUS O SIMILAR, PARA DEFENSA METÁLICA DE TRES CRESTAS, P.U.O.T.**

**DEFINICION.-** El concepto de obra a ejecutar consiste en el suministro y colocación de un sistema modular amortiguador de impactos a base de un sistema de amortiguamiento de impacto, que se ubicará al inicio de la defensa metálica de tres crestas en el sentido de circulación, incluye el suministro o fabricación y la instalación del sistema integrado con todos y cada uno de los materiales y elementos necesarios que componen el sistema amortiguador de impactos.

**EJECUCION.-** La ejecución de los trabajos relativos a este concepto deberá garantizar que la instalación de los elementos de amortiguamiento, cumpla con la función de absorción de la energía de impacto frontal y proporcionen al vehículo impactado una parada controlada. Para el caso de impacto lateral, el sistema deberá redireccionar al vehículo errante hacia su ruta original, sin permitir que este se voltee, salte al otro lado, rebote, ni que el sistema penetre en el vehículo.

#### **Las condiciones de manera general que deberá cumplir el sistema de amortiguamiento propuesto son:**

- Haber aprobado el nivel de prueba No. 5, del reporte NCHRP 350, para lo cual, se deberá adjuntar en la propuesta técnica, copia del certificado de aprobación correspondiente emitida por un laboratorio certificado para el tema.
- Dimensiones: longitud mayor de 2.00 m, ancho en la parte frontal mínimo de 0.60 m, con tolerancias de  $\pm 10$  %. La parte posterior podrá medir hasta 4.00 m de ancho, para formar una delta, de acuerdo con las necesidades y geometría.

### **ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

- Deberá ser un sistema que permita el deslizamiento de la terminal al impacto (telescópico, articulado o deslizable).
- Deberá resistir impactos de vehículos con velocidades hasta de 110 km/hr con esta condición, deberá reutilizarse al menos el 50% de los elementos que conforman el sistema después de recibir un impacto.
- Fácil y rápida reposición y recolocación del sistema, después del impacto.
- Los componentes del sistema deberán ser metálicos excepto los separadores que deberán ser de madera tratada. Todos los componentes metálicos deberán contar con acabado galvanizado por inmersión en caliente de acuerdo con el proceso de galvanizado indicado en las presentes especificaciones. Todos los componentes plásticos y/o de madera deberán contar con tratamiento contra la intemperización, fuego, lluvia, calor, etc.
- Se deberá considerar el acoplamiento y/o adecuación del sistema con los dispositivos y/o mobiliario existentes en la isleta.

**En su propuesta técnica, el licitante deberá adjuntar las especificaciones técnicas que cumple el sistema propuesto, de acuerdo con los puntos anteriores, en casos de no presentar la documentación solicitada será motivo de descalificación.**

**MEDICIÓN.-** La unidad de medida será la pieza (pza.) del sistema amortiguador de impacto, suministrado y colocado, incluyendo todos sus accesorios, medido en el sitio ordenado, debidamente instalado, debiendo ser avalado y verificado, por la Dependencia y/o en su caso el representante que esta designe.

**BASE DE PAGO.-** El suministro y colocación del sistema amortiguador de impactos, se pagará por unidad de obra terminada al precio unitario fijado en el contrato para la pieza suministrada y colocada junto con todos sus accesorios. El precio unitario incluye: adquisición y fletes de materiales, fabricación de cada pieza solicitada, acarreo, almacenaje y galvanizado de cada pieza solicitada, acarreo al sitio de la obra, todos los accesorios necesarios para su instalación, toda la mano de obra y equipo necesarios, excavaciones, trazo y nivelación, colocación de los postes, construcción de los bloques de anclaje, relleno de excavaciones, instalación y anclaje del sistema amortiguador de impactos con todos sus accesorios, los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de todos los materiales durante las cargas, acarreo y las descargas, la conservación del sistema amortiguador hasta su recepción, regalías o derechos, instalación de campamentos, acarreo horizontal o vertical en la zona de instalación, suministro y colocación del concreto hidráulico necesario, y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

#### **E.P.15 ALERTADORES DE SALIDA DEL CAMINO (TIRAS DESBASTADAS DE ESTRUENDO), P.U.O.T.**

**CONTENIDO:** Esta norma contiene los aspectos a considerar para la colocación de Alertadores de Salida (Tiras desbastadas de estruendo) para carreteras existentes, nuevas y reconstruidas.

**DEFINICIÓN:** Los Alertadores de Salida (Tiras desbastadas de estruendo) son un patrón de ranuras cóncavas permanentes sobre el acotamiento ya sea de asfalto ó concreto hidráulico. Su función es advertir a los conductores mediante la vibración y el ruido que se produce que se están saliendo del carril de circulación, así mismo advierte de la llegada a una caseta de cobro, a un cruce a nivel de ferrocarril, en caminos secundarios antes de entroncar con otra vía de mayor importancia, o en otros sitios donde se requiere disminuir la velocidad para evitar accidentes.

## **ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

**MATERIALES:** Dado a que las tiras son en efecto desbastadas no se requiere material alguno.

**TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO:** El transporte y almacenamiento de todos los materiales son responsabilidad exclusiva del contratista de obra y lo realizara de tal forma que no sufran alteraciones que ocasionen deficiencias en la calidad de la obra, tomando en cuenta lo establecido en las Normas aplicables del Libro CMT. Características de los materiales. Se sujetaran en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológicas vigentes.

**EJECUCIÓN:** Para la instalación de los alertadores de salida (Tiras Desbastadas de Estruendo) se Requiere una maquina fresadora con un aditamento especial denominado Noise Print para la uniformidad del desbastado, su realización deberá realizarse con apego a la Norma N-PRY-CAR-10-04-006/08

### **LIMPIEZA**

Inmediatamente después del desbastado, se realizara un trabajo de limpieza con una Barredora con cepillos con un ángulo de 45 grados.

### **TRABAJOS PREVIOS**

Ubicación de las Tiras Desbastadas

Las tiras deberán ser colocadas a no más de 30 cm. de distancia de la raya límite del carril que da al acotamiento.

La Máquina deberá de llevar un vástago de 4.5 m. de largo que servirá de guía para el alineamiento de desbastado.

El trazo de corte debe de tener una uniformidad de no menos del 95% según los estándares de alineamiento de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Los cortes deben de ser perpendiculares y con una uniformidad de no +- 4.5 %.

Entre tira y tira debe de haber 12 cm de separación para poder llegar al sonido óptimo de 89 decibeles.

De centro a centro de tira debe de haber una distancia de 30 cm Para provocar que la vibración sea la óptima.

La Tiras deben de medir de 20 a 40 cm de ancho por 18 cm de largo con una profundidad de no más de 13 mm.

El radio de la Tira debe de ser no mayor a 30cms.

El trabajo se debe de realizar a no menos de 1.4 Km. Por hora con todo y limpieza y impermeabilización.

El concreto y el asfalto no deben de ser presentar ningún tipo de ruptura adicional al desbaste.

La tira debe de llevar la misma inclinación que el acotamiento.

En conclusión las Tiras Desbastadas de Estruendo se colocarán de acuerdo a las características, dimensiones, geometría y en los sitios establecidos en el proyecto o aprobado por la Secretaría, considerando lo establecido en esta ficha.

### **Conservación de los trabajos**

Es responsabilidad del contratista de obra la conservación de las tiras de estruendo hasta que hayan sido recibidas por la Dependencia, junto con todo el tramo de la carretera.

### **Criterios de Aceptación o rechazo**

Además de lo establecido anteriormente en esta Norma, para que las Tiras de Estruendo se consideren terminadas y sean aceptadas por la Dependencia, con base en el control de calidad que ejecute el contratista de obra, mismo que podrá ser verificado por la Dependencia cuando lo juzgue conveniente se comprobara:

## **ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

### **Calidad de las Tiras de Estruendo**

Que las Tiras de Estruendo cumplan con las características establecidas en el proyecto o aprobadas por la Dependencia.

### **Ubicación, Alineamiento, Geometría, Dimensiones y Profundidad**

Que la ubicación, alineamiento, geometría, dimensiones y profundidad de las tiras de estruendo cumplan con lo establecido con el proyecto aprobado por la Dependencia.

**MEDICIÓN:** Cuando la instalación de los alertadores de salida (tiras de estruendo) se contrate a precio por metro lineal de obra terminada y sea ejecutada conforme a esta Norma a satisfacción de la Dependencia, se medirá lo señalado en la cláusula E de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de obra*, para determinar el avance o la cantidad de trabajo realizado para efecto de pago, tomando como unidad el metro lineal desbastado.

**BASES DE PAGO:** Cuando la instalación de los alertadores de salida (tiras desbastadas de estruendo) se contrate a precio unitario por unidad de obra terminada y sea de acuerdo con lo indicado en la cláusula J de esta Norma se pagara precio fijado en el contrato para el metro lineal terminado según su tipo. Estos precios unitarios conforme a lo indicado en la cláusula F. De la Norma N-LEG-3 *Ejecución de obras*, incluyen lo que corresponda por:

- 1 Valor de adquisición o colocación de las tiras desbastadas de estruendo. Carga, transporte y descarga de todos los materiales hasta el sitio de donde se colocaran las tiras desbastadas de estruendo.
- 2 Limpieza de la superficie.
- 3 Impermeabilización de cada una de las tiras por medio de aspersión.
- 4 Los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de todos los materiales durante las cargas y descargas.
- 5 La conservación de las tiras hasta que hayan sido recibidas por la Dependencia.
- 6 Y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

**ESTIMACIÓN Y PAGO:** La estimación y pago de los alertadores de salida (tiras desbastadas de estruendo) se efectuara de acuerdo con lo señalado con la cláusula G de la Norma N-LEG-3 *Ejecución de Obras*.

**RECEPCIÓN DE LA OBRA:** Una vez concluida la aplicación de los alertadores de salida (tiras desbastadas) la Dependencia la aprobará y al termino de la obra, cuando la carretera sea operable las recibirá conforme a lo señalado en la cláusula H de la Norma N-LEG-3 *Ejecución de Obras*, aplicando en su caso las sanciones a que se refiere la cláusula I de la misma Norma.

### **E.P.-16 DESMANTELAMIENTO, RETIRO Y REINSTALACION DE SEÑALAMIENTO VERTICAL ELEVADO, P.U.O.T.**

**DEFINICION:** Piezas de señalamiento vertical elevado que deberá ser reinstalado posteriormente a la rehabilitación del tramo, debiendo cumplir con la función que les dio origen.

**EJECUCION:** El contratista deberá colocar en aquellos puntos en donde antes de la ejecución de los trabajos de rehabilitación se encontraban ubicados los señalamientos: 1.- Se deberá desmantelar el señalamiento vertical alto que a juicio de la dependencia ó supervisión incida sobre los trabajos de rehabilitación, debiendo incluir en el desmantelamiento todos sus accesorios (postes, tableros, separadores, ménsulas y tornillos) , depositando el producto del desmantelamiento en el campamento de Tepeji Ubicado en el Km 67+000 cuerpo "B" de la Autopista

## **ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

México - Querétaro; 2.-La empresa contratista deberá de efectuar el desmantelamiento del señalamiento vertical alto y sus accesorios existentes, que se encuentre en la zona lateral de los trabajos, conforme el procedimiento que presentó en su propuesta, así mismo deberá de efectuar los trabajos conforme a los lineamientos que marca la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, debiendo de depositar el producto de la actividad, en el Banco de almacenamiento antes indicado, debidamente almacenado; 3.- Una vez concluidos los trabajos de construcción de carpeta de concreto hidráulico se realizará la reinstalación de los señalamientos almacenados, en las zonas donde la Dependencia o la Supervisión externa así lo indiquen, para su reinstalación se deberá seguir lo señalado en la norma N-CTR-CAR-1-07-006.

**MEDICION:** La medición del retiro y reinstalación de señalamiento vertical elevado por unidad de obra terminada, será tomando como unidad la pieza con accesorios desmantelados, con aproximación a la unidad debidamente reinstalada cumpliendo con lo establecido en la norma N-CTR-CAR-1-006/00, dicho concepto lo avalará y verificará, La Dependencia y en su caso el representante que se designe, midiéndose de acuerdo a lo señalado en la Clausula E. de la Norma N-LEG-3, Ejecución de servicios, para determinar el avance o la cantidad de trabajo realizado para efecto de pago de la pieza colocada.

**BASE DE PAGO:** Cuando el retiro y reinstalación de señalamiento vertical elevado se contrate a precios unitarios por pieza colocada por unidad de obra terminada, se pagará al precio unitario conciliado por la Dependencia, Supervisión Externa y La Contratista. El pago para esta actividad, será por pieza (pza.), PRECIO UNITARIO DE OBRA TERMINADA de señalamiento vertical alto con accesorios desmantelados del sitio de los trabajos, retirado y puesto en el banco de almacenamiento, así como la reubicación y reinstalación del señalamiento almacenado al sitio indicado por la Dependencia o la Supervisión Externa y deberá de considerarse para el desmantelamiento: a) desmantelamiento de señalamiento vertical elevado existente; b) extracción y retiro de los postes metálicos, tableros metálicos, separadores, ménsulas y tornillos; c) Las maniobras necesarias para la realización de la actividad; d) Cargas y descargas del material producto del desmantelamiento, así como la mano de obra necesaria; e) Herramientas, maquinaria; f) Volumen y el peso del material, para el acarreo producto del desmantelamiento; g) Tiempos de los vehículos de transporte; h) Materiales necesarios para el desmantelamiento; I) Acarreo al banco de almacenaje, almacenaje y entongado del material, conforme a las indicaciones de la Dependencia en el banco de almacenamiento; J) Limpieza de obra y todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos. Deberá considerarse para la reinstalación: a) maniobras de carga, descarga y acarreo al nuevo sitio de colocación de la señal; b) mano de obra necesaria; c) tornillería, herramientas, equipo, señalamiento y maquinaria necesaria para realización de la actividad; d) tiempos de los vehículos de transporte; e) limpieza de obra y todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos. El precio unitario incluye: Suministro de materiales excepto la fabricación y todos los accesorios requeridos para su colocación; habilitado, fijación y perforación con equipo mecánico, traslados, cargas, descargas, acarreos, equipo, herramienta, mano de obra, traslado de personal, así como todas las actividades necesarias para la correcta ejecución del trabajo; Colocación de la señal, mano de obra, equipo y herramienta menor necesaria, acarreos, los tiempos de espera de los vehículos de transporte durante las cargas y descargas. Señalamientos de protección de obra diurno y nocturno, y todo lo necesario para lograr la terminación correcta de la colocación de la ménsula.

### **E.P.-17 SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS PARA PROTECCIÓN EN OBRAS.**

#### **DEFINICIÓN:**

Son los dispositivos de señalamiento provisional necesarios para instalarse antes del inicio de la obra con el objeto de canalizar a los usuarios que transitan por dicha vía de forma segura.

## **ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

### **EJECUCIÓN:**

El plano de señalamiento de protección de obra que se entrega en esta licitación regirá durante todo el desarrollo de los trabajos además de considerar lo establecido en las disposiciones de seguridad contenidas en el Capítulo Sexto (Dispositivos para protección de Obra) del Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras, y la Normatividad N-PRY-CAR-10-03-001/01 Ejecución de Proyecto de Señalamiento y Dispositivos para Protección de Obras y N-CTR-CAR-1-07-005/00, de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, en la inteligencia de que no se le autorizará la iniciación de ninguna clase de trabajo hasta que haya colocado a satisfacción de **(BANOBRAS)**, las señales y dispositivos de protección respectivos en la forma y condiciones indicadas en dicho capítulo, sujetándose como mínimo, a lo establecido en el proyecto que se anexa.

Es responsabilidad del Contratista de obra la conservación de las señales y dispositivos para protección de obras, durante el tiempo que se requieran.

Si durante la ejecución del trabajo a juicio de la Dependencia, las señales, dispositivos y demás materiales que se utilicen en la instalación de señalamiento y dispositivos para protección en obras, presentan deficiencias respecto a las características establecidas, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra los corrija por su cuenta y costo. Los atrasos en el programa de ejecución de los trabajos, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de obra.

### **CALIDAD DE LAS SEÑALES Y DISPOSITIVOS:**

Las estructuras de soporte, los tableros, los materiales retrorreflejantes y demás materiales que se utilicen para la elaboración e instalación de señales y dispositivos para protección de obras, deberán cumplir con las características establecidas en la norma N.CMT.5.02.002 (Lámina y Estructuras para Señalamiento Vertical), N.CMT.5.03.001 (Calidad de Películas Retrorreflejantes) y con la CMT (Características de los Materiales); así como las demás Normas aplicables de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

El número, ubicación, alineamiento, disposición y altura de las señales y dispositivos deberán cumplir como mínimo con lo establecido en el proyecto de desvíos (anexo).

Las señales y dispositivos deberán estar fijas a sus estructuras y a la superficie donde se coloquen, de tal manera que no se caigan o desacomoden con el viento o los movimientos provocados por los vehículos.

El Contratista estará obligado a extremar las precauciones para prevenir y evitar al tránsito accidentes de cualquier naturaleza, ya sea con motivo de las obras o por los movimientos de su maquinaria, equipo, o abastecimiento de materiales.

Además deberá de contar con señalamiento luminoso, señales de destello y torretas que serán utilizados, el cual se indica también en el proyecto de señalamiento de protección de obra que se entrega con esta convocatoria, será considerado, en la formulación del precio unitario.

Las señales mínimas que se contemplan en el proyecto de Señalamiento son las siguientes:

<b>Concepto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>
SIP-7 (71x239 cm)	10	pza
SRP-9 (117x117 cm)	6	pza
SPP-21 (117x117 cm) incluye tablero adicional (35x152 cm)	4	pza

**ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

Concepto	Cantidad	Unidad
SIP-8	2	pza
SIP-9	2	pza
Tablero con flecha para desvío a base LEDS	4	pza
SRP-9 Velocidad de tránsito XX km/hr (117x117 cm) a base de Leds	*	pza
Letrero dinámico a base de LEDS	2	pza
SPP (117x117 cm) incluye tablero adicional (35x152 cm)	8	pza
Tambos con iluminación interna a base de LEDS, de 45 cm de base	*	pza
Lámpara de destello para colocar en tambos	*	pza
Botones de aluminio DHP-1	494	PZA
Barreras de contención de polietileno de 155x83x63 cm con cinta reflejante y reflejante superior	*	pza
Violetas unidireccionales en zona de desvío	1200	pza

\* Dependen de la longitud de la zona de obra

**BASE DE PAGO:** El señalamiento y dispositivos para protección en obras se hará con cargo a los Indirectos, como se manifiesta en la Convocatoria, de acuerdo a los desvíos y frentes de trabajo propuestos por el Licitante, considerando como mínimo lo establecido en el proyecto tipo de: “*Señalamiento de protección de obra mínimo necesario y de resguardo de la zona de obra*”, el importe total se deberá desglosar mensualmente durante el tiempo que dure la obra y se pagará conforme al porcentaje mensual fijado, si la empresa por cuestiones de atrasos solicita incrementar los frentes de trabajo y desvíos el señalamiento extra será por su cuenta y costo.

La Dependencia se reserva el derecho de requerir el complemento de señalamiento adicional al propuesto por el licitante, por necesidad de operación y seguridad del usuario durante la ejecución de los trabajos, sin que esta medida implique reclamo alguno por parte del Contratista por motivo de la ampliación en los frentes de trabajo”.

El precio incluye lo que corresponda por: el número de usos de las señales, dispositivos, estructuras de soporte y demás materiales necesarios para la instalación de las señales y dispositivos. Carga, transporte y descarga de la señales, dispositivos y de todos los materiales hasta el sitio de su instalación, cargo por almacenamiento, ubicación de las señales o dispositivos, colocación y retiro de las señales y dispositivos, conservación de las señales y su reposición en caso necesario, equipo de alumbrado y su operación, los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de todos los materiales durante las cargas y descargas y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto, así como el traslado y colocación en cada tramo a construir de acuerdo al avance de obra, respetando el 100% todos los elementos considerados en el proyecto de señalamiento de protección de obras.