

LIBRO: **CSV. CONSERVACIÓN**

TEMA: **CAR. Carreteras**

PARTE: **3. TRABAJOS DE CONSERVACIÓN PERIÓDICA**

TÍTULO: 02. Pavimentos

CAPÍTULO: 010. *Reposición Total o Parcial de Losas de Concreto Hidráulico*

A. CONTENIDO

Esta Norma contiene los aspectos por considerar en los trabajos de reposición de losas de concreto hidráulico, para pavimentos de carreteras.

B. DEFINICIÓN

Es el conjunto de actividades que se realizan para reponer losas dañadas con dos fracturas o más, o la reposición parcial de losas con solo una fractura transversal, a fin de restablecer o mejorar las características de comodidad y seguridad de la superficie de rodadura, además de restituir la capacidad estructural del pavimento.

C. REFERENCIAS

Son referencias de esta Norma, las Normas aplicables del Título 06. *Materiales para Losas de Concreto Hidráulico*, de la Parte 4. *Materiales para Pavimentos*, del Libro CMT. *Características de los Materiales*.

Además, esta Norma se complementa con las siguientes:

NORMAS	DESIGNACIÓN
Ejecución de Obras	N-LEG-3
Ejecución de Proyectos de Señalamiento y Dispositivos para Protección en Obras	N-PRY-CAR-10-03-001
Carpetas de Concreto Hidráulico	N-CTR-CAR-1-04-009

Sellado de Grietas y Juntas en Losas de Concreto Hidráulico	N·CSV·CAR·2·02·005
Instalación de Señalamiento y Dispositivos para Protección en Obras de Conservación	N·CSV·CAR·2·05·011
Demolición de Losas de Concreto Hidráulico	N·CSV·CAR·4·02·002
Construcción de Subbases o Bases Hidráulicas.	N·CSV·CAR·4·02·004
Construcción de Subbases o Bases Estabilizadas	N·CSV·CAR·4·02·005
Construcción de Subbases o Bases de Concreto Compactado con Rodillo	N·CSV·CAR·4·02·006
Prácticas Ambientales durante la Conservación Periódica de las Obras	N·CSV·CAR·5·02·001

D. MATERIALES

- D.1.** Los materiales que se utilicen en la reposición de losas de concreto hidráulico, serán los que indique el proyecto o la Secretaría y cumplirán con lo establecido en las Normas aplicables del Título 06. *Materiales para Losas de Concreto Hidráulico*, de la Parte 4. *Materiales para Pavimentos*, del Libro CMT. *Características de los Materiales*, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría. Los agregados pétreos procederán de los bancos indicados en el proyecto o aprobados por la Secretaría, en su caso.
- D.2.** Si dados los requerimientos de la obra, es necesario modificar las características del concreto hidráulico, utilizando aditivos, éstos estarán establecidos en el proyecto o serán aprobados por la Secretaría. Si el Contratista de Obra propone la utilización de aditivos, lo hará mediante un estudio técnico que los justifique, sometiéndolo a la Secretaría para su análisis y aprobación. Dicho estudio ha de contener como mínimo, las especificaciones y los resultados de las pruebas de calidad, así como los procedimientos para el manejo, uso y aplicación de los aditivos.
- D.3.** No se aceptará el suministro y utilización de materiales que no cumplan con lo indicado en las Fracciones D.1. y D.2. de esta Norma, ni aun en el supuesto de que serán mejorados posteriormente en el lugar de su utilización por el Contratista de Obra.

D.4. Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, los materiales presentan deficiencias respecto a las características establecidas como se indica en las Fracciones D.1. y D.2. de esta Norma, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra corrija las deficiencias o reemplace los materiales por otros adecuados, 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.

E. EQUIPO

El equipo que se utilice para la reposición de losas de concreto hidráulico, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto o señalada por la Secretaría, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación o el que indique la Secretaría, conforme al programa de utilización de maquinaria, siendo responsabilidad del Contratista de Obra su selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que duren los trabajos y será operado por personal capacitado. Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo hasta que el Contratista de Obra corrija las deficiencias, lo reemplace o sustituya al operador. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

E.1. REVOLVEDORA

De capacidad suficiente para producir el volumen por colocar de concreto en media hora o menos, alimentada manual o mecánicamente. La dosificación se podrá hacer por volumen mediante la utilización de depósitos de volumen conocido y por saco de cemento.

E.2. VIBRADORES

E.2.1. Vibradores de inmersión manuales

Con la capacidad suficiente para densificar la losa en todo su espesor. Estos vibradores serán lo suficientemente rígidos para asegurar el control de la posición de operación de la cabeza de vibrado.

E.2.2. Vibradores superficiales

Los vibradores superficiales o reglas vibratorias que se coloquen directamente sobre la superficie de la losa, tendrán una frecuencia de operación de tres mil quinientos a cuatro mil doscientos (3 500 a 4 200) ciclos en el aire. Su dimensión será tal que se apoyen fuera de la losa por reponer, sobre las losas vecinas.

E.3. RASTRA DE TEXTURIZADO

De tela de yute o de algodón, sin costuras y de dos (2) capas, la inferior de aproximadamente quince (15) centímetros más ancha que la superior. Humedecida para llevar a cabo el texturizado longitudinal, de manera que se produzca una superficie uniforme de textura abrasiva, a todo lo largo de la losa.

Las dimensiones de la rastra serán tales que proporcione una franja de contacto de cuando menos un (1) metro de ancho sobre la superficie de las losas.

E.4. TEXTURIZADORA

Que cuente con un dispositivo manual equipado con dientes de acero de cien (100) a ciento cincuenta (150) milímetros de longitud, con sección transversal de uno (1) por dos (2) milímetros aproximadamente, espaciados de tal forma que produzcan el mismo texturizado que las losas adyacentes mediante pequeños surcos de tres (3) milímetros de profundidad, como mínimo, transversales al eje de la carretera.

E.5. EQUIPO DE CURADO

Diseñado para asegurar una aplicación uniforme de la membrana de curado sobre la carpeta de concreto. Contará con un tanque de almacenamiento dotado de un dispositivo de agitación para mantener el producto de curado completamente mezclado durante el proceso. La aplicación de la membrana de curado se realizará mediante el uso de rociadores a presión.

E.6. EQUIPO DE CORTE

Con disco abrasivo o de diamante, del tamaño, la potencia y la capacidad que se requieran para formar las juntas mediante cortes con la profundidad mínima establecida en el proyecto.

E.7. EQUIPO DE PERFORACIÓN PARA PASAJUNTAS Y BARRAS DE AMARRE

Que cuente con uno o más taladros colocados paralelamente en un marco. En el caso de que no exista el espacio suficiente para llevar a cabo la perforación con equipos automáticos, se procederá a realizar esta perforación con un taladro.

E.8. UNIDADES DE AGUA A PRESIÓN

Provistas de boquillas capaces de producir una presión mínima de catorce (14) megapascales (143 kg/cm² aprox.).

E.9. COMPRESORES DE AIRE

Capaces de producir una presión mínima de seiscientos veinte (620) kilopascales (6 kg/cm² aprox.) provistos con los dispositivos necesarios para evitar la contaminación del aire con agua o aceite.

E.10. EQUIPO DE DEMOLICIÓN

Martillos hidráulicos, neumáticos o rotomartillos manuales, con la capacidad de fragmentar la losa de concreto hidráulico.

E.11. DISPOSITIVOS PARA LA COLOCACIÓN DE MATERIAL DE RELLENO PREFORMADO

Capaces de colocar el material preformado de una manera uniforme a todo lo largo de la junta, a la profundidad establecida en el proyecto, sin estirarlo o punzarlo.

E.12. EQUIPO PARA LA INYECCIÓN DEL MATERIAL DE SELLADO

Consistente en bombas de extrusión con la suficiente capacidad para inyectar el volumen requerido de material de sellado hasta la profundidad adecuada, equipadas con una boquilla cuya forma ajuste dentro de las juntas, y con la cual se pueda formar una cama de ancho y profundidad uniforme entre las caras de las juntas, de acuerdo con el proyecto o lo aprobado por la Secretaría.

F. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

- F.1.** El transporte y almacenamiento de todos los materiales y productos que se utilizarán para la reposición, así como de los residuos producto de la demolición, son responsabilidad exclusiva del Contratista de Obra y los realizará de forma tal que no sufran alteraciones que ocasionen deficiencias en la calidad de la obra, tomando en cuenta lo establecido en las Normas aplicables del Título 06. *Materiales para Losas de Concreto Hidráulico*, de la Parte 4. *Materiales para Pavimentos*, del Libro CMT. *Características de los Materiales* y considerando las recomendaciones del fabricante en el caso de productos comerciales. Se sujetarán en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.
- F.2.** Los residuos producto de la demolición se cargarán y transportarán al banco de desperdicios que apruebe la Secretaría, en vehículos con cajas cerradas o protegidas con lonas, que impidan la contaminación del entorno o que se derramen. Cuando sean depositados en un almacenamiento temporal, se tomarán las medidas necesarias para evitar la contaminación del entorno, trasladándolos al banco de desperdicios lo más pronto posible.

G. EJECUCIÓN**G.1. CONSIDERACIONES GENERALES**

Para los trabajos de reposición de losas de concreto hidráulico se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*.

G.2. PROPORCIONAMIENTO DE MATERIALES

- G.2.1.** Los agregados pétreos, el cemento Pórtland y los aditivos que se empleen en la reposición de losas de concreto hidráulico, se mezclarán con el proporcionamiento necesario para producir un concreto homogéneo, con las características establecidas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría.
- G.2.2.** El proporcionamiento se determinará en el laboratorio para obtener las características establecidas en el proyecto o

aprobadas por la Secretaría. Esta determinación será responsabilidad del Contratista de Obra y se expresará en volumen, excepto el cemento que se expresará en masa.

- G.2.3.** Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, con las dosificaciones de los distintos tipos de agregados pétreos, cemento Pórtland y aditivos utilizados en la reposición de losas de concreto hidráulico, no se obtiene un concreto con las características establecidas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra las 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.

G.3. CONDICIONES CLIMÁTICAS

Los trabajos serán suspendidos en el momento en que se presenten situaciones climáticas adversas y no se reanudarán mientras éstas no sean las adecuadas, considerando que no se repondrán losas de concreto hidráulico:

- G.3.1.** Cuando las superficies presenten agua libre o encharcada.
- G.3.2.** Cuando exista amenaza de lluvia o esté lloviendo.
- G.3.3.** Cuando la temperatura ambiente sea de cuatro (4) grados Celsius y su tendencia sea a la baja. Sin embargo las losas de concreto hidráulico pueden ser repuestas cuando la temperatura ambiente esté por arriba de dos (2) grados Celsius y su tendencia sea al alza. Si la temperatura ambiente es menor de doce (12) grados Celsius, será necesario utilizar cubiertas para proteger la losa repuesta y se requerirán mayores tiempos de curado. La temperatura ambiente será tomada a la sombra lejos de cualquier fuente de calor artificial.
- G.3.4.** Cuando la velocidad de evaporación sobre la superficie de la losa sea mayor de un (1) kilogramo por metro cuadrado por hora, determinada mediante el nomograma que se muestra en la Figura 1 de esta Norma, a menos que se levanten rompevientos para proteger el concreto hidráulico y lo apruebe la Secretaría.

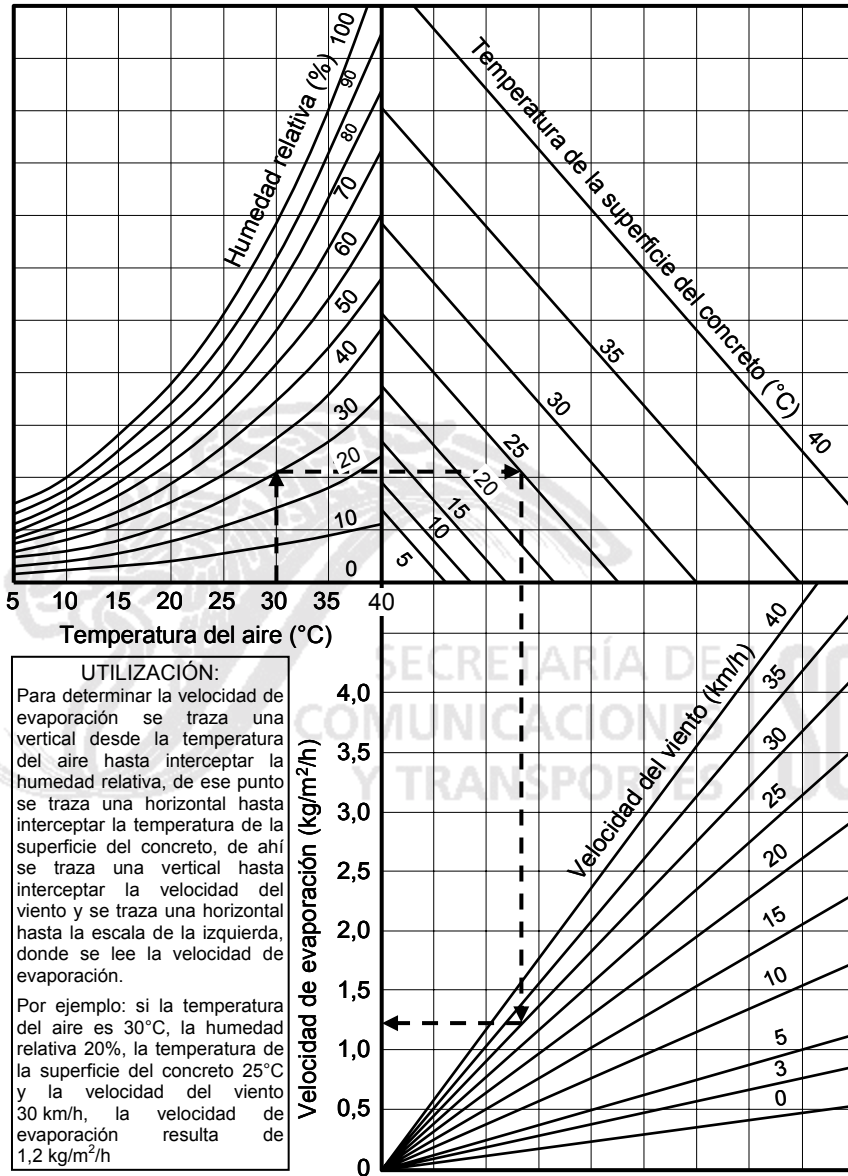


FIGURA 1.- Nomograma para determinar la velocidad de evaporación

G.4. TRABAJOS PREVIOS

G.4.1. Señalamientos y dispositivos de seguridad

Antes de iniciar los trabajos de reposición de losas de concreto hidráulico, el Contratista de Obra instalará las señales y los dispositivos de seguridad que se requieran conforme a la Norma N·PRY·CAR·10·03·001, *Ejecución de Proyectos de Señalamiento y Dispositivos para Protección en Obras*, como se indica en la Norma N·CSV·CAR·2·05·011, *Instalación de Señalamiento y Dispositivos para Protección en Obras de Conservación* y contará con los bandereros que se requieran, tomando en cuenta todo lo referente a señalamiento y seguridad que establece la Cláusula D. de la Norma N·LEG·3, *Ejecución de Obras*. En ningún caso se permitirá la ejecución de los trabajos de reposición de losas de concreto hidráulico mientras no se cumpla con lo establecido en este Inciso. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

G.4.2. Identificación de las losas por reponer

Sobre la superficie del pavimento, se señalarán las losas o parte de las losas por reponer, que indique el proyecto o la Secretaría.

G.4.3. Demolición de las losas por reponer

La demolición de las losas o parte de las losas por reponer, se realizará con el equipo adecuado y a la profundidad indicada en el proyecto o aprobada por la Secretaría, cuidando de no dañar las losas contiguas y de acuerdo con lo establecido en la Norma N·CSV·CAR·4·02·002, *Demolición de Losas de Concreto Hidráulico*.

G.4.4. Trabajos en la subbase o base

G.4.4.1. Todos los baches identificados en la superficie de la subbase o base expuesta después de la demolición, serán tratados de acuerdo con lo indicado en el proyecto o por la Secretaría.

G.4.4.2. Si como consecuencia de los trabajos de demolición, la subbase o la base resulta dañada, el Contratista de Obra la reparará por su cuenta y costo a satisfacción de la Secretaría, de acuerdo con lo indicado en las Normas N·CSV·CAR·4·02·004, *Construcción de Subbases o Bases Hidráulicas*, N·CSV·CAR·4·02·005, *Construcción de Subbases o Bases Estabilizadas* o N·CSV·CAR·4·02·006, *Construcción de Subbases o Bases de Concreto Compactado con Rodillo*, según corresponda.

G.4.4.3. Si así lo indica el proyecto o lo aprueba la Secretaría, la superficie de la subbase o base hidráulica expuesta después de la demolición, del bacheo o de la reparación, se cubrirá con una membrana de polietileno.

G.4.5. Precauciones durante la obra

No se permitirá que los camiones que realicen los acarreos de los distintos materiales u otros vehículos o máquinas, realicen maniobras que puedan dañar una losa existente o recién colada. En el caso de que por algún motivo se dañen las losas, el Contratista de Obra las reparará inmediatamente, por su cuenta y costo, a satisfacción de la Secretaría.

G.5. REPOSICIÓN DE PASAJUNTAS

En el caso de pavimentos con pasajuntas, cuando el proyecto o la Secretaría indiquen que éstas sean remplazadas, la reposición se hará considerando lo siguiente:

G.5.1. Perforación del orificio

G.5.1.1. Cuando el proyecto o la Secretaría señalen que los orificios sean ajustados o las pasajuntas reubicadas, el Contratista de Obra hará las perforaciones de acuerdo con lo especificado en el proyecto o por la Secretaría.

G.5.1.2. Cuando en el lugar donde se planee instalar una pasajunta existan grietas, mallas de refuerzo u otras obstrucciones, se perforará lejos de ese sitio o no se colocará la pasajunta, considerando lo indicado en el proyecto o por la Secretaría.

G.5.1.3. El diámetro del orificio por perforar dependerá del calibre de la funda de la pasajunta y su material de fijación, considerando que si se utilizan lechadas de cemento se requerirán perforaciones de cinco (5) a seis (6) milímetros mayores que el diámetro nominal exterior de la funda, mientras que en el caso de materiales epóxicos se requerirán orificios de aproximadamente dos (2) milímetros mayores que dicho diámetro.

G.5.2. Limpieza de los orificios

Después de la perforación se limpiará perfectamente el orificio de la pasajunta con aire a presión para expulsar todo el polvo y los residuos, verificando constantemente el funcionamiento del compresor para evitar la contaminación por aceite y agua.

G.5.3. Instalación de las pasajuntas

G.5.3.1. Para la colocación del material de fijación, ya sea lechada de cemento o un epóxico, se usará un dispositivo de inyección con una boquilla lo suficientemente larga para que el material llegue hasta el extremo final del orificio, antes de colocar la pasajunta, como se muestra en la Figura 2 de esta Norma, con el fin de asegurar que el material de fijación se extruya hacia afuera a lo largo de todo el orificio durante la inserción de la funda de la pasajunta, evitando dejar vacíos entre ésta y el concreto de la losa.

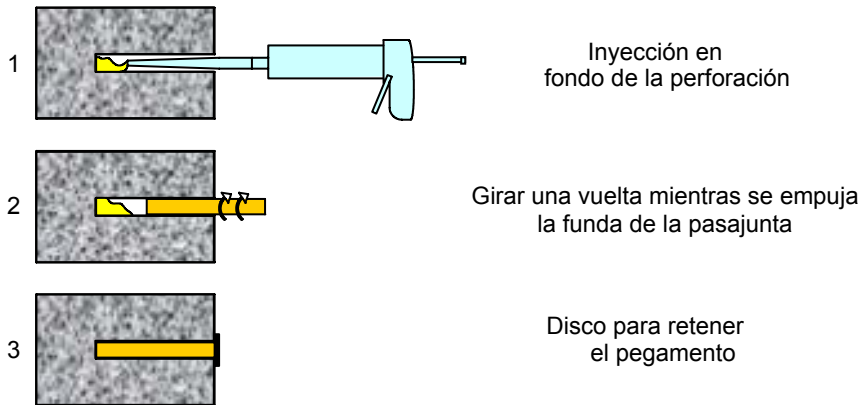


FIGURA 2.- Colocación de la funda de la pasajunta

- G.5.3.2.** No se usarán métodos que empujen el material de fijación hacia adentro del orificio.
- G.5.3.3.** Cuando se utilicen materiales epóxicos para el anclaje, se empleará un recipiente y un taladro del tipo de husillo, que mezcle las dos partes del epóxico.
- G.5.3.4.** Las pasajuntas que se utilicen, serán barras lisas, con una funda metálica en la mitad de su longitud, con tapa en uno de sus lados, con las características indicadas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría y con sus extremos libres de rebabas cortantes.
- G.5.3.5.** Durante la inserción de cada funda con el lado con tapa por delante, ésta se girará aproximadamente una vuelta completa sobre su eje, como se muestra en la Figura 2 de esta Norma, para distribuir uniformemente el material a su alrededor, evitando con ello que el material de fijación permanezca en el fondo y permita la aparición de vacíos.
- G.5.3.6.** En el caso de que el material de fijación se salga del orificio mientras se inserta la funda, se empleará un disco retenedor de plástico como barrera para prevenir el escape de la lechada o epóxico, como se muestra en la Figura 2 de esta Norma. Será evidencia de un procedimiento adecuado la presencia de un poco de material de fijación a los lados del disco después de su instalación. Sin embargo, si no se presenta extrusión, el Contratista de Obra verificará que exista el material suficiente en el orificio.
- G.5.3.7.** Cuando no se empleen discos de retención, se aplicará material de fijación extra en el fondo de la perforación.
- G.5.3.8.** Una vez colocadas las fundas y previamente al colado de la losa, se insertarán las barras pasajuntas con un tratamiento antiadherente, como grasa u otro procedimiento, en la mitad de la barra que quedará insertada en la funda, de acuerdo con lo indicado en el proyecto o por la Secretaría, para garantizar el libre movimiento longitudinal de las barras, de ese lado de la junta.

G.5.3.9. En el caso de que se repongan dos losas consecutivas en el sentido longitudinal y el proyecto o la Secretaría indiquen que se coloquen pasajuntas entre ellas, éstas se instalarán antes del colado del concreto hidráulico, mediante sillelas o canastas metálicas de sujeción que las aseguren en la posición correcta durante el colado y el vibrado del concreto, sin impedir sus movimientos longitudinales.

G.6. REEMPLAZO DEL ACERO DE REFUERZO

G.6.1. En pavimentos con juntas

A menos que el proyecto o la Secretaría indiquen otra cosa, el acero de refuerzo de las losas con juntas se reemplazará completamente, considerando lo establecido en el proyecto o por la Secretaría.

G.6.2. Refuerzo continuo

G.6.2.1. En el caso de que así lo indique el proyecto o la Secretaría, cuando sea necesario reemplazar el acero de refuerzo continuo, se unirán las nuevas barras de acero a los segmentos que queden después de remover el concreto.

G.6.2.2. La unión de los segmentos de acero nuevos con los existentes, se hará mediante sujetadores mecánicos o bien uniones soldadas, según lo indique el proyecto o la Secretaría, como se ejemplifica en la Figura 3 de esta Norma.

G.7. PREPARACIÓN DE LAS JUNTAS LONGITUDINALES

Cuando así lo indique el proyecto o la Secretaría, previamente al colado se prepararán las juntas longitudinales de las losas considerando lo siguiente:

G.7.1. A menos que el proyecto o la Secretaría indiquen otra cosa, cuando se repongan losas mayores de cuatro coma cinco (4,5) metros en el sentido longitudinal o dos o más losas contiguas, se repondrán las barras de amarre con las losas adyacentes. Para esto, se harán perforaciones a lo largo de la junta longitudinal a cada setenta y cinco (75) centímetros, o con la separación establecida en el proyecto o por la

Secretaría. Las barras de amarre se fijarán a las losas existentes de la misma manera que las pasajuntas pero sin fundas, considerando lo señalado en el Inciso G.5.3. de esta Norma.

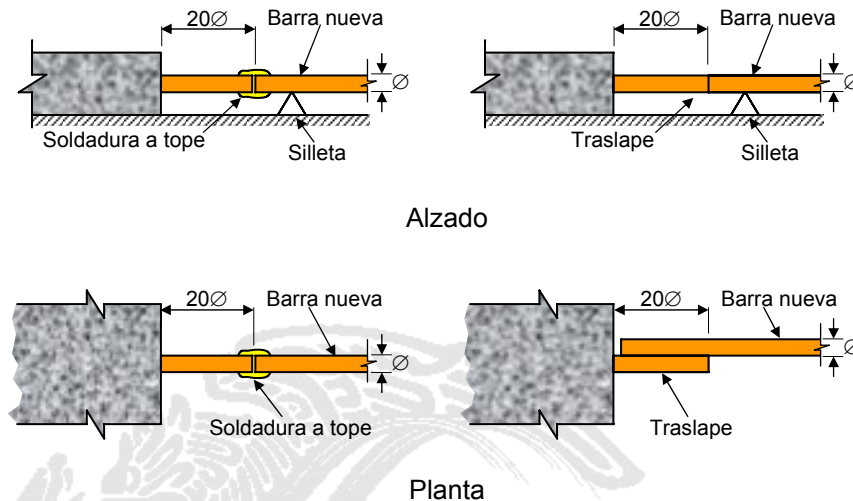


FIGURA 3.- Uniones de barras de acero de refuerzo continuo

G.7.2. En el caso de que se repongan dos losas adyacentes en el sentido transversal y el proyecto o la Secretaría indiquen que se coloquen barras de amarre entre ellas, éstas se instalarán antes del colado del concreto hidráulico, mediante silletas que las aseguren en la posición correcta durante el colado y el vibrado del concreto. En una longitud de cuarenta y cinco (45) centímetros antes y después de una junta transversal, no se colocarán barras de amarre.

G.7.3. Salvo que el proyecto o la Secretaría indiquen otra cosa, se utilizarán barras de amarre corrugadas del número diez (10).

G.7.4. A menos que el proyecto o la Secretaría indiquen otra cosa, cuando se repongan losas, en el sentido longitudinal se colocará una tabla aisladora a lo largo de toda la junta longitudinal con las losas adyacentes. La tabla aisladora podrá ser una tira de cartón, de fibra o de un material similar, de cinco (5) milímetros de espesor y una altura igual a la profundidad de la caja de la junta preexistente, o con las

características que indique el proyecto o la Secretaría. La tabla aisladora se colocará de tal forma que quede al ras de la superficie de las losas, es decir, sin formar un reborde en la superficie de rodadura.

G.8. ELABORACIÓN DEL CONCRETO HIDRÁULICO

La elaboración del concreto hidráulico, se realizará de acuerdo con lo establecido en la Fracción G.5. de la Norma N·CTR·CAR·1·04·009, *Carpetas de Concreto Hidráulico*.

G.9. COLADO DEL CONCRETO HIDRÁULICO

G.9.1. Inmediatamente antes de la reposición de las losas, la superficie sobre la que se colará el concreto estará exenta de materias extrañas, polvo, grasa o encharcamientos, sin irregularidades, tratados satisfactoriamente los baches que hubieran existido, así como con la membrana de polietileno debidamente colocada. No se permitirá el colado sobre superficies que no hayan sido previamente aceptadas por la Secretaría.

G.9.2. Siempre que sea posible, el concreto hidráulico se colocará en el área de la reposición desde los vehículos de transporte o mezclado, con los cuidados necesarios para distribuir el concreto uniformemente y evitar movimientos excesivos con palas.

G.9.3. La reposición se realizará colando losas completas o la parte completa por reponer, es decir, que no será aceptable la formación de juntas de colado en una misma losa por reponer o en la parte por reponer de una losa.

G.9.4. No se aceptará el colado del concreto hidráulico si ocurre segregación; éste deberá ser retirado por cuenta y costo del Contratista de Obra.

G.9.5. El concreto hidráulico será extendido mediante palas, sin arrastrarlo, de tal manera que se obtengan una distribución uniforme en toda la losa, sin producir segregación.

G.9.6. El volumen de colado es responsabilidad del Contratista de Obra, tomando en cuenta que no se colarán más losas que las que puedan ser terminadas y curadas de inmediato, así como aserradas oportunamente, en su caso.

G.10. VIBRADO Y ENRASADO

G.10.1. Inmediatamente después de colado, el concreto hidráulico se densificará mediante vibrado.

G.10.2. El vibrado se hará uniformemente en todo el volumen de la losa, utilizando vibradores mecánicos. A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, se emplearán reglas vibratorias para enrasar la superficie del concreto. Los vibradores serán introducidos verticalmente, sin arrastrarlos por la mezcla, para impedir la generación de huecos y pérdida del contenido de aire.

G.10.3. Cuando la regla vibratoria sea detenida, sus vibradores no operarán por más de cinco (5) segundos después del paro.

G.10.4. En reposiciones menores de tres (3) metros en el sentido longitudinal, para el enrasado se utilizará una regla vibratoria, la cual será desplazada por el pavimento en dirección transversal a las juntas longitudinales, de tal forma que se apoye en la superficie de las losas adyacentes, como se muestra en la Figura 4 de esta Norma.

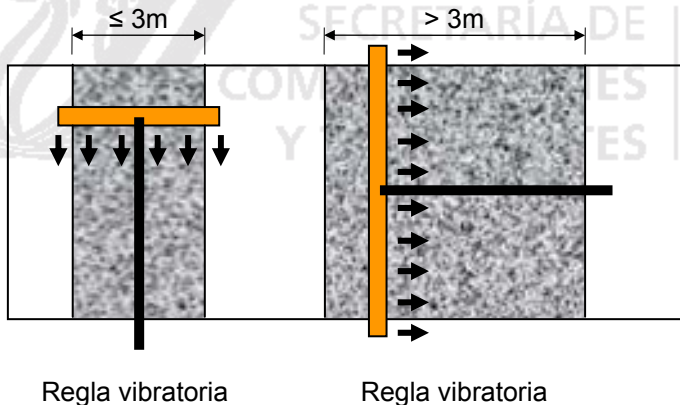


FIGURA 4.- Dirección de enrase y terminado de la superficie

G.10.5. Para reparaciones mayores de tres (3) metros, el enrasado se llevará a cabo con una regla vibratoria, moviéndola en el sentido longitudinal, como se muestra en la Figura 4 de esta Norma.

G.10.6. Al final de cada jornada y con la frecuencia necesaria, se limpiarán perfectamente todas aquellas partes del equipo que presenten residuos de concreto hidráulico.

G.11. TEXTURIZADO

Una vez colocado y enrasado el concreto hidráulico y antes de que endurezca, salvo que el proyecto o la Secretaría indiquen otra cosa, se texturizará la superficie repuesta con un acabado similar a la del resto del pavimento existente. Esto se podrá hacer pasando sobre su superficie la rastra de texturizado y la texturizadora, o bien, mediante el método de denudado químico, que consiste en rociar un retardante de fraguado sobre la superficie del concreto fresco y, después de que la masa de concreto ha endurecido, aplicar un cepillado enérgico con un dispositivo de cerdas metálicas para eliminar el mortero de la superficie de las losas.

G.12. CURADO

Después de terminado el texturizado, cuando el concreto empiece a perder su brillo superficial, para formar una membrana de curado aplicando el material que indique el proyecto o apruebe la Secretaría, utilizando un equipo de rociado que mantenga una presión constante o colocando una película de poliestireno, para formar una membrana de curado uniforme en la superficie de la losa. La aplicación se hará a razón de un litro por cada cinco (5) metros cuadrados, a menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría. En el caso de juntas aserradas, sus caras expuestas serán curadas inmediatamente después de que se concluya el corte.

G.13. JUNTAS

G.13.1. Cuando sea necesaria la formación de juntas en las losas repuestas, éstas se aserrarán y sellarán considerando lo establecido en la Fracción G.13. de la Norma N·CTR·CAR·1·04·009, *Carpetas de Concreto Hidráulico*.

G.13.2. En el caso de que debido a la reposición de las losas sea necesario reponer el sello en las juntas adyacentes, esto se hará de acuerdo con lo indicado en la Norma N·CSV·CAR·2·02·005, *Sellado de Grietas y Juntas en Losas de Concreto Hidráulico*.

G.14. ACABADO

G.14.1. Después de concluidos los trabajos de reposición, la superficie de las losas presentará, a juicio de la Secretaría, una textura uniforme, sin rebordes, especialmente en las juntas con losas adyacentes.

G.14.2. Al final de la jornada, las zonas de almacenamiento temporal quedarán libres de cualquier residuo, desperdicio o material, extraídos durante el proceso de reposición, que contaminen el entorno, depositándolos en el sitio o banco de desperdicios que apruebe la Secretaría.

G.14.3. Una vez terminada la losa, se evitará el tránsito vehicular sobre ella, hasta que el concreto tenga la resistencia suficiente para evitar que sea dañado. El tiempo de fraguado se determinará en campo, de acuerdo con las condiciones climáticas y el tipo de concreto utilizado. A menos que el proyecto o la Secretaría indiquen otra cosa, el tránsito sobre las losas repuestas no será permitido por al menos setenta y dos (72) horas en el caso de concreto normal, o bien, al menos por cuatro (4) horas en el caso de concreto de fraguado rápido.

G.15. MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Durante la reposición de losas de concreto hidráulico, el Contratista de Obra tomará las precauciones necesarias para evitar la contaminación del aire, los suelos, las aguas superficiales o subterráneas y la flora, conforme a lo señalado en la Norma N-CSV-CAR-5-02-001, *Prácticas Ambientales Durante la Conservación Periódica de las Obras*, sujetándose en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

G.16. CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS

Es responsabilidad del Contratista de Obra la conservación de las losas repuestas hasta que hayan sido recibidas por la Secretaría, cuando el trabajo contratado haya sido terminado.

H. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Además de lo establecido anteriormente en esta Norma, para que las losas repuestas se consideren terminadas y sean aceptadas por la Secretaría, con base en el control de calidad que ejecute el Contratista de Obra, mismo que podrá ser verificado por la Secretaría cuando lo juzgue conveniente, se comprobará:

H.1. CALIDAD DEL CONCRETO HIDRÁULICO

Que el concreto hidráulico cumpla con lo establecido en la Fracción H.1. de la Norma N·CTR·CAR·1·04·009, *Carpetas de Concreto Hidráulico*, considerando que el número de corazones por extraer será de uno (1) por cada diez (10) losas o fracción.

H.2. CALIDAD DE OTROS MATERIALES

H.2.1. Para losas de concreto hidráulico con juntas

H.2.1.1. Que las pasajuntas y barras de amarre hayan cumplido con las características establecidas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría.

H.2.1.2. Que la posición de las pasajuntas no haya diferido de la indicada en el proyecto en más de cinco (5) milímetros y que hayan sido colocadas perpendicularmente a la superficie de la junta con la losa existente, con una desviación angular del eje de cada pasajunta, determinada en su parte visible, no mayor de un (1) milímetro. No se procederá al colado hasta que se cumpla con lo indicado en este Párrafo.

H.2.1.3. Que el material de curado para las losas, así como el de sellado de las juntas, hayan cumplido con las características establecidas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría.

H.2.2. Para losas de concreto hidráulico con refuerzo

Que el acero de refuerzo haya cumplido con las características establecidas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría y que haya sido habilitado y colocado correctamente, de acuerdo con el proyecto.

H.3. PROFUNDIDAD DE LAS DEPRESIONES

Que la profundidad de las depresiones de las losas repuestas, observadas colocando una regla de tres (3) metros de longitud, paralela y perpendicularmente al eje, dentro y parcialmente fuera de la losa, sea menor de cinco (5) milímetros o igual.

H.4. TEXTURA

Que sea similar a la textura de las losas adyacentes.

I. MEDICIÓN

Cuando la reposición de losas de concreto hidráulico se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea ejecutada conforme a lo indicado en esta Norma, a satisfacción de la Secretaría, se medirá según lo señalado en la Cláusula E. de la Norma N·LEG-3, *Ejecución de Obras*, para determinar el avance o la cantidad de trabajo realizado para efecto de pago, tomando como unidad el metro cúbico de losa repuesta terminada, según su tipo, con aproximación a un décimo.

J. BASE DE PAGO

Cuando la reposición de losas de concreto hidráulico se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea medida de acuerdo con lo indicado en la Cláusula I. de esta Norma, se pagará al precio fijado en el contrato para el metro cúbico de losa repuesta terminada, 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:

- Valor de adquisición, suministro o fabricación, incluyendo todos los materiales, mermas y desperdicios, del concreto hidráulico y los aditivos; del acero para pasajuntas, barras de amarre y refuerzo, así como para las sillelas o canastas de sujeción, o los dispositivos y asientos que se requieran; de las tablas aisladoras, las tiras de relleno preformadas y del material sellador para las juntas; del material para el curado de las losas y, en su caso, de las membranas de polietileno. Limpieza de los vehículos en que se transporten estos materiales, movimientos en el almacenamiento y en el lugar de destino, carga al equipo de transporte, transporte al lugar de almacenamiento y de éste hasta el lugar de su utilización, descargas y cargo por almacenamiento.

- Delimitación de las losas por reponer.
- Demolición de las losas por reponer y su remoción, de acuerdo con lo indicado en la Norma N·CSV·CAR·4·02·002, *Demolición de Losas de Concreto Hidráulico*.
- Carga, transporte y descarga de los residuos que se obtengan a los almacenamientos temporales y a los bancos de desperdicios, así como su extendido y tratamiento en dichos bancos, en la forma que apruebe la Secretaría.
- Bacheo de la subbase o base.
- Perforación y limpieza de los orificios en las losas para el remplazo de las pasajuntas y barras de amarre.
- Habilitación y colocación o instalación del acero de refuerzo, así como de las pasajuntas y barras de amarre, incluyendo sus elementos de unión, las silletas, canastas de sujeción y demás dispositivos que se requieran.
- Colocación de la tabla aisladora en las juntas longitudinales.
- Colado, vibrado, enrasado, texturizado y curado del concreto.
- Aserrado y sellado de las juntas, de acuerdo con lo indicado en la Fracción G.13. de la Norma N·CTR·CAR·1·04·009, *Carpetas de Concreto Hidráulico*.
- Reposición del sello en juntas existentes, de acuerdo con lo indicado en la Norma N·CSV·CAR·2·02·005, *Sellado de Grietas y Juntas en Losas de Concreto Hidráulico*.
- Equipo de alumbrado y su operación.
- Los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de todos los materiales y residuos durante las cargas y las descargas.
- La conservación de las losas repuestas hasta que hayan sido recibidas por la Secretaría.
- Limpieza general del sitio.
- Y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

K. ESTIMACIÓN Y PAGO

La estimación y pago de la reposición de losas de concreto hidráulico, se efectuará de acuerdo con lo señalado en la Cláusula G. de la Norma N·LEG·3, *Ejecución de Obras*.

L. RECEPCIÓN DE LA OBRA

Una vez concluidos los trabajos de reposición de losas de concreto hidráulico, la Secretaría los aprobará y, concluidos los trabajos contratados, los 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.

