

**LIBRO:** CTR. CONSTRUCCIÓN  
**TEMA:** CAR. Carreteras  
**PARTE:** 1. *CONCEPTOS DE OBRA*  
**TÍTULO:** 03. Drenaje y Subdrenaje  
**CAPÍTULO:** 002. *Alcantarillas Tubulares de Concreto*

**A. CONTENIDO**

Esta Norma contiene los aspectos a considerar en la construcción de alcantarillas tubulares de concreto, como obras de drenaje para carreteras de nueva construcción.

**B. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN**

Las alcantarillas tubulares de concreto son estructuras rígidas, que se construyen mediante tubos de concreto con o sin refuerzo, colocados 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.

**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 de Concreto sin Refuerzo .....	N·CMT·3·01
Tubos de Concreto con Refuerzo .....	N·CMT·3·02

**D. MATERIALES**

**D.1.** Los materiales que se utilicen en la construcción de alcantarillas tubulares de concreto, cumplirán con lo establecido en las Normas N·CMT·3·01, *Tubos de Concreto sin Refuerzo* y N·CMT·3·02, *Tubos de Concreto con Refuerzo*, 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 tubulares de concreto, 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 las Normas N-CMT-3-01, *Tubos de Concreto sin Refuerzo* y N-CMT-3-02, *Tubos de Concreto con Refuerzo*. 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 tubulares de concreto 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 las alcantarillas tubulares de concreto, la plantilla de apoyo se formará con una capa de suelo-cemento 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 Y JUNTAS**

- G.4.1.** La colocación de las alcantarillas se hará siempre de aguas abajo hacia aguas arriba, ubicando siempre el extremo con la junta tipo *macho* hacia aguas abajo.
- G.4.2.** Salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, las juntas entre tubos y las perforaciones para el manejo de los tubos, se sellarán con mortero de cemento-arena en proporción uno a tres (1:3).
- G.4.3.** Salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, una vez colocada la tubería sobre la plantilla, se construirá un chaflán en ambos lados de los tubos, entre éstos y la plantilla, en toda su longitud. Este chaflán tendrá sección triangular con base y altura de veinte (20) centímetros, elaborado con mortero de cemento-arena en proporción uno a tres (1:3).
- G.4.4.** 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. RELLENO**

- G.5.1.** 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.5.2.** 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 colchón mínimo de un (1) metro, compactado a mano o con equipo manual, de acuerdo con lo indicado en la Norma N-CTR-CAR-1-01-011, *Rellenos*.

### **G.6. PROTECCIÓN DE SUELO-CEMENTO**

Cuando se utilice suelo-cemento como protección de la alcantarilla tubular de concreto, se colocará alrededor del tubo una cubierta de suelo-cemento de sección trapezoidal cuya base menor tenga un ancho igual al diámetro exterior 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 del suelo-cemento en su distancia más corta 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.

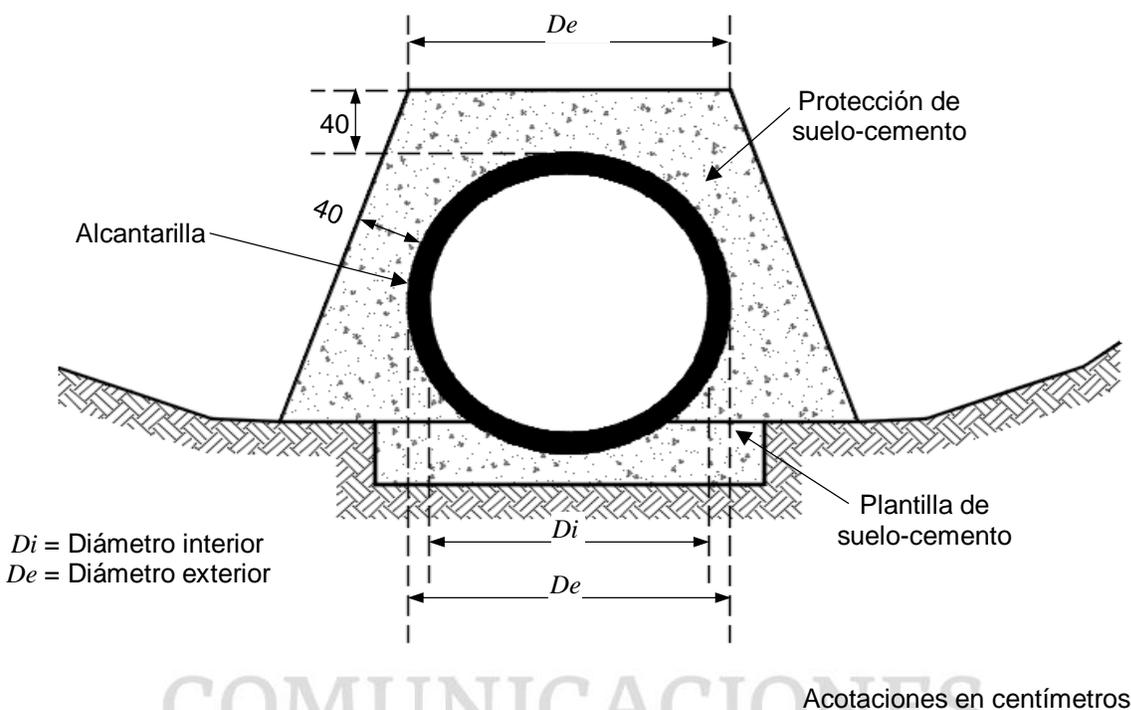


FIGURA 1.- Sección transversal de alcantarilla protegida con suelo cemento

### G.7. 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.8. 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.9. 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:

- H.1. Que los tubos de concreto, así como los materiales de relleno, de los muros de cabeza, del chaflán 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 forme un ducto continuo y firme, sin filtraciones y con superficie interior lisa y uniforme.
- H.3. Que la alcantarilla no presente 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.4. Que la pendiente de la alcantarilla sea la indicada en el proyecto.
- H.5. Que no existan defectos de ajuste en las conexiones con piezas especiales.
- H.6. 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 tubulares de concreto 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 tubulares de concreto 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, según su tipo, al precio fijado en el contrato para el metro de alcantarilla terminada. 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 de concreto y demás materiales necesarios para la construcción de las alcantarillas. Carga, transporte y descarga de los tubos 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.
- Construcción del chaflán para acostillamiento de los tubos.
- 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 sellado de los tubos de concreto.
- Ejecución y sellado de las perforaciones para el manejo de los tubos.
- 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*.
- 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 tubulares de concreto, 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 tubular de concreto, 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



# 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](http://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](mailto:normas@imt.mx)