

LIBRO: **CSV. CONSERVACIÓN**
TEMA: **CAR. Carreteras**
PARTE: **2. TRABAJOS DE CONSERVACIÓN RUTINARIA**
TÍTULO: 02. Pavimentos
CAPÍTULO: 005. Sellado de Grietas y Juntas en Losas de Concreto Hidráulico

A. CONTENIDO

Esta Norma contiene los aspectos por considerar en los trabajos de sellado de grietas y juntas en losas, de pavimentos de concreto hidráulico de carreteras en operación.

B. DEFINICIÓN

Es el conjunto de actividades que se realizan para sellar las grietas y juntas en carpetas de concreto hidráulico, con el propósito de evitar la entrada de cuerpos extraños entre las losas, así como de prevenir la infiltración del agua proveniente de escurrimientos superficiales, hacia las capas inferiores que integran la estructura del pavimento, evitando su consecuente pérdida de resistencia, así como la degradación o deterioro de dicha estructura o de la grieta o junta en sí, debido a la concentración de esfuerzos.

C. REFERENCIAS

Son referencias de esta Norma, las Normas aplicables 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
Instalación de Señalamiento y Dispositivos
para Protección en Obras de Conservación N·CSV·CAR·2·05·011
Prácticas Ambientales durante la Conservación
Rutinaria de las Obras N·CSV·CAR·5·01·001

D. MATERIALES

- D.1.** Los materiales que se utilicen para el sellado de grietas y juntas en pavimentos de concreto hidráulico, serán los que indique el proyecto o la Secretaría y cumplirán con el tipo y las características de compatibilidad con el concreto, viscosidad, resistencia, adhesión, flexibilidad, elasticidad y durabilidad, entre otras, que indique el proyecto o la Secretaría, así como con lo establecido en las Normas aplicables del Libro CMT. *Características de los Materiales*, salvo que el proyecto o la Secretaría indiquen otra cosa. Estos materiales pueden ser morteros con cemento Pórtland o productos especiales para sellado de elementos de concreto hidráulico.
- D.2.** Los materiales de relleno preformado que se utilicen, no serán absorbentes y tendrán las dimensiones adecuadas para que impidan el paso del material sellador más allá de la profundidad indicada en el proyecto o por la Secretaría, y puedan ser introducidos sin que se maltraten.
- 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 el sellado de grietas y juntas, 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 remplace 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. EQUIPOS DE CORTE

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

E.2. UNIDADES DE AGUA A PRESIÓN

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

E.3. UNIDADES DE ARENA A PRESIÓN

Con la capacidad suficiente para limpiar adecuadamente las grietas y las juntas.

E.4. COMPRESORES DE AIRE

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

E.5. 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 grieta o junta, a la profundidad establecida en el proyecto, sin restirlo o punzarlo.

E.6. 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 grietas o juntas, y con la cual se pueda formar una cama de ancho y profundidad uniforme entre las caras de las mismas.

F. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El transporte y almacenamiento de todos los materiales y productos que se utilizarán para el sellado, así como de los residuos producto del mismo, 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 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.

Los residuos producto del sellado, 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 el sellado de grietas y juntas, se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N·LEG·3, *Ejecución de Obras*.

G.2. PREPARACIÓN DE LOS MATERIALES DE SELLADO

La preparación y manejo de los materiales que se empleen en el sellado de grietas o juntas, es responsabilidad del Contratista de Obra y se hará considerando lo siguiente:

- G.2.1.** Cuando se utilice mortero con cemento Pórtland para sellar las grietas, éste tendrá una dosificación que cumpla con la calidad indicada en el proyecto o por la Secretaría. El mortero contendrá la cantidad mínima de agua para hacerlo manejable.
- G.2.2.** Los aditivos que se utilicen en los morteros, estarán totalmente libres de cloruros y deberán mejorar la estabilidad de la mezcla y prevenir la contracción. A menos que el proyecto o la Secretaría indiquen otra cosa, en el mortero se incluirá un expansor, un adhesivo integral y un plastificante, con el objeto de disminuir la cantidad de agua y aumentar su manejabilidad.
- G.2.3.** Cuando se utilicen productos de tipo comercial, se prepararán conforme a las instrucciones que proporcione el fabricante y apruebe la Secretaría.
- G.2.4.** Cuando para el sellado se utilicen epóxicos, poliuretanos o acrílicos, el Contratista de Obra verificará que el producto químico por utilizar sea el adecuado para su aplicación en la grieta por sellar, considerando las condiciones locales de la zona de reparación, las recomendaciones proporcionadas por el fabricante y lo establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría.
- G.2.5.** El procedimiento que se utilice para la preparación de la mezcla o producto para el sellado es responsabilidad del Contratista de Obra, quien tendrá los cuidados necesarios para el manejo de los materiales a lo largo de todo el proceso, para que la mezcla o producto cumpla con los requerimientos de calidad establecidos en el proyecto o por la Secretaría.
- G.2.6.** La consistencia de la mezcla será tal que permita introducirla sin segregación para llenar completamente la grieta.

- G.2.7.** A menos que el proyecto o la Secretaría indiquen otra cosa, el mortero tendrá una expansión libre entre cero coma uno (0,1) y doce (12) por ciento después de veinticuatro (24) horas de fraguado.
- G.2.8.** Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, la calidad de la mezcla o producto, difiere de la establecida en el proyecto o aprobada por la Secretaría, se suspenderán inmediatamente los trabajos en tanto que el Contratista de Obra la 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.2.9.** Únicamente se preparará la cantidad de mezcla o producto que pueda colocarse antes de que inicie su endurecimiento o secado; si esto ocurre, la mezcla o producto se desechará y no será objeto de medición ni pago.

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 sellarán grietas o juntas en las siguientes condiciones:

- G.3.1.** Sobre superficies con agua libre o encharcada.
- G.3.2.** Cuando esté lloviendo.
- G.3.3.** Cuando la temperatura ambiente sea menor de diez (10) grados Celsius o mayor de treinta (30) grados Celsius y se vayan a utilizar epóxicos, a menos que el proyecto o la Secretaría indiquen otra cosa.
- G.3.4.** Cuando la temperatura ambiente o de la superficie de la grieta o junta por sellar sea menor o igual a trece (13) grados Celsius y se vayan a utilizar materiales o productos que se apliquen en caliente. Para los demás materiales o productos, la aplicación se hará en un rango de cuatro (4) a treinta y dos (32) grados Celsius, a menos que el fabricante recomiende otras temperaturas o bien, las establezca el proyecto o la Secretaría.

G.4. TRABAJOS PREVIOS

G.4.1. Señalamiento y dispositivos de seguridad

Antes de iniciar los trabajos de sellado de grietas o juntas, 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 sellado 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. Delimitación de las grietas o juntas por sellar

Sobre la superficie de la carpeta de concreto hidráulico, se delimitarán las grietas o juntas por sellar que señale el proyecto o la Secretaría.

G.4.3. Preparación de la grieta o junta

G.4.3.1. Inmediatamente antes del inicio de los trabajos de sellado, la grieta o junta estará limpia, exenta de materiales sueltos, substancias extrañas, polvo o humedad excesiva. Para tal objeto se limpiarán energicamente las caras interiores de la grieta o junta, empleando espátulas, cinceles, cepillos de alambre, arena a presión o aire comprimido, según se requiera. Cuando por cualquier circunstancia se suspenda el sellado, antes de reiniciarlo, la grieta o junta se limpiará nuevamente. Durante la limpieza de las grietas o juntas se tomarán en consideración las recomendaciones del fabricante del material sellador, en su caso.

G.4.3.2. En el caso en que la grieta o junta tenga una abertura mayor de cinco (5) milímetros, se extraerá cualquier

materia extraña en toda la profundidad de la grieta o junta, para alojar el material de relleno preformado a que se refiere la Fracción G.5. de esta Norma, antes de su sellado.

- G.4.3.3.** En el caso que se utilice un material o producto que así lo requiera, previo a su aplicación se dará un rociado ligero de agua en las caras interiores de la grieta o junta, para propiciar su enfriamiento.
- G.4.3.4.** En el caso de que se utilicen materiales para sellado aplicados en caliente o algún otro producto que así lo requiera, las paredes de la grieta o junta estarán totalmente secas al momento de colocarlos.
- G.4.3.5.** Cuando por negligencia durante la limpieza se dañe la grieta o junta, el Contratista de Obra realizará las reparaciones necesarias por su cuenta y costo, a satisfacción de la Secretaría. 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.4.3.6.** Cuando así lo indique el proyecto o apruebe la Secretaría, las juntas se aserrarán para remover todo el material sellador y de relleno preformado existente, además de lograr la verticalidad en sus caras. El ancho y la profundidad del corte serán suficientes para que el material existente pueda ser removido en su totalidad y se produzca una ranura con las dimensiones adecuadas para alojar los materiales de sellado y de relleno preformado que serán utilizados.
- G.4.3.7.** En el caso de grietas, cuando así lo indique el proyecto o apruebe la Secretaría, se hará el repulido de sus caras mediante el uso de una cortadora para concreto equipada con un disco de diámetro pequeño con hoja de diamante o de tipo abrasivo, con el cual se pueda seguir la trayectoria de la grieta. Las grietas serán ensanchadas lo necesario para que sus dimensiones sean las adecuadas para alojar los materiales de sellado y de relleno preformado que serán utilizados.

- G.4.3.8.** Cuando el ancho de las grietas sea variable y sus caras se encuentren desportilladas e irregulares, la profundidad de la ranura de las grietas se mantendrá a dos (2) centímetros.
- G.4.3.9.** Después del aserrado de las juntas o repulido de las grietas, la ranura se limpiará completamente, primero mediante el uso de agua a presión, después mediante la aplicación de aire a presión libre de aceites, enseguida mediante chorro de arena, repitiéndose esta última operación las veces que sea necesario para lograr una superficie libre de residuos que puedan evitar la adherencia del nuevo material sellador; al final e inmediatamente antes de la colocación del material de relleno preformado, en su caso, se aplicará nuevamente aire a presión libre de aceites, para dejarlas completamente limpias y secas, cuando esto último sea necesario.
- G.4.3.10.** En caso de ser necesario, antes de la colocación del material sellador se procederá a la *imprimación* de las grietas o juntas con el material indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría. La cantidad de material de imprimación que se aplique y el tiempo para su curado los fijará el Contratista de Obra considerando las recomendaciones del fabricante.

G.5. COLOCACIÓN DEL MATERIAL DE RELLENO PREFORMADO O DE RESPALDO

- G.5.1.** Cuando el proyecto o la Secretaría establezcan el uso de un material de relleno preformado o de respaldo para evitar el exceso de material sellador dentro de la grieta o junta, éste será instalado considerando las recomendaciones tanto del fabricante de dicho material como del material sellador, además de lo indicado por el proyecto o la Secretaría, evitando su estiramiento o rompimiento al momento de su colocación.
- G.5.2.** El material de relleno preformado o de respaldo será compatible con el material sellador que se vaya a utilizar y tendrá la densidad suficiente para formar el apoyo para dicho sellador sin absorberlo.

- G.5.3.** Las dimensiones del material de relleno preformado dependerá del ancho y profundidad de la grieta o junta, así como del espesor mínimo de sellador que indique el proyecto o la Secretaría.
- G.5.4.** Al momento de su colocación, el material de relleno preformado o de respaldo estará limpio, libre de escamas, material extraño, aceite o humedad.
- G.5.5.** El material de relleno preformado se colocará a presión dentro de la grieta o junta, previendo el espacio necesario para colocar el sellador con el espesor indicado en el proyecto o por la Secretaría.

G.6. SELLADO

- G.6.1.** Al momento de su aplicación, el material o producto para sellado tendrá la consistencia y viscosidad adecuada para fluir libremente a través de las grietas o juntas.
- G.6.2.** Para la aplicación, se emplearán dispositivos adecuados con boquillas cuyas dimensiones sean congruentes con la abertura de las grietas o juntas por tratar; las boquillas se mantendrán limpias para evitar la presencia de residuos.
- G.6.3.** La aplicación del material se hará distribuyéndolo en toda la extensión de la grieta o junta, hasta la profundidad indicada en el proyecto o por la Secretaría, evitando al máximo excederse en la cantidad aplicada. En el caso de utilizarse material de relleno preformado, éste se colocará inmediatamente antes del sellado, como se indica en la Fracción G.5. de esta Norma.
- G.6.4.** Los excedentes del material vertido, se eliminarán utilizando rasquetas o enrasadores, provistos de allanadores de goma o de neopreno o bien, otras herramientas adecuadas para el tipo de material que se utilice.
- G.6.5.** El material de sello debe adherirse perfectamente al concreto y estar libre de burbujas. No se aceptará la segregación, los grumos o el rompimiento de los materiales y productos por aplicar.

- G.6.6.** La superficie del material o producto sellador quedará aproximadamente a seis más menos tres (6 ± 3) milímetros por debajo de la superficie del pavimento, a menos que el proyecto o la Secretaría indiquen otro valor, o se trate de grietas selladas con mortero con cemento Pórtland, en cuyo caso el material quedará al ras.
- G.6.7.** Los materiales de sello que no sean autonivelables serán forzados para sellar la superficie de la grieta o junta adecuadamente.
- G.6.8.** Una vez aplicado el material o producto, se evitará el tránsito vehicular sobre la superficie recién tratada, hasta que el material de sello haya fraguado, para evitar que sea desprendido. La determinación del tiempo de fraguado es responsabilidad del Contratista de Obra y lo estimará en campo, de acuerdo con las condiciones climáticas y el tipo de material utilizado.

G.7. ACABADO

- G.7.1.** Después de concluidos los trabajos de sellado, la superficie de rodadura presentará, a juicio de la Secretaría, una textura uniforme, sin rebordes que puedan impedir el libre escurrimiento superficial del agua.
- G.7.2.** Al final de la jornada, las zonas de almacenamiento temporal quedarán libres de cualquier residuo, desperdicio o material, extraídos durante el proceso de sellado, que contaminen el entorno, depositándolos en el sitio o banco de desperdicios que apruebe la Secretaría.

G.8. MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Durante el sellado de grietas o juntas, 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·5·01·001, *Prácticas Ambientales durante la Conservación Rutinaria de las Obras*, sujetándose en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

G.9. CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS

Es responsabilidad del Contratista de Obra la conservación de las grietas o juntas selladas, hasta que hayan sido recibidas por la Secretaría.

H. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Además de lo establecido anteriormente en esta Norma, para que el sellado de grietas o juntas se considere terminado y sea aceptado 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.** Que los materiales empleados hayan cumplido con las características establecidas como se indica en las Fracciones D.1. y D.2. de esta Norma.
- H.2.** Que el acabado final de la superficie no presente afloramiento del material de sellado o cualquier otro defecto que, a juicio de la Secretaría, afecte el drenaje superficial, la calidad de rodadura o el adecuado comportamiento del sello.
- H.3.** Que la superficie de rodadura esté limpia y los excedentes de los materiales o productos utilizados, así como los residuos producto del sellado, hayan sido retirados y depositados en el banco de desperdicios aprobado por la Secretaría.

I. MEDICIÓN

Cuando el sellado de grietas o juntas en losas de concreto hidráulico se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea ejecutado 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 de grieta o junta sellada, para cualquier ancho y profundidad de grieta o junta y para cada tipo de material o producto para sellado utilizado y tipo de sellado, con aproximación a un décimo (0,1) y se pagará sólo el volumen de proyecto.

J. BASE DE PAGO

Cuando el sellado de grietas o juntas en losas de concreto hidráulico se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea medido de acuerdo con lo indicado en la Cláusula I. de esta Norma, se pagará al precio fijado en el contrato para el metro de grieta o junta sellada, para cualquier ancho y profundidad de grieta o junta y para cada tipo de material o producto para sellado utilizado y tipo de sellado. 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 o producción de los materiales y productos para el sellado, incluyendo mermas y desperdicios; carga, transporte y descarga de los materiales y productos hasta el sitio de su utilización y cargo por almacenamiento.
- Delimitación de las grietas o juntas por sellar.
- Limpieza y preparación de las grietas o juntas por sellar.
- Aserrado o repulido de las grietas o juntas.
- Remoción del sello existente.
- 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.
- Suministro y utilización de agua.
- Colocación del material de relleno preformado o de respaldo.
- Sellado de las grietas o juntas.
- 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 grietas o juntas selladas hasta que sean recibidas por la Secretaría.
- Y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

K. ESTIMACIÓN Y PAGO

La estimación y pago del sellado de grietas o juntas, se efectuará de acuerdo con lo señalado en la Cláusula G. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*.

L. RECEPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Una vez concluidos los trabajos de sellado de grietas o juntas, la Secretaría los aprobará y 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.

