

LIBRO: CSV. CONSERVACIÓN

TEMA: CAR. Carreteras

PARTE: 3. TRABAJOS DE CONSERVACIÓN PERIÓDICA

TÍTULO: 05. Señalamiento y Dispositivos de Seguridad

CAPÍTULO: 002. Reparación de Barreras Centrales de Concreto Hidráulico

A. CONTENIDO

Esta Norma contiene los aspectos por considerar en los trabajos de reparación de barreras centrales de concreto hidráulico para carreteras.

B. DEFINICIÓN

Es el conjunto de actividades que se realizan para reponer o rehabilitar, total o parcialmente barreras centrales de concreto hidráulico que presenten deterioros o daños, provocados por impactos o asentamientos, entre otros, con el propósito de restituir las condiciones originales de estos elementos.

C. REFERENCIAS

Son referencias de esta Norma, las Normas aplicables del Título 02. *Materiales para Concreto Hidráulico*, 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

Demoliciones y Desmantelamientos	N·CTR·CAR·1-02-013
Barreras Centrales	N·CTR·CAR·1-07-010
Reposición de Marcas en Estructuras y Objetos Adyacentes a la Superficie de Rodadura	N·CSV·CAR·2-05-003
Limpieza de Defensas y Barreras Centrales	N·CSV·CAR·2-05-006
Reposición de Vialitas para Defensas y Barreras Centrales	N·CSV·CAR·2-05-007
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 la reparación de las barreras centrales serán los que indique el proyecto o la Secretaría y cumplirán con lo establecido en las Normas aplicables del Título 02. *Materiales para Concreto Hidráulico*, de la Parte 2. *Materiales para Estructuras*, del Libro CMT. *Características de los Materiales*, salvo que el proyecto o la Secretaría indiquen otra cosa.
- 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.
- D.3.** Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, los materiales que se utilicen en la reparación, 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 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 barreras centrales, 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 DE CORTE

Con la capacidad, potencia y tamaño adecuados para ejecutar los cortes en el elemento de concreto hidráulico en el caso de barreras coladas en sitio, con la profundidad indicada en el proyecto o aprobada por la Secretaría.

E.2. 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.3. UNIDADES DE AGUA A PRESIÓN

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

E.4. UNIDADES DE ARENA A PRESIÓN

Con la capacidad suficiente para eliminar el óxido de las superficies metálicas y provistas con los dispositivos necesarios para evitar la contaminación del aire con el aceite.

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 Título 02. *Materiales para Concreto Hidráulico*, de la Parte 2. *Materiales para Estructuras*, 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 de la reparación 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

- G.1.1.** Para la reparación de barreras centrales, se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N·LEG·3, *Ejecución de Obras*.
- G.1.2.** En tramos en operación, la reparación de barreras centrales se efectuará en los horarios dentro de los cuales la afectación al tránsito sea mínima. Los horarios de trabajo deberán ser previamente aprobados por la Secretaría.

G.2. TRABAJOS PREVIOS

G.2.1. Señalamiento y dispositivos de seguridad

Antes de iniciar los trabajos de reparación, 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 reparación 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.2.2. Delimitación de los tramos por reparar

Sobre la superficie de la barrera central, se delimitarán los tramos por reparar que señale el proyecto o la Secretaría.

G.2.3. Remoción o desmantelamiento de las partes dañadas

G.2.3.1. El concreto hidráulico dañado o suelto en la zona por reparar se removerá completamente, o si se trata de barreras formadas por módulos precolados, el tramo dañado se desmantelará totalmente, considerando en ambos casos lo establecido en el proyecto o por la Secretaría y conforme a lo indicado en la Norma N·CTR·CAR·1·02·013, *Demoliciones y Desmantelamientos*.

G.2.3.2. A menos que el proyecto o la Secretaría indiquen otra cosa, para delimitar el área por reparar y proteger las zonas no dañadas en el caso de barreras coladas en sitio, con la ayuda de una cortadora de disco se realizará un corte perpendicular a la superficie de concreto hidráulico, con una profundidad de quince (15) milímetros, en todo el perímetro previamente marcado.

G.2.3.3. El retiro del concreto hidráulico dañado puede realizarse manualmente con cincel o mediante equipo mecánico que no dañe las zonas que no requieran reparación.

G.2.3.4. En áreas de demolición, el refuerzo existente no deberá ser cortado o dañado. Si durante la remoción del concreto hidráulico se deja expuesta más de la mitad de la superficie de una varilla de refuerzo, será necesario descubrirla por completo, con suficiente holgura bajo ella para asegurar que quede perfectamente ahogada y adherida con el concreto nuevo.

- G.2.3.5.** En caso de que exista refuerzo corroído y éste deba ser repuesto, será expuesto por completo en una longitud mínima de veinticinco (25) centímetros a ambos lados, más allá de la zona de corrosión a menos que el proyecto o la Secretaría indiquen otra cosa; si el refuerzo no debe ser repuesto, se expondrá únicamente la parte corroída.
- G.2.3.6.** La demolición y remoción se realizará cuidadosamente hasta los límites y profundidades establecidos, con equipo adecuado y de tal manera que las partes restantes de la barrera central no sean dañadas. Cuando el concreto hidráulico que no deba ser demolido, el acero de refuerzo u otras partes del elemento sean dañados, el Contratista de Obra dará aviso de inmediato a la Secretaría y 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.2.3.7.** La superficie de concreto hidráulico resultante presentará una textura rugosa, para asegurar una buena adherencia entre el concreto existente y el concreto nuevo. No se permitirá la colocación de materiales nuevos sobre superficies que no hayan sido previamente aceptadas por la Secretaría.

G.2.4. Preparación de la superficie

- G.2.4.1.** Inmediatamente antes de la reparación, la superficie que recibirá el concreto hidráulico nuevo o el módulo precolado nuevo, estará limpia, exenta de materiales sueltos, substancias extrañas, polvo o agua libre. Para tal objeto se limpiará enérgicamente toda la superficie, empleando cepillos de alambre, agua o arena a presión o aire comprimido, según se requiera y considerando lo establecido en la Norma N·CSV·CAR·2·05·006, *Limpieza de Defensas y Barreras Centrales*. Cuando por cualquier circunstancia se suspenda la reparación, antes de reiniciarla, la superficie se limpiará nuevamente.

G.2.4.2. Cuando así lo indique el proyecto o la Secretaría, se aplicará un producto especial sobre la superficie demolida para mejorar la adhesión con el concreto hidráulico nuevo. El tipo de producto será el establecido en el proyecto o por la Secretaría.

G.2.4.3. Para eliminar la corrosión existente en el acero de refuerzo, éste se limpiará mediante chorro de arena a presión y lijado manual o mecánico, hasta eliminar completamente la parte dañada. Si como resultado de la limpieza, el acero de refuerzo pierde más del veinte (20) por ciento de su área transversal, se repondrá el área faltante. A menos que el proyecto o la Secretaría indiquen otra cosa, para la reposición del acero se considerará que:

- a) La disminución del área de acero de refuerzo se compensará colocando varillas suplementarias, con un área igual al doble del área faltante.
- b) El acero de refuerzo suplementario tendrá una longitud de traslape mínima de cuarenta (40) veces el diámetro de la varilla añadida, más allá de la zona con área disminuida.

G.2.4.4. Cuando al momento de la demolición se detecte acero faltante, se colocará acero de refuerzo nuevo donde sea necesario, de acuerdo con indicado en el proyecto o por la Secretaría, considerando que el diámetro del acero de refuerzo nuevo será igual al diámetro del acero original.

G.2.4.5. Una vez concluida la limpieza, reposición del acero de refuerzo o reposición del acero faltante, antes de la colocación del concreto hidráulico, se podrán aplicar productos inhibidores de corrosión al acero de refuerzo, conforme a lo indicado en el proyecto o por la Secretaría.

G.3. REPOSICIÓN DE LOS ELEMENTOS O TRAMOS DEMOLIDOS O DESMANTELADOS

La reposición de las barreras centrales demolidas o desmanteladas, se realizará de acuerdo con lo indicado en la Norma N·CTR·CAR·1·07·010, *Barreras Centrales*.

G.4. REPOSICIÓN DE VIALETAS

Cuando el proyecto o la Secretaría indiquen la reposición de las vialetas de la barrera central, ésta se realizará de acuerdo con lo indicado en la Norma N-CSV-CAR-2-05-007, *Reposición de Vialetas para Defensas y Barreras Centrales*.

G.5. ACABADO

G.5.1. Barreras centrales

G.5.1.1. Después de concluidos los trabajos de reparación de barreras centrales, la superficie presentará, a juicio de la Secretaría, una textura uniforme y sin rebordes, especialmente en las juntas con elementos preexistentes. Los tramos remplazados estarán perfectamente alineados tanto horizontal como verticalmente, respecto al resto de la barrera central y a lo indicado en el proyecto o por la Secretaría.

G.5.1.2. Cuando así lo indique el proyecto o la Secretaría, se pintarán los extremos de las barreras centrales de concreto hidráulico, en su cara normal a la dirección del tránsito, de acuerdo con lo indicado en la Norma N-CSV-CAR-2-05-003, *Reposición de Marcas en Estructuras y Objetos Adyacentes a la Superficie de Rodadura*. En ningún otro caso se pintarán las barreras centrales.

G.5.1.3. Cuando así lo indique el proyecto o la Secretaría, se repondrá la malla antideslumbrante, de acuerdo con lo indicado por éstos.

G.5.2. Zonas de almacenamiento temporal

Al final de la jornada, estas zonas quedarán libres de cualquier residuo, desperdicio o material, extraídos durante el proceso de reparación, que contaminen el entorno, depositándolos en el sitio o banco de desperdicios que apruebe la Secretaría.

G.6. MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Durante la reparación de barreras centrales, 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.7. CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS

Es responsabilidad del Contratista de Obra la conservación de las barreras centrales reparadas hasta que el trabajo haya sido recibido por la Secretaría, excepto cuando se trate de daños provocados por accidentes no imputables al Contratista de Obra durante la operación de la carretera.

H. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Además de lo establecido anteriormente en esta Norma, para que la reparación de barreras centrales se considere terminada y sea aceptada 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 la reparación de la barrera central se haya ejecutado considerando lo indicado en la Norma N·CTR·CAR·1·07·010, *Barreras Centrales*.
- H.3.** Que la reposición de las vialetas se haya ejecutado considerando lo indicado en la Norma N·CSV·CAR·2·05·007, *Reposición de Vialetas para Defensas y Barreras Centrales*.
- H.4.** Que no se hayan alterado las secciones de la barrera central o que las piezas precoladas sean iguales a las originales y que el alineamiento horizontal y vertical de los tramos repuestos sea el mismo que el del resto de la barrera.
- H.5.** Que el acabado final de la barrera no presente defectos que, a juicio de la Secretaría, afecten la calidad y buen comportamiento del elemento.
- H.6.** Que la superficie de la barrera central, así como la de rodadura, estén limpias 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 la reparación de barreras centrales 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 de barrera central reparada, según su tipo, con aproximación a la unidad.

J. BASE DE PAGO

Cuando la reparación de barreras centrales 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 de barrera central reparada, según su tipo. Estos precios unitarios, conforme con lo indicado en la Cláusula F. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*, incluyen lo que corresponda por:

- Valor de adquisición o fabricación del concreto hidráulico; acero de refuerzo; moldes perdidos; módulos precolados; vialetas; malla antideslumbrante y demás materiales necesarios para la reparación de las barreras, incluyendo mermas y desperdicios; carga, transporte y descarga de todos los materiales hasta el sitio de su utilización y cargo por almacenamiento.
- Delimitación de los tramos por reparar.
- Limpieza de la barrera central en los tramos por reparar, antes y después de la reparación.
- Corte con disco en los límites de los tramos por reparar.
- Demolición y desmantelamiento de los tramos por reparar, de acuerdo con lo indicado en la Norma N-CTR-CAR-1-02-013, *Demoliciones y Desmantelamientos*.
- 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.

- Aplicación de inhibidores de corrosión.
- Armado y habilitado del acero de refuerzo.
- Preparación de la superficie por reparar y aplicación del producto adherente, en su caso.
- Suministro y utilización de agua.
- Reposición de las barreras centrales de acuerdo con lo indicado en Norma N·CTR·CAR·1·07·010, *Barreras Centrales*.
- En su caso, reposición de las vialetas de acuerdo con lo indicado en Norma N·CSV·CAR·2·05·007, *Reposición de Vialetas para Defensas y Barreras Centrales*.
- En su caso, reposición de la malla antideslumbrante, en la forma que indique el proyecto o la Secretaría.
- 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 la barrera central hasta que haya sido recibida por la Secretaría.
- Y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

K. ESTIMACIÓN Y PAGO

La estimación y pago de la reparación de barreras centrales, 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 reparación de barreras centrales, 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.