

**LIBRO:** **CSV. CONSERVACIÓN**  
**TEMA:** **CAR. Carreteras**  
**PARTE:** **3. TRABAJOS DE CONSERVACIÓN PERIÓDICA**  
**TÍTULO:** **04. Túneles**  
**CAPÍTULO:** **002. Reposición de Drenes Longitudinales**

**A. CONTENIDO**

Esta Norma contiene los aspectos por considerar en los trabajos de reposición de drenes longitudinales en túneles para carreteras.

**B. DEFINICIÓN**

Es la sustitución de tramos de tubo, con el propósito de restituir las condiciones originales de operación de los drenes longitudinales de un túnel carretero.

**C. REFERENCIAS**

Son referencias de esta Norma, las Normas aplicables de la Parte 3. *Materiales para Obras de Drenaje y Subdrenaje*, 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
Rellenos .....	N·CTR·CAR·1·01·011
Guarniciones y Banquetas .....	N·CTR·CAR·1·02·010

Demoliciones y Desmantelamientos .....	N·CTR·CAR·1·02·013
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 reposición de drenes longitudinales serán los que indique el proyecto o la Secretaría y cumplirán con lo establecido en las Normas aplicables de la Parte 3. *Materiales para Obras de Drenaje y Subdrenaje*, 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 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 remplace 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 drenes longitudinales, 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.

## **F. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO**

El transporte y almacenamiento de todos los materiales que se utilizarán para la reposición, 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 de la Parte 3. *Materiales para Obras de Drenaje y Subdrenaje*, del Libro CMT. *Características de los Materiales*. Se sujetarán en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

Los residuos producto de la reposición 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 reposición de drenes longitudinales se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N·LEG·3, *Ejecución de Obras*.
- G.1.2.** La reposición de drenes longitudinales se efectuará antes de la temporada de lluvias, a menos que la Secretaría indique otra cosa.
- G.1.3.** Los trabajos de reposición se realizarán de la descarga hacia aguas arriba y simultáneamente a la reparación de los registros siempre que sea posible y necesario esto último, a fin de poder verificar con certeza el funcionamiento adecuado de cada tramo entre registros, al estar limpios los conductos entre el lugar en el que se está trabajando y la descarga.

**G.2. 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 tenderá ningún tramo de tubo cuando la excavación se encuentre anegada.

**G.3. TRABAJOS PREVIOS****G.3.1. Sistemas de seguridad**

**G.3.1.1.** Antes de iniciar los trabajos de reposición de drenes longitudinales, 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 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.3.1.2.** 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 y lámparas portátiles, entre otros.

**G.3.1.3.** Se contará con medios de comunicación efectivos para uso habitual y para casos de emergencia, entre el sitio de los trabajos y el exterior del túnel. En el caso que se interrumpa dicha comunicación, la Secretaría suspenderá de inmediato los trabajos hasta que la comunicación sea restablecida. La Secretaría decidirá si la interrupción se debió a causas atribuibles al

Contratista de Obra, en cuyo caso, los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que se ocasionen, serán imputables a él.

- G.3.1.4.** El proyecto o la Secretaría determinarán la operación que a su juicio deba mantener el túnel durante los trabajos de reposición de drenes longitudinales.

### **G.3.2. Delimitación de las zonas por reparar**

Sobre la superficie de la banqueteta, en su caso, se delimitarán con pintura las zonas que será necesario demoler para reponer los drenes longitudinales que señale el proyecto o la Secretaría.

## **G.4. DEMOLICIÓN DE BANQUETAS**

- G.4.1.** En su caso, las banquetetas en la zona por reparar se removerán completamente, considerando 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.4.2.** A menos que el proyecto o la Secretaría indiquen otra cosa, para delimitar el área por demoler y proteger las zonas no dañadas, con la ayuda de una cortadora de disco se realizará un corte perpendicular a la superficie en todo el perímetro previamente marcado o se demolerán tramos completos de banqueteta entre dos juntas.

- G.4.3.** El retiro de la capa de concreto dañada puede realizarse manualmente con cincel o mediante equipo mecánico que no dañe las zonas fuera de los límites de la tubería por reponer.

- G.4.4.** La demolición y remoción se realizará cuidadosamente hasta los límites establecidos, con equipo adecuado y de tal manera que las partes restantes de la banqueteta no sean dañadas. Cuando el concreto que no deba ser demolido u otras partes del túnel 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 misma. 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.5. EXCAVACIÓN**

- G.5.1.** La excavación se realizará con el equipo y procedimientos adecuados para retirar el material de la zanja sin dañar los tramos de tubo que no se vayan a reponer o las zonas adyacentes a la excavación.
- G.5.2.** Salvo que el proyecto o la Secretaría indiquen otra cosa, el material de excavación se acamellonará a una distancia mínima de sesenta (60) centímetros de la excavación, para reutilizarse en el relleno.
- G.5.3.** El material excavado que no pueda reutilizarse para relleno se retirará del lugar y se depositará en la forma y sitio que indique el proyecto o apruebe la Secretaría.
- G.5.4.** Durante la excavación se dará a las paredes un talud suficiente que garantice su estabilidad o se incluirá algún elemento o medio de protección equivalente que garantice la seguridad de las personas que tengan que trabajar dentro de la excavación.

**G.6 REMOCIÓN DE LOS TUBOS**

- G.6.1.** Antes de iniciar la remoción de los tubos por reponer, se identificarán las juntas para no ocasionar daños más allá de los límites establecidos por la Secretaría.
- G.6.2.** La remoción se realizará con el equipo y procedimientos adecuados para retirar los tubos que se vayan a reponer, sin dañar otros tubos o las zonas adyacentes a la excavación.
- G.6.3.** En su caso, la campana del tubo de concreto aguas abajo que permanezca en la zanja, deberá quedar libre de mortero para el nuevo junteo.

## G.7. REPOSICIÓN DE DRENES LONGITUDINALES

- G.7.1. El Contratista de Obra será el responsable de realizar las acciones necesarias para controlar los escurrimientos que normalmente conduciría el drén longitudinal, de tal forma que no interfieran con los trabajos de reposición ni con la operación del túnel, en su caso.
- G.7.2. A menos que el proyecto o la Secretaría indiquen otra cosa, el mortero para junteo entre tubos de concreto, conexiones y otras estructuras de drenaje, se elaborará con una (1) parte en volumen de cemento Pórtland por dos (2) partes de arena. La cantidad de agua para esta mezcla será la suficiente para producir un mortero trabajable.
- G.7.3. La tubería de concreto perforada se tenderá cuidando que cada tramo quede centrado con la campana del tramo anterior.
- G.7.4. Cuando se utilicen tubos de otros materiales, para su instalación se atenderán las recomendaciones del fabricante y lo indicado por el proyecto o la Secretaría.
- G.7.5. Los tubos se colocarán con su terminación de campana hacia aguas arriba.
- G.7.6. La Secretaría revisará y aprobará toda la tubería antes de rellenar la excavación.

## G.8. RELLENO

- G.8.1. Después del tendido de los tubos y una vez inspeccionados y aprobados, se colocará el material de relleno a los lados y sobre la tubería, hasta el nivel indicado en el proyecto o por la Secretaría, considerando lo establecido en la Norma N·CTR·CAR·1·01·011, *Rellenos*.
- G.8.2. Si la compactación se realiza por medios manuales, el relleno se colocará en capas de material suelto que no excedan quince (15) centímetros de espesor y se compactará hasta alcanzar un grado de compactación mínimo del noventa (90) por ciento respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida en la prueba AASHTO estándar.

**G.8.3.** A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, cuando el acomodo se realice utilizando medios mecánicos, el espesor máximo de la capa de material suelto podrá ser de hasta veinte (20) centímetros.

**G.8.4.** En ningún caso se aceptará que la compactación se realice por medios hidráulicos, es decir, inundando la zanja.

## **G.9. REPOSICIÓN DE BANQUETAS**

La reposición de las banquetas demolidas, se realizará de acuerdo con lo indicado en la Norma N-CTR-CAR-1-02-010, *Guarniciones y Banquetas*.

## **G.10. ACABADO**

### **G.10.1. Drenes longitudinales**

Después de concluidos los trabajos de reposición de drenes longitudinales, la superficie presentará, a juicio de la Secretaría, una textura uniforme y sin rebordes, especialmente en las juntas con elementos preexistentes. El acabado de las banquetas cumplirá además con lo indicado en la Fracción G.5. de la Norma N-CTR-CAR-1-02-010, *Guarniciones y Banquetas*.

### **G.10.2. Zonas de almacenamiento temporal**

En el menor tiempo posible, 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.11. MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL**

Durante la reposición de drenes longitudinales, 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*, y sujetándose en lo que



corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

## **G.12. CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Es responsabilidad del Contratista de Obra la conservación de la reposición de drenes longitudinales hasta que haya sido recibida por la Secretaría.

## **H. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO**

Además de lo establecido anteriormente en esta Norma, para que la reposición de drenes longitudinales 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 hayan cumplido con las características establecidas como se indica en la Fracción D.1. de esta Norma.
- H.2.** Que la compactación del relleno en cada capa, determinada mediante una cala por cada veinte (20) metros, cumpla con lo establecido en el Inciso G.8.2. de esta Norma. La Secretaría puede verificar el grado de compactación en cualquier sitio que juzgue conveniente.
- H.3.** Que no se hayan alterado las pendientes de los drenes longitudinales y que las dimensiones de los tubos hayan sido las establecidas en el proyecto o por la Secretaría.
- H.4.** Que el acabado final de la banquetta no presente defectos que, a juicio de la Secretaría, afecten la calidad y buen drenaje superficial.
- H.5.** Que la superficie terminada, así como la de rodadura, estén limpias y los excedentes de los materiales utilizados, así como los residuos producto de la reposición, hayan sido retirados y depositados en el banco de desperdicios aprobado por la Secretaría.

## **I. MEDICIÓN**

Cuando la reposición de drenes longitudinales 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 drén longitudinal repuesto, según su tipo, con aproximación a un décimo (0,1).

## **J. BASE DE PAGO**

Cuando la reposición de drenes longitudinales 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 drén longitudinal repuesto, 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 de los tubos y demás materiales necesarios para la reposición del drén longitudinal, así como el valor de adquisición o fabricación del concreto hidráulico y demás materiales necesarios para la restitución de la banqueteta, incluyendo mermas y desperdicios; carga, transporte y descarga de todos los materiales hasta el sitio de su utilización y cargo por almacenamiento.
- Delimitación en las banquetetas de las zonas por reparar.
- Corte con disco y demolición de las banquetetas, de acuerdo con lo indicado en la Norma N-CTR-CAR-1-02-013, *Demoliciones y Desmantelamientos*.
- Excavación de la zanja.
- Remoción de los tubos.
- Carga, transporte y descarga de los materiales producto de la extracción del relleno que no se utilicen en la obra, así como los demás 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.
- Apuntalamientos.
- Tendido y junteo de los tubos.
- Relleno de la zanja de acuerdo con lo indicado en la Norma N-CTR-CAR-1-01-011, *Rellenos*.

- Reposición de las banquetas de acuerdo con lo indicado en la Norma N·CTR·CAR·1·02·010, *Guarniciones y Banquetas*.
- Limpieza de la superficie afectada después de la reparación.
- 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 del drén longitudinal hasta que haya sido recibido por la Secretaría.
- Y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

### **K. ESTIMACIÓN Y PAGO**

La estimación y pago de reposición de drenes longitudinales 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 drenes longitudinales, 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.