

LIBRO: CTR. CONSTRUCCIÓN
TEMA: CAR. Carreteras
PARTE: 1. CONCEPTOS DE OBRA
TÍTULO: 03. Drenaje y Subdrenaje
CAPÍTULO: 001. Alcantarillas de Lámina Corrugada de Acero

A. CONTENIDO

Esta Norma contiene los aspectos a considerar en la construcción de alcantarillas de lámina corrugada de acero como obras de drenaje para carreteras de nueva construcción.

B. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Las alcantarillas de lámina corrugada de acero son estructuras flexibles que se construyen mediante tubos o arcos de lámina corrugada de acero, formadas por dos o más placas ensambladas y colocadas sobre el terreno en una o varias líneas para dar paso libre al agua de un lado a otro de la vialidad. Según el terreno donde se construyan, pueden ser en zanja, en zanja con terraplén o en terraplén; según su ubicación se clasifican en normal y esviada; según su geometría se clasifican en alcantarillas de tubo circular, de tubo abovedado o de bóveda, y según su modo de ensamble se clasifican en anidables y seccionables.

B.1. ALCANTARILLAS ANIDABLES

Las alcantarillas anidables son las que se forman por la unión de dos o más secciones de lámina corrugada de acero, mediante ganchos especiales.

B.2. ALCANTARILLAS SECCIONABLES

Las alcantarillas seccionables son las que se forman por la unión de varias placas atornilladas de lámina corrugada de acero.

C. REFERENCIAS

Son referencia 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
Excavación para Estructuras	N·CTR·CAR·1·01·007
Rellenos	N·CTR·CAR·1·01·011
Mampostería	N·CTR·CAR·1·02·001
Zampeado	N·CTR·CAR·1·02·002
Concreto Hidráulico	N·CTR·CAR·1·02·003
Acero para Concreto Hidráulico	N·CTR·CAR·1·02·004
Estructuras de Concreto Reforzado	N·CTR·CAR·1·02·006
Tubos y Arcos de Lámina Corrugada de Acero	N·CMT·3·03

D. MATERIALES

- D.1.** Los materiales que se utilicen en la construcción de alcantarillas de lámina corrugada de acero, cumplirán con lo establecido en la Norma N-CMT-3-03, *Tubos y Arcos de Lámina Corrugada de Acero*, así como en las demás Normas aplicables 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.
- 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 los 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.

E. EQUIPO

El equipo que se utilice para la construcción de alcantarillas de lámina corrugada de acero, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, 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 dure la obra 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 reemplace o sustituya al operador. Los atrasos en el programa de ejecución, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

F. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El transporte y almacenamiento de todos los materiales 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 la Norma N-CMT-3-03, *Tubos y Arcos de Lámina Corrugada de Acero*. Se sujetarán en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

Los residuos producto de la excavación se cargarán y transportarán al sitio o banco de desperdicios que apruebe la Secretaría, en vehículos con cajas cerradas y protegidos con lonas, que impidan la contaminación del entorno o que se derramen. Cuando se trate de materiales que no vayan a ser aprovechados posteriormente y que hayan sido depositados en un almacén temporal, serán trasladados al banco de desperdicios lo más pronto posible.

G. EJECUCIÓN

G.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Para la construcción de alcantarillas de lámina corrugada de acero se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*.

G.2. EXCAVACIÓN

- G.2.1.** La excavación para alcantarillas se efectuará de acuerdo con las secciones y niveles establecidos en el proyecto o aprobados por la Secretaría, conforme a lo indicado en la Norma N-CTR-CAR-1-01-007, *Excavación para Estructuras*.

- G.2.2.** La excavación se hará dejando una holgura de cincuenta (50) centímetros a cada lado de la alcantarilla, para permitir la compactación del material de relleno. Las paredes de la excavación se harán tan verticales como el terreno lo permita.
- G.2.3.** El fondo de la excavación en que se asiente la alcantarilla estará exento de raíces, piedras salientes, oquedades u otras irregularidades.
- G.2.4.** Se excavarán canales de entrada y salida con la geometría y longitud establecidas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría.

G.3. PLANTILLA DE APOYO

La plantilla de apoyo para la alcantarilla se formará con una capa del espesor y con los materiales, el grado de compactación y el nivel indicados en el proyecto o aprobados por la Secretaría, dependiendo del tipo de terreno sobre el que se apoyará. La geometría final de la plantilla será similar a la del tubo. Cuando se utilice suelo-cemento como protección para alcantarillas anidables circulares, la plantilla de apoyo se formará con una capa apisonada con el espesor, curado y nivel indicados en el proyecto o aprobados por la Secretaría. La geometría final de la plantilla será similar a la del tubo.

G.4. COLOCACIÓN

- G.4.1.** La colocación de las alcantarillas se hará siempre de aguas abajo hacia aguas arriba.
- G.4.2.** Las piezas se colocarán de manera que en sus traslapes transversales, el extremo del tubo al que le corresponda la parte exterior del traslape, quede aguas abajo.
- G.4.3.** Los tramos de tubo se colocarán sobre la superficie de desplante, de tal forma que los traslapes longitudinales queden en los costados, nunca en la parte superior o inferior.
- G.4.4.** El sistema de sujeción para el ensamble de las piezas será el que indique el proyecto o apruebe la Secretaría.
- G.4.5.** Los tubos de las alcantarillas se anclarán al terreno únicamente cuando así lo indique el proyecto o lo apruebe la Secretaría.
- G.4.6.** Cuando se presente corriente de agua o filtraciones durante la colocación de los tubos, el Contratista de Obra, por su cuenta y costo, hará lo necesario para desviar el agua temporalmente, mediante canales, bombeo u otro procedimiento aprobado por la Secretaría.

G.5. APUNTALAMIENTO INTERIOR

- G.5.1.** Cuando se utilicen tubos circulares de ciento veinte (120) centímetros de diámetro o mayores, sobre los que se vaya a colocar un colchón de siete coma cinco (7,5) metros o mayor, antes de iniciarse el relleno se aumentará su diámetro vertical en un cinco (5) por ciento para tubos anidables y en un tres (3) por ciento para tubos seccionables, mediante los aditamentos a que se refiere el siguiente Inciso.
- G.5.2.** Los aditamentos instalados para aumentar el diámetro se retirarán treinta (30) días después de haber terminado de formar los terraplenes de relleno, a menos que se prevean fuertes avenidas que obliguen a retirarlos antes.

G.6. RELLENO

- G.6.1.** El relleno colocado en los costados (acostillado) y alrededor de los tubos circulares, se compactará simétricamente a mano o con equipo manual, en ambos lados en capas de quince (15) centímetros, con el material y al grado de compactación establecidos en el

proyecto o aprobados por la Secretaría, de acuerdo con lo indicado en la Norma N-CTR-CAR-1-01-011, *Rellenos*.

G.6.2. A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, para protección de la estructura se formará sobre el tubo un terraplén de sección trapezoidal con base superior igual a tres (3) veces el diámetro de la alcantarilla y altura de uno coma cinco (1,5) veces dicho diámetro, compactado a mano o con equipo manual, de acuerdo con lo indicado en la Norma N-CTR-CAR-1-01-011, *Rellenos*.

G.6.3. A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, cuando se utilicen tubos abovedados, el relleno de los costados inferiores se hará con un material de mayor calidad y a un grado de compactación cinco (5) por ciento más alto que el resto del relleno.

G.7. PROTECCIÓN DE SUELO-CEMENTO PARA TUBERÍA ANIDABLE CIRCULAR

Cuando se utilice suelo-cemento como protección de la alcantarilla anidable circular, se colocará alrededor del tubo una cubierta de suelo-cemento de sección trapezoidal cuya base menor sea igual al diámetro de la alcantarilla, con un espesor de cuarenta (40) centímetros medido a partir del punto más alto del tubo y taludes tales que no permitan espesores menores de cuarenta (40) centímetros del recubrimiento de suelo-cemento en su distancia más corta medida entre la superficie externa del tubo y la del talud, como se muestra en la Figura 1 de esta Norma. Esta protección se apisonará y se curará de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

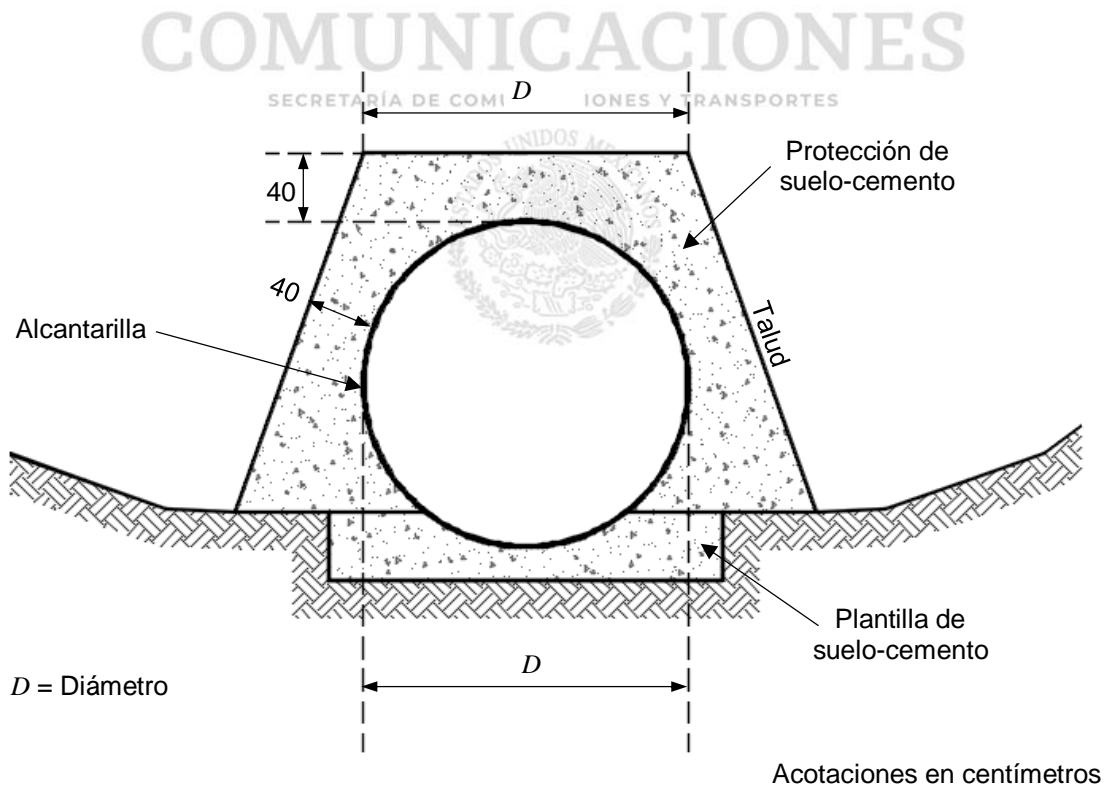


FIGURA 1.- Sección transversal de alcantarilla protegida con suelo cemento

G.8. MUROS DE CABEZA

Los extremos de la alcantarilla se sujetarán con muros de cabeza de mampostería, concreto ciclópeo o concreto armado, conforme a lo establecido en el proyecto o aprobado por la

Secretaría, considerando lo indicado en las Normas N-CTR-CAR-1-02-001, *Mampostería*, N-CTR-CAR-1-02-003, *Concreto Hidráulico*, N-CTR-CAR-1-02-004, *Acero para Concreto Hidráulico* y N-CTR-CAR-1-02-006, *Estructuras de Concreto Reforzado*.

G.9. ZAMPEADO

A la entrada y a la salida de la alcantarilla, en caso que se requiera, se realizará un zampeado conforme a lo establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría, de acuerdo con lo indicado en la Norma N-CTR-CAR-1-02-002, *Zampeado*.

G.10. ACABADO

El interior de las alcantarillas se protegerá cubriendo los valles y las crestas de las corrugaciones con mortero asfáltico, conforme a lo establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

G.11. CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS

Es responsabilidad del Contratista de Obra la conservación de la alcantarilla hasta que haya sido recibida por la Secretaría, junto con todo el tramo de carretera.

H. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Además de lo establecido anteriormente en esta Norma, para que la alcantarilla 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:

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

- H.1.** Que la lámina de acero y sus sistemas de sujeción, así como los materiales de relleno, de los muros de cabeza, de los morteros y de los zampeados, cumplan con las características establecidas como se indica en la Fracción D.1. de esta Norma.
- H.2.** Que la alcantarilla no presente en su interior deformaciones o tornillos flojos, así como deficiencias en su alineamiento vertical u horizontal, muros de cabeza agrietados o cualquier defecto que a juicio de la Secretaría afecte la calidad y buen funcionamiento de la estructura.
- H.3.** Que la pendiente de la alcantarilla sea la indicada en el proyecto.
- H.4.** Que cuando se presenten infiltraciones, el agua sea desalojada por la misma alcantarilla sin presentar arrastre del material del terraplén.
- H.5.** Que los canales de entrada y salida de la alcantarilla tengan por lo menos una longitud de cinco (5) metros en cada extremo, de acuerdo con lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

I. MEDICIÓN

Quando la construcción de alcantarillas de lámina corrugada de acero 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 alcantarilla terminada, medida sobre el eje longitudinal de la alcantarilla, según su tipo, con aproximación a un décimo (0,1).

J. BASE DE PAGO

Quando la construcción de alcantarillas de lámina corrugada de acero 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 alcantarilla 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 de los tubos o láminas corrugadas de acero y demás materiales necesarios para la construcción de las alcantarillas. Carga, transporte y descarga de los tubos o láminas y de todos los materiales hasta el sitio de su utilización, y cargo por almacenamiento.
- Excavación para la plantilla de apoyo, así como su conformación y compactación.
- Excavación y acondicionamiento de los canales de entrada y salida.
- Carga y descarga en el sitio y forma que indique el proyecto o apruebe la Secretaría, de los materiales producto de las excavaciones.
- En su caso, suministro, colocación, apisonado y curado del suelo-cemento de la plantilla de apoyo.
- Ensamblado, colocación y apuntalamiento de las láminas corrugadas de acero.
- Conformación y compactación del relleno, de acuerdo con la Norma, N-CTR-CAR-1-01-011, *Rellenos*.
- En su caso, suministro, colocación, apisonado y curado de la protección de suelo-cemento.
- Suministro y colocación de concreto hidráulico, simple o reforzado, de acuerdo con las Normas N-CTR-CAR-1-02-003, *Concreto Hidráulico* y N-CTR-CAR-1-02-006, *Estructuras de Concreto Reforzado*.
- Construcción de la mampostería, de acuerdo con la Norma, N-CTR-CAR-1-02-001, *Mampostería*.
- Zampeados, de acuerdo con la Norma, N-CTR-CAR-1-02-002, *Zampeado*.
- Acabado del interior de los tubos con mortero.
- Los tiempos de los vehículos empleados en los transportes durante las cargas y las descargas de todos los materiales, así como de los residuos de las excavaciones.
- La conservación de la alcantarilla 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 las alcantarillas de lámina corrugada de acero, 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 concluida la construcción de la alcantarilla de lámina corrugada de acero, la Secretaría la aprobará y al término de la obra, cuando la carretera sea operable, la 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.

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



SCT

SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES

SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

Dirección General de Servicios Técnicos

Av. Coyoacán 1895

Col. Acacias

Ciudad de México, 03240

www.gob.mx/sct



INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE

Av. Universidad No. 1738, Edificio B, Nivel 1

Col. Santa Catarina

Ciudad de México, 04010

<https://normas.imt.mx>

normas@imt.mx