

---

---

**“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 la suficiente capacidad, estado físico y mecánico, equipo auxiliar necesario, etc., y 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.

#### TRABAJOS A EJECUTAR

Previamente se deberán realizar los trabajos de adecuación de los desvíos de tránsito que serán propuestos por el contratista ante BANOBRAS, y esta revisará y en su caso autorizará la propuesta de desvíos, en todo momento el contratista deberá cuidar la seguridad del usuario, permitiendo el paso en ambos sentidos, la pavimentación iniciará en el km 68+560 y finalizará en el km 43+000.

A manera enunciativa, se proponen los desvíos para la canalización del tránsito en los siguientes cadenamientos: km 68+000, 65+000, 62,000, 59+000, 56+000, 53+000, 50+000 y 47+000.

De acuerdo a los desvíos y frentes de trabajo propuestos por el Licitante, deberá considerar como mínimo lo establecido en el proyecto tipo de: “Señalamiento de protección de obra mínimo necesario y de resguardo de la zona de obra” que se anexa.

**ES RESPONSABILIDAD DEL LICITANTE LA DEFINICIÓN DEL LUGAR PRECISO Y DE LA CANALIZACIÓN DEL TRÁNSITO DE UN SENTIDO A OTRO, ATENDIENDO EN TODO MOMENTO LO ESTABLECIDO EN LA NORMA N.LEG.3/07, D.3.DESVIACIONES Y CAMINOS DE ACCESO INCISO D.3.1., D.3.2., D.3.4., D.3.5., D.3.6. Y D.3.7.**

Se considera una sección de proyecto con corona de catorce punto cincuenta metros (14.50 m) de ancho por cuerpo o sentido de circulación, para obtener tres (3) carriles de circulación de tres punto sesenta metros (3.60 m) de ancho cada uno, acotamiento interno de uno punto veinte metros (1.20 m) y acotamiento externo de dos punto cincuenta metros (2.50 m), como se indica en la sección tipo de las figura 1.



BANOBRAS se reserva el derecho de requerir la construcción de desvíos adicionales a los propuestos por el contratista, 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 reducción de tramo en los frentes de trabajo.

### **TRABAJOS PRELIMINARES:**

#### **I. OBRAS COMPLEMENTARIAS Y SEÑALAMIENTO VERTICAL**

A.- Se procederá al desmantelamiento de las señales verticales tanto bajas como elevadas y el Contratista deberá realizar un inventario de las mismas para almacenarlas y resguardarlas para su entrega o indicaciones de BANOBRAS.

B.- Se procederá al desmantelamiento y retiro de los dispositivos de seguridad (defensa metálica, barrera central y malla antideslumbrante) y el Contratista deberá realizar un inventario de los mismos para almacenarlos y reinstalarlos en las condiciones existentes, previas al inicio de las obras del tramo.

El material desmantelado y el producto de la demolición se llevarán a los almacenes y bancos de tiro establecidos por BANOBRAS.

C.- Se deberá retirar los bordillos prefabricados y/o colados in situ, cunetas y lavaderos. El material desmantelado y el producto de la demolición se llevará a los almacenes y bancos de tiro establecidos por BANOBRAS.

## II. DESVIOS.

Se realizarán los desvíos para la canalización del tráfico de un sentido al otro según sea el caso, en los siguientes km: 68+000, 65+000, 62+000, 59+000, 56+000, 53+000, 50+000 y 47+000, los trabajos a realizar son los siguientes:

- 1.- Se aplicará pintura de color negro para borrar los guiones existentes del cuerpo "B" en el cadenamiento antes mencionado, para posteriormente pintar de color blanco los guiones para los carriles de circulación en el sentido de acuerdo al proyecto de desvíos.
- 2.- La relación de señalamiento requerida de acuerdo al proyecto tipo de desvíos deberá considerarla el contratista en los Indirectos.
- 3.- Se despalmará el terreno en un espesor de 0.30 m, almacenando el material para su posterior utilización en el arroyo de los taludes, cuidando de eliminar totalmente la materia vegetal.
- 4.- Para la construcción de los desvíos se instalará una alcantarilla de 0.90 m. de diámetro de tubería de concreto reforzada para drenar el agua, se deberán cuidar las alcantarillas, es decir para la protección de la estructura se formará sobre el tubo un terraplén con el material y grado de compactación establecido por el proyecto.
- 5.- Posteriormente se realizarán las excavaciones para alojar la estructura del pavimento o para el desplante de terraplenes, el terreno descubierto será afinado y compactado al 90 % de su masa volumétrica seca máxima, determinado con la prueba AASHTO estándar en un espesor de 0.20 m.

Al material deberá agregársele la humedad óptima, en caso de encontrar zonas inestables, estas deberán ser eliminadas y sustituidas con material con calidad de subrasante compactadas en capas no mayores de 0.25 m. y compactadas al 90 % de su masa volumétrica seca máxima.

- 6.- En seguida se construirá el cuerpo del terraplén, se utilizará material de banco en capas no mayores de 0.25 m compactadas al 90 % de su masa volumétrica seca máxima, determinado con la prueba AASHTO estándar, al material deberá agregársele la humedad óptima, el tamaño máximo del material será de 7.62 cm (3").
- 7.- La capa subrasante será construida con material producto de banco y tendrá un espesor de 0.40 m los cuales serán formados en dos capas construidas al 100% de su masa volumétrica seca máxima la geometría de la subrasante será la indicada en el proyecto la cual deberá ser construida con los bombeos, pendientes y ampliaciones que marque el proyecto. El tamaño máximo del material será de 7.62 cm (3").
- 8.- En seguida se construirá una capa de sub-base de 0.20 m. de espesor compactada al 100 % de su masa volumétrica seca máxima determinado con la prueba AASHTO modificada a cinco capas, utilizando material de banco, el material siempre deberá tener la humedad óptima. El tamaño máximo del material será de dos pulgadas.
- 9.- Posteriormente se construirá la capa de base hidráulica con un espesor de 0.20 m compactada al 100% de su masa volumétrica seca máxima determinado con la prueba AASHTO modificada a cinco capas, utilizando material de banco, el material siempre deberá tener la humedad óptima. El tamaño máximo del material será de dos pulgadas.
- 10.- Sobre la base compactada, nivelada, con la textura uniforme, con la humedad óptima, barrida y libre de partículas de polvo o que afecten la adherencia del pétreo y el asfalto, se aplicará un riego de impregnación con emulsión asfáltica ECM-60, a razón de 1.0 lt/m<sup>2</sup>, dejándolo el tiempo necesario para que la emulsión rompa y se

adhiera a la base siempre cerrada al tránsito de vehículos. Este riego deberá aplicarse con la utilización de una petrolizadora en óptimas condiciones.

- 11.- Teniendo el riego de impregnación debidamente aplicado, sobre este, se aplicara un riego de liga con emulsión asfáltica de rompimiento rápido tipo ECM-65 a razón de 0.6 lts/ m<sup>2</sup>, dejándolo de 1 a 2 horas para que adquiera la consistencia adecuada para recibir la carpeta asfáltica.
- 12.- Se construirá una carpeta de concreto asfáltico elaborado en caliente utilizando material con tamaño máximo de tres cuartos (¾") de pulgada y cemento asfáltico tipo AC-20 con una dosificación tal que cumpla con todas las características y Especificaciones de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. La capa tendrá un espesor compactado de 0.05 m al 95 % de su masa volumétrica máxima determinado con la prueba Marshall.

### III. RENIVELACIÓN DE ACOTAMIENTOS.

En las zonas donde lo indique el proyecto, se realizará el barrido, impregnación y renivelación con concreto asfáltico de los acotamientos interior y exterior del cuerpo B y al acotamiento exterior del cuerpo A, con el fin de nivelar la superficie para oprovechar la circulación en esta zona durante la etapa de construcción.

### IV. OBRAS DE DRENAJE:

La construcción, ampliación y/o rehabilitaciones de las obras de drenaje se deberán programar con la debida anticipación para garantizar como mínimo una distancia de 500 m. entre estas y el frente de trabajo de las terracerías.

## **REPAVIMENTACIÓN CON LOSA DE CONCRETO HIDRÁULICO.**

### I. REHABILITACION DEL PAVIMENTO EXISTENTE:

A) Los trabajos de rehabilitación del pavimento se realizarán de acuerdo al proyecto, en el cuerpo A en las zonas aisladas que indique BANOBRAS, conforme a lo siguiente:

A.1) En el km 43+000 y en el km 68+560, en todo el ancho del camino restituir la estructura del pavimento de tal manera que empate la rasante de proyecto de este subtramo, con la rasante de proyecto del subtramo construido.

A.2) En los sitios en donde el galibo vertical de las estructuras PIV o PIP existentes sea menor a cinco punto cincuenta (5.50) metros, se procederá a la construcción de una zona de transición que permita obtener la altura mínima entre el nivel de rasante y nivel inferior de la estructura, para lo cual se debiera restituir la estructura de pavimento en todo lo ancho del camino, realizando los siguientes trabajos:

- Se efectuara una excavación en caja en la zona especificada del espesor que indique el proyecto, el producto de la excavación será colocado donde BANOBRAS lo indique.
- La cama de la caja se compactará al 95% de su MVSM de acuerdo a la prueba AASHTO estándar.
- Se procederá a rellenar la excavación en caja con el siguiente procedimiento:
- Sobre la superficie compactada se construirá una capa de base hidráulica estabilizada con cemento Portland, de cero punto treinta y cinco metros (0.35 m) de espesor, compactada al cien por ciento (100 %) de su masa volumétrica seca máxima (MVSM) obtenida en la prueba AASHTO Modificada (cinco

capas), como se menciona en la norma M·MMP·1·09/06, Compactación AASHTO, del Libro Métodos de Muestreo y Prueba de Materiales.

- La construcción de la base estabilizada se ejecutará con las características indicadas en la especificación particular E.P.-05 anexa a este procedimiento constructivo. La proporción de cemento Pórtland o Puzolánico a utilizar, deberá determinarse mediante pruebas de laboratorio, con el fin de obtener una resistencia a la compresión axial simple de cuarenta kilogramos sobre centímetro cuadrado (70 kg/cm<sup>2</sup>) como mínimo a los siete (14) días de edad.
- Sobre la superficie de la base estabilizada debidamente terminada, superficialmente seca y barrida, se aplicará un riego de impregnación con emulsión ECM-60 a razón de uno punto cero litros por metro cuadrado (1.0 lt/m<sup>2</sup>).
- Tras un tiempo mínimo de 24 hr después del riego de impregnación se realizará un riego de liga con emulsión asfáltica catiónica, a razón de cero punto seis litros por metro cuadrado (0.6 l/m<sup>2</sup>), de rompimiento medio, del tipo ECM-65.
- Sobre la base estabilizada ya impregnada se construirá una carpeta de concreto asfáltico de cero punto cero cinco metros (0.05 m) de espesor, utilizando material procedente de banco de préstamo y cemento asfáltico AC-20 con una dosificación aproximada de ciento treinta y cinco litros por metro cúbico (135 l/m<sup>3</sup>) de material pétreo seco y suelto; la mezcla será elaborada en planta y en caliente y el tendido se efectuará compactándola al noventa y cinco por ciento (95%) de su masa volumétrica máxima determinando en la Prueba Marshall.

A.3) En las zonas de aproximación a los puentes se procederá a la construcción de una transición conforme a lo indicado en el párrafo A.2, que permita igualar el nivel de rasante de la estructura con el nivel de rasante de proyecto, tanto en la entrada como salida de los puentes se construirá una losa de aproximación, anexa figura 2.

A.4) Para los trabajos de rehabilitación del pavimento en zonas aisladas (bacheo profundo) y la restitución de la estructura en el cuerpo B se realizarán los siguientes trabajos:

- Se efectuara una excavación en caja en la zona donde se localice deformación, en el espesor del pavimento existente (aproximadamente 0.80 m), en los tramos que señale BANOBRAS. El material producto de la excavación será colocado en donde BANOBRAS lo indique.
- La cama de la caja se compactara al 95 % de su MVSM de acuerdo a la prueba AASHTO estándar.
- Se procederá a rellenar la excavación en caja con el siguiente procedimiento:
- Se construirá la capa de subbase de 0.20 m con material de banco triturado esta será construida de acuerdo a la norma N.CTR.CAR.1.04.002/03 compactada al 100 % de su MVSM.
- Enseguida se construirá una capa de base hidráulica con material de banco con un espesor de 0.20 m, esta capa será compactada al 100 % de su MVSM de acuerdo a la prueba AASHTO modificada a 5 capas. Esta capa deberá dejarse al nivel que indique el proyecto geométrico para después construir las capas siguientes.
- Sobre la nueva capa de base hidráulica, se construirá una capa de base hidráulica estabilizada con cemento Pórtland, de cero punto treinta y cinco metros (0.35 m) de espesor, compactada al cien por ciento (100 %) de su masa volumétrica seca máxima (MVSM) obtenida en la prueba AASHTO Modificada (cinco capas), como se menciona en la norma M·MMP·1·09/06, Compactación AASHTO, del Libro Métodos de Muestreo y Prueba de Materiales.
- La construcción de la base estabilizada se ejecutará con las características indicadas en la especificación particular E.P.-05 anexa, a este procedimiento constructivo. La proporción de cemento Pórtland o Puzolánico a utilizar, deberá determinarse mediante pruebas de laboratorio, con el fin de obtener una resistencia a la compresión axial simple de cuarenta kilogramos sobre centímetro cuadrado (70 kg/cm<sup>2</sup>) como mínimo a los catorce (14) días de edad.
- Sobre la superficie de la base estabilizada debidamente terminada, superficialmente seca y barrida, se aplicará un riego de impregnación con emulsión ECM-60 a razón de uno punto cero litros por metro cuadrado (1.0 L/m<sup>2</sup>).

- Tras un tiempo mínimo de 24 hrs después del riego de impregnación se realizará un riego de liga con emulsión asfáltica catiónica, a razón de cero punto seis litros por metro cuadrado (0.6 L/m<sup>2</sup>), de rompimiento medio, del tipo ECM-65.
- Sobre la base estabilizada ya impregnada se construirá una carpeta de concreto asfáltico de cero punto cinco metros (0.05 m) de espesor, utilizando material procedente de banco de préstamo y cemento asfáltico AC-20 con una dosificación aproximada de ciento treinta y cinco litros por metro cúbico (135 L/m<sup>3</sup>) de material pétreo seco y suelto; la mezcla será elaborada en planta y en caliente y el tendido se efectuará compactándola al noventa y cinco por ciento (95 %) de su masa volumétrica máxima determinando en la Prueba Marshall.

## II. FRESADO Y RETIRO DE LA CARPETA EXISTENTE DEL PAVIMENTO, SEGÚN PROYECTO.

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 lo indicado en la especificación particular E.P.-06 y 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.

## III. CARPETA DE RENIVELACIÓN CON MEZCLA ASFALTICA.

Sobre la carpeta existente, se realizara una renivelación con mezcla asfaltica en caliente elaborada en planta de espesor variable, conforme a lo especificado en el proyecto.

Una vez realizada la renivelación del pavimento actual se ejecutará el rayado de la carpeta de renivelación, para poder proceder al tendido de la losa de concreto hidráulico de acuerdo con lo indicado en especificación particular E.P.-09.

La capa reniveladora servirá para proporcionar la pendiente transversal requerida en la sección.

## IV. CONSTRUCCIÓN DE LOSA DE CONCRETO HIDRÁULICO.

Después de completar todos los trabajos mencionados en los subtítulos I, II y III, que comprenden los trabajos: rehabilitación de la estructura del pavimento, bacheo, fresado de la carpeta existente y renivelación con mezcla asfáltica, con el objeto de apoyar la losa de concreto hidráulico de catorce punto cincuenta metros (14.50 m) de ancho,

El espesor de la losa de concreto hidráulico será de treinta y siete centímetros (37 cm), con un módulo de ruptura (MR) a la flexión de cuarenta y ocho kilogramos por centímetro cuadrado (48 kg/cm<sup>2</sup>), medido a los veintiocho (28) días de edad. El revenimiento promedio de la mezcla de concreto deberá ser de 4.0 centímetros al momento de su colocación y nunca menor que 2.5 centímetros, ni mayor que 6.5 centímetros. La elaboración de la mezcla deberá realizarse en planta (s) del tipo mezclado central que garantice (n) una producción de concreto hidráulico mínima de 180 metros cúbicos por hora con el fin de garantizar el correcto suministro de la mezcla a la pavimentadora y con esto permitir colados continuos con el menor número de juntas de construcción.



La construcción de la losa se ejecutará de acuerdo con lo indicado en la Especificación Particular E.P.-08 y con las siguientes características de proyecto:

- El tendido del concreto hidráulico deberá realizarse con máquina extendidora de concreto, autopropulsada, de cimbra deslizante, capaz de esparcir, vibrar, enrasar y terminar el concreto en una sola pasada y con el espesor indicado en el proyecto, con un peso mínimo de 45 ton para evitar la flotación y deberá 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.
- La construcción de la losa de concreto deberá efectuarse en dos franjas: la primera franja de ocho punto cincuenta (8.50) metros de ancho que incluye el carril de media velocidad, alta velocidad y el acotamiento interno, posteriormente cuando el concreto tendido en la primera franja alcance una resistencia del 80 % se construirá la segunda franja de seis punto cero (6.00) metros de ancho en la zona del carril de baja velocidad y acotamiento exterior figura 3.
- La secuencia de los trabajos que se indica, se consideran como enunciativa no limitativa, ya que el licitante deberá de presentar su propuesta de secuencia de trabajos, considerando en la misma los trabajos necesarios de nivelaciones y formaciones de carpeta para el tránsito seguro de los usuarios, requiriéndose el paso por dos carriles de circulación.
  - En la primera franja se realizará un corte longitudinal en una profundidad de un tercio (1/3) de espesor de la losa para formar una junta de contracción, a una distancia de cuatro punto ochenta metros (4.80 m), en la junta formada por el corte deberá contar con barras de amarre del #5 x 110 cm a cada 0.75 m c.a.c. colocadas perpendicularmente a esta junta y a la mitad del espesor de la losa.
  - En la segunda franja se realizarán un corte longitudinal en una profundidad de un tercio (1/3) del espesor de la losa para formar una junta de contracción, el corte a una distancia tres punto cincuenta metros (3.50 m) a partir del extremo interior. La junta formada deberá contar con barras de amarre del #5 x 110 cm a cada 0.75 m c.a.c., colocadas perpendicularmente a esta junta y a la mitad del espesor de la losa.
  - En la junta longitudinal de construcción formadas por las dos franjas de pavimento se colocarán barras de amarre del #5 x 110 cm a cada 0.75 m c.a.c. colocadas perpendicularmente a estas juntas y a la mitad del espesor de la losa.
- El espaciamiento entre las juntas transversales de contracción será de cuatro punto cincuenta metros (4.5 m).
- Para obtener una transmisión de carga adecuada, en las juntas transversales de contracción se deberán colocar barras pasajuntas, paralelas al eje del camino. Las pasajuntas serán barras lisas redondas de acero, de treinta y ocho punto un milímetros (38.1 mm), equivalente a una y media pulgada (1 ½”) de diámetro por cero punto cuarenta y cinco metros (0.45 m) de longitud, espaciadas a cada cero punto treinta metros (0.30 m) c.a.c. con resistencia a la fluencia ( $f_y$ ) de cuatro mil doscientos kilogramos por centímetro cuadrado (4,200 kg/cm<sup>2</sup>), de acuerdo con el Croquis de Distribución de Tableros, anexo en la figura 4.
- Las pasajuntas deberán ser insertadas automáticamente por la máquina pavimentadora. Para tal efecto, el equipo de pavimentación deberá contar con un dispositivo que realice este trabajo automáticamente. Las pasajuntas se engrasarán en forma uniforme en por lo menos la mitad de la longitud con aceite mineral con objeto de evitar la adherencia con el concreto, asegurando con ello el movimiento libre de las mismas. 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 silletas de alambón.
- Para dar por terminada la construcción de las losas de concreto hidráulico se deberá verificar el cumplimiento de las tolerancias fijadas en las “Especificaciones para pavimentos de concreto hidráulico”.
- Para la aceptación de la superficie terminada de la losa se requerirá realizar una evaluación del perfil longitudinal del camino con un perfilómetro del tipo California o Texas. Así como también se medirá el coeficiente de fricción con el equipo Mu meter. Esta evaluación se deberá realizar según las especificaciones adjuntas.
- La apertura al tránsito vehicular del pavimento no podrá realizarse hasta que el concreto haya alcanzado una resistencia a la tensión por flexión del ochenta por ciento (80 %) de la de proyecto como mínimo.

Los cambios en las especificaciones o procedimientos constructivos deberán estar avalados por la supervisión externa, bajo la aprobación de BANOBRAS.

#### DETALLES DE CONSTRUCCIÓN

##### A.- Junta de Construcción.

Se recomienda que de ser posible se haga coincidir la junta de construcción con la localización de una junta transversal de contracción. Para este propósito se deberá suspender el colado cuando se haya sobrepasado la localización de la junta transversal.

La junta de construcción se formará hincando en el concreto fresco una frontera lo suficientemente rígida para mantener el plano de la junta perpendicular al plano de la superficie de la losa. Dicha frontera deberá ser metálica y tener orificios por los cuales se instalen las pasajuntas con el alineamiento y espaciado indicado en los documentos de construcción. A continuación se procederá a remover el concreto fresco excedente a partir de la junta recién formada.

La junta transversal de construcción deberá ser perpendicular al sentido de pavimentación y deberá vibrarse con vibradores de inmersión para garantizar la consolidación del concreto en las esquinas de esta junta.

En caso de emergencia, la junta de construcción se localizará de acuerdo con lo que ya se tenga colado. En el caso de que el tramo colado sea menor a un tercio de la longitud de la losa, se removerá el concreto fresco hasta hacer coincidir la junta de construcción con la localización de la junta transversal de contracción. Cuando la emergencia ocurra en el tercio medio de la longitud de la losa, se deberá formar la junta de construcción cuidando que la distancia entre ésta y cualquiera de las dos juntas transversales de contracción adyacentes no sea menor de uno punto cincuenta metros (1.50 m). Si la emergencia ocurre en el último tercio de la longitud de la losa, se deberá remover el concreto fresco para localizar la junta en el tercio medio. El procedimiento constructivo de estas juntas de emergencia será igual al indicado anteriormente para la junta de construcción.

##### Losas de aproximación.

La losa de aproximación se construirá en las áreas próximas a los puentes y otras estructuras fijas. Esta losa deberá ser armada debido a que presenta un anclaje a la cara vertical del puente y su elevación es fija. Debido a que los asentamientos diferenciales son esperados debajo de ésta, la losa de aproximación deberá ser lo suficientemente rígida para puentear dichos asentamientos.

Además de la losa de aproximación, se deberá construir una losa subyacente a cinco metros (5.00 m) de la estructura del puente. Esta losa subyacente proveerá de suficiente transferencia de carga por lo que las pasajuntas no serán necesarias. La losa de aproximación podrá colocarse veinticuatro horas (24 h) después de haber excavado y colocado la losa subyacente.

Para la junta de expansión térmica, se deberá dejar un espacio de cuatro centímetros (4.00 cm) para permitir un libre movimiento por expansión térmica del pavimento de concreto. Este espacio deberá sellarse con neopreno preformado. De la misma manera, la junta entre la losa de aproximación y el puente deberá sellarse con neopreno preformado.

##### C.- Junta pavimento-cuneta

La junta entre el pavimento de concreto y la cuneta no es considerada como parte de la estructura del pavimento, por lo que no se requiere de algún refuerzo de amarre. Sin embargo, es probable que se produzca cierta separación con los años. Para evitar esta separación, se deberá colocar una varilla de amarre del #5 de 110 cm de longitud a cada ciento veinte centímetros (120.00 cm) y se deberá sellar esta junta con el mismo material empleado en las juntas del pavimento. Las varillas de amarre deberán ser de acero grado cuarenta (40) con resistencia a la fluencia ( $f_y$ ) de tres mil doscientos cincuenta kilogramos por centímetro cuadrado (3250 kg/cm<sup>2</sup>) pudiéndose doblar a 90°, para permitir la excavación de las cunetas. Una vez realizada la excavación y colocadas las varillas se procederá a desdoblar cuando la cuneta esté lista para su colado.

#### V. REMATE CON MATERIAL DE FRESADO Y EMULSIÓN ASFÁLTICA

Los trabajos a realizar para construir el remate lateral de las losas del pavimento, utilizando material producto del fresado y material de banco, mezclado con emulsión asfáltica ECM-60 con motoconformadora, colocado a mano y



compactado con un rodillo vibratorio y 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.

#### VI.- OBRAS COMPLEMENTARIAS

Se construirá los bordillos, lavaderos y cunetas como lo indica el proyecto geométrico, en la figura 5 se presentan los detalles de la cuneta cuadrada que se construirá en algunos tramos indicados en el proyecto.

#### VII. SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN

Se reinstalarán los dispositivos de protección y señalamiento horizontal y vertical de acuerdo al señalamiento existente.

Figura 2.  
Losas de aproximación.

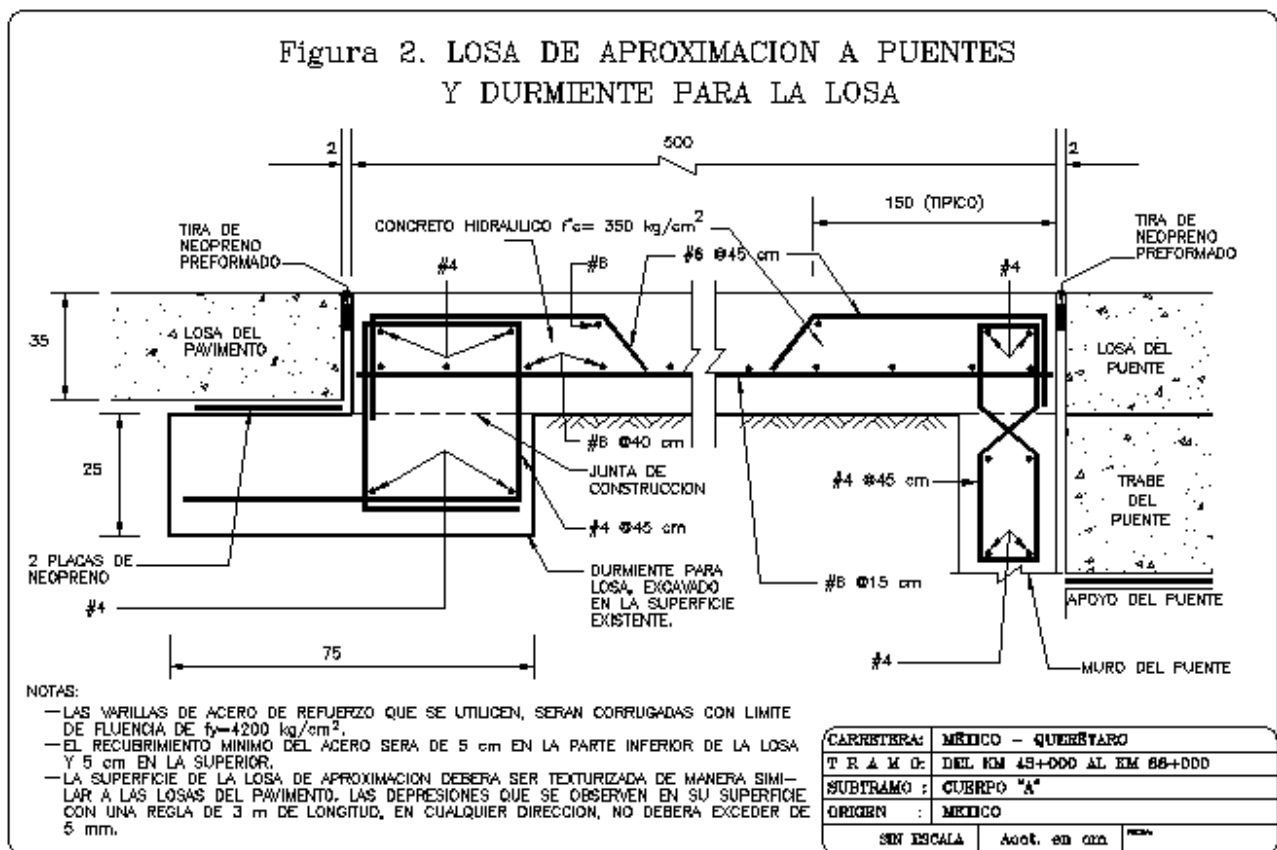


Figura 3.  
Proceso constructivo.

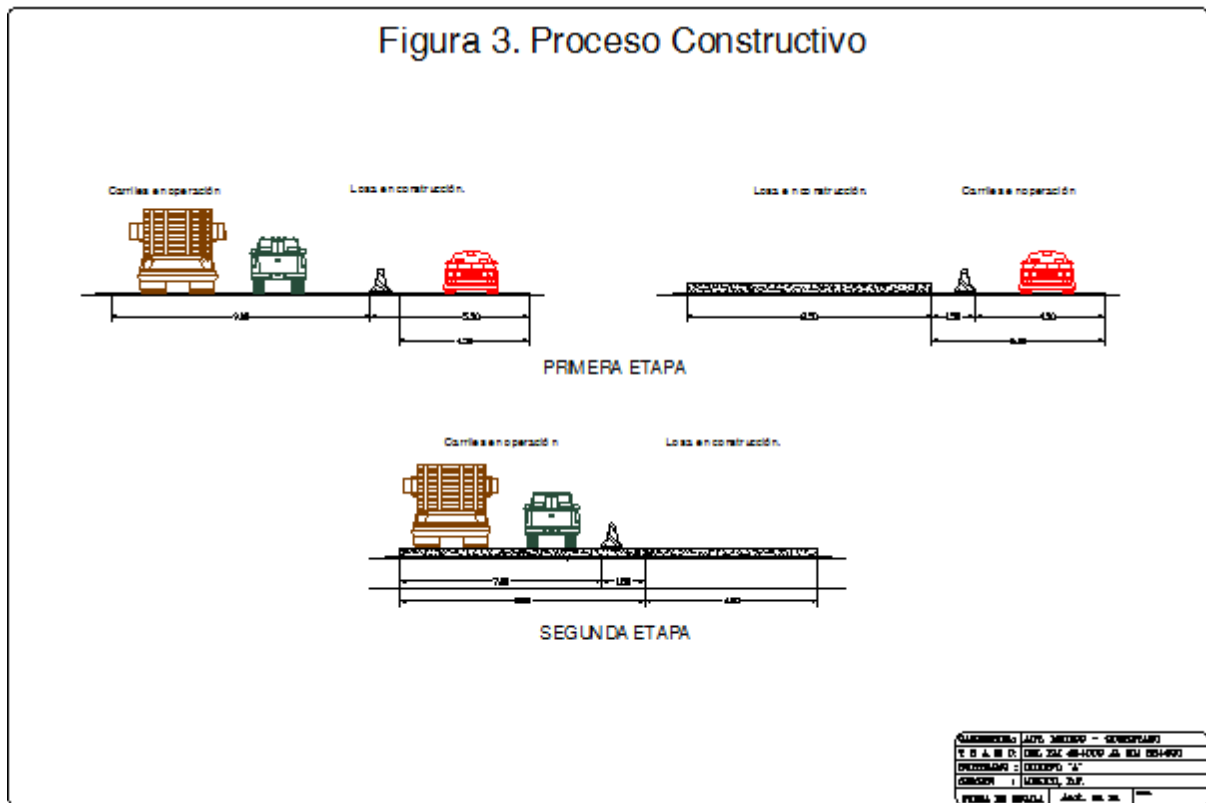


Figura 4.  
Diagramas de modulación de las losas.



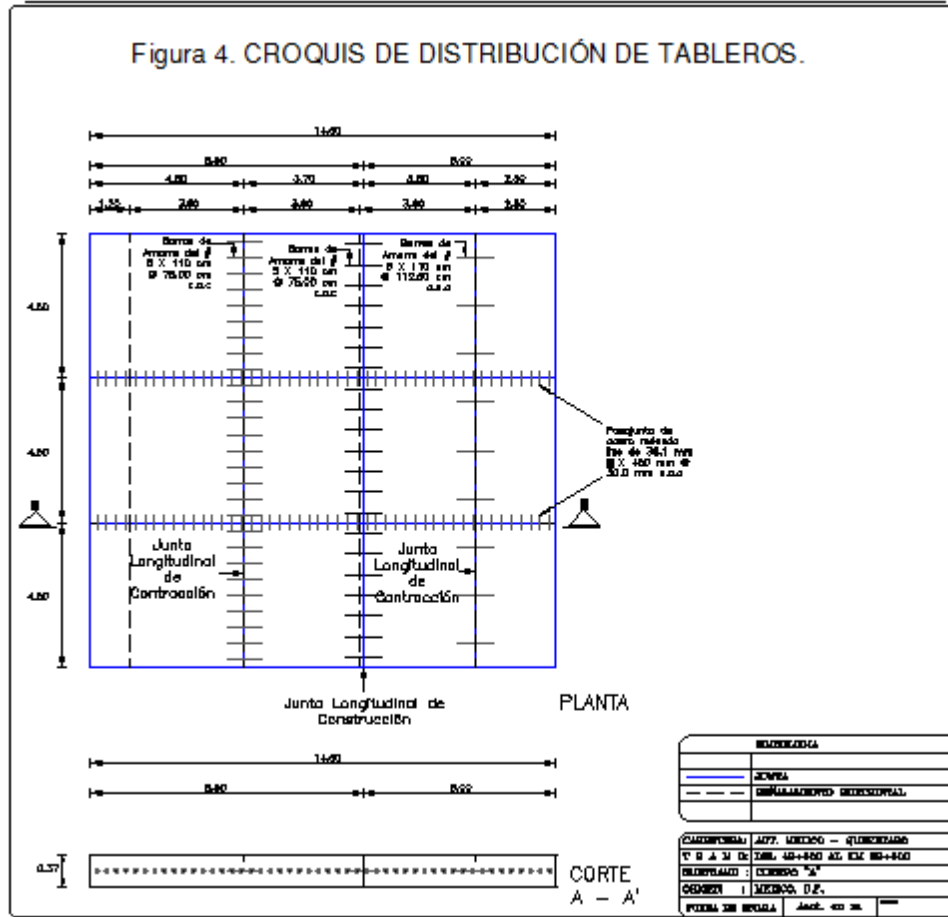


Figura 5.  
Cuneta rectangular,  $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$ .

### DETALLE DE ARMADO DE CUNETA RECTANGULAR

