

LIBRO: **CSV. CONSERVACIÓN**

TEMA: **CAR. Carreteras**

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

TÍTULO: 03. Puentes y Estructuras

CAPÍTULO: 001. Calafateo de Fisuras

A. CONTENIDO

Esta Norma contiene los aspectos por considerar en los trabajos de calafateo de fisuras en los elementos de concreto reforzado de puentes y estructuras.

B. DEFINICIÓN

Es el conjunto de actividades necesarias para sellar fisuras de hasta cero coma tres (0,3) milímetros de anchura, que se presenten en los elementos estructurales de concreto reforzado, mediante mortero con cemento Pórtland o productos especiales para el sellado, con el propósito de prevenir el contacto del agua con el acero de refuerzo, evitando así su degradación o deterioro.

C. REFERENCIAS

Son referencias de esta Norma, las Normas aplicables de la Parte 2. *Materiales para Estructuras*, 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
Periódica de las Obras N·CSV·CAR·5-02-001

D. MATERIALES

- D.1.** Los materiales que se utilicen en el calafateo de fisuras serán los que indique el proyecto o la Secretaría y cumplirán con lo establecido en las Normas aplicables de la Parte 2. *Materiales para Estructuras*, del Libro CMT. *Características de los Materiales*, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría.
- D.2.** No se aceptará el suministro y utilización de materiales que no cumplan con lo indicado en la Fracción anterior, ni aun en el supuesto de que serán mejorados posteriormente en el lugar de su utilización por el Contratista de Obra. Por ningún motivo se aceptarán materiales o sustancias agresivas que, a juicio de la Secretaría, pongan en peligro la integridad de los elementos de la estructura.
- D.3.** 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 la Fracción D.1. 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 calafateo de fisuras, 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 en tanto 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. EQUIPO AUXILIAR

Andamios, pasarelas manuales o mecánicas, canastillas simples o montadas en camión, o cualquier otro dispositivo cuya versatilidad permita acercar y retirar el equipo, materiales y personal en las áreas de trabajo; garantizar la seguridad de los trabajadores y del público en general; preservar las condiciones ambientales y evitar la caída de materiales o herramientas al río.

E.2. UNIDADES DE AGUA A PRESIÓN

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

E.3. COMPRESORES DE AIRE

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

E.4. MEZCLADORAS

Con la capacidad y potencia suficiente para producir una mezcla homogénea, que cumpla con las características físicas y mecánicas requeridas.

F. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El transporte y almacenamiento de todos los materiales y productos que se utilizarán para la reparación, así como de los residuos producto de la misma, son responsabilidad exclusiva del Contratista de Obra y los realizará 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* 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.

G. EJECUCIÓN

G.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Para el calafateo de fisuras, 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 fisuras, es responsabilidad del Contratista de Obra y se hará considerando lo siguiente:

G.2.1. Cuando se utilice mortero con cemento Pórtland, 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 utilizados estarán totalmente libres de cloruros. 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, tales como pasta epóxica, se prepararán conforme a las instrucciones que proporcione el fabricante y apruebe la Secretaría.

G.2.4. 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 cumplan con los requerimientos de calidad establecidos en el proyecto o por la Secretaría.

G.2.5. 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.2.6.** Únicamente se preparará la cantidad de mezcla o producto que pueda colocarse antes de que inicie su endurecimiento; si esto ocurre, la mezcla o producto se desechará y no será objeto de medición ni pago.
- 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 seis (6) por ciento después de veinticuatro (24) horas de fraguado.

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 fisuras 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.4. TRABAJOS PREVIOS

G.4.1. Señalamiento y dispositivos de seguridad

- G.4.1.1.** Antes de iniciar los trabajos de calafateo, 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 calafateo mientras no se cumpla con lo establecido en este Párrafo. 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.4.1.2.** El Contratista de Obra proporcionará al personal el equipo adecuado para su protección, como cascos, anteojos inastillables, mascarillas contra el polvo, dispositivos para la protección contra el ruido, ropa protectora, guantes, arneses y cinturones de seguridad, entre otros.

G.4.2. Delimitación de las fisuras por sellar

Sobre la superficie del elemento de concreto reforzado, se delimitarán las fisuras por sellar que señale el proyecto o la Secretaría, marcando los límites del área que habrá de limpiarse hasta cinco (5) centímetros más allá de la fisura a cada lado.

G.4.3. Preparación de la superficie

- G.4.3.1.** Inmediatamente antes del sellado, la fisura por tratar y el área circundante previamente marcada, estarán limpias, exentas de materiales sueltos, sustancias extrañas, polvo o agua libre. Para tal objeto se limpiará enérgicamente empleando cepillos de alambre, agua a presión o aire comprimido, según se requiera. Cuando por cualquier circunstancia se suspenda el sellado, antes de reiniciarlo, la fisura se limpiará nuevamente. Durante la limpieza de las fisuras se tomarán en consideración las recomendaciones del fabricante del material sellador, en su caso.
- G.4.3.2.** En el caso que se utilice mortero con cemento Pórtland, previo a su aplicación se podrá dar un rociado ligero de

agua sobre la superficie, para evitar la pérdida excesiva de agua en el mortero durante su aplicación.

- G.4.3.3.** Cuando se utilice un producto que así lo requiera, la superficie alrededor de la fisura estará totalmente seca al momento del sellado.

G.5. APLICACIÓN

- G.5.1.** Al momento de su aplicación, el material o producto para sellado tendrá la consistencia adecuada para que sea manejable.
- G.5.2.** Para la aplicación, se emplearán dispositivos adecuados con boquillas cuyas dimensiones sean congruentes con la anchura de las fisuras por tratar; las boquillas se mantendrán limpias para evitar la presencia de residuos.
- G.5.3.** La aplicación del material se hará distribuyéndolo en toda la extensión y profundidad de la fisura, evitando al máximo excederse en la cantidad aplicada.
- G.5.4.** Los excedentes del material vertido, se eliminarán utilizando rasquetas o enrasadores, provistos de allanadores de goma o de neopreno.
- G.5.5.** El material de sello debe adherirse perfectamente al concreto reforzado y estar libre de burbujas. No se aceptará la segregación, los grumos o el rompimiento prematuro de los materiales o productos por aplicar.

G.6. ACABADO

- G.6.1.** Después de concluidos los trabajos de calafateo, la superficie presentará, a juicio de la Secretaría, una textura uniforme, sin rebordes mayores de tres (3) milímetros respecto a la superficie de concreto reforzado existente.
- G.6.2.** Al término de los trabajos, las superficies afectadas por la reparación quedarán libres de polvo, residuos de material de sellado o cualquier sustancia extraña.

G.7. MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Durante el calafateo de fisuras, 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.8. CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS

Es responsabilidad del Contratista de Obra la conservación del calafateo de fisuras, hasta que el trabajo haya sido recibido por la Secretaría.

H. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Además de lo establecido anteriormente en esta Norma, para que el calafateo de fisuras 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 la Fracción D.1. 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 la calidad del elemento de concreto reforzado.
- H.3.** Que la superficie del elemento de concreto reforzado esté limpia y los excedentes de los materiales o productos utilizados, así como los residuos producto de la reparación, hayan sido retirados y depositados en el banco de desperdicios aprobado por la Secretaría.

I. MEDICIÓN

Cuando el calafateo de fisuras 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 decímetro cuadrado de superficie calafateada, considerando el área que fue limpiada previamente a la colocación del material o producto de sellado, pero no más allá de cinco (5) centímetros a cada lado de la fisura, de acuerdo con lo indicado en el proyecto o por la Secretaría, para cualquier ancho y profundidad de fisura, y para cada tipo de material o producto de sellado utilizado, con aproximación a un décimo (0,1). Se pagará sólo el volumen de proyecto.

J. BASE DE PAGO

Quando el calafateo de fisuras 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 decímetro cuadrado de superficie calafateada, de acuerdo con lo indicado en el proyecto o por la Secretaría, para cualquier ancho y profundidad de fisura, y para cada tipo de material o producto de sellado utilizado. 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 fabricación o adquisición del mortero o productos para el sellado, incluyendo mermas y desperdicios; carga, transporte y descarga de todos los materiales y productos hasta el sitio de su utilización y cargo por almacenamiento.
- Limpieza de la superficie objeto de los trabajos, antes y después del sellado.
- Delimitación de las fisuras por sellar.
- Preparación de la superficie por sellar.
- Suministro y utilización de agua.
- Aplicación de los materiales o los productos para el sellado.
- 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 fisuras calafateadas 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 calafateo de fisuras, 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 calafateo de fisuras, 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.

