

LIBRO: PRY. PROYECTO
TEMA: CAR. Carreteras
PARTE: 4. PROYECTO DE DRENAJE Y SUBDRENAJE
TÍTULO: 01. Proyectos de Obras Menores de Drenaje
CAPÍTULO: 003. Diseño Estructural de Obras Menores de Drenaje

A. CONTENIDO

Esta Norma contiene criterios de carácter general para el diseño estructural de las obras menores de drenaje en las carreteras a que se refiere la Norma N-PRY-CAR-4-01-001, *Ejecución de Proyectos de Obras Menores de Drenaje*.

B. DEFINICIÓN

El diseño estructural de obras menores de drenaje, que proporciona al proyectista el criterio y procedimiento para la selección del tipo de obras menores de drenaje a proyectar, es el conjunto de trabajos de campo y gabinete que permiten definir tal proyecto, para establecer el tipo de alcantarilla, sus elevaciones, su posición y sus dimensiones mínimas. Comprende, el reconocimiento de campo, el levantamiento topográfico, la capacidad de carga del suelo de desplante y el aprovechamiento de los materiales encontrados en la zona, el procesamiento de la información y los análisis que permitan precisar las características del flujo en el cauce a drenar.

C. REFERENCIAS

Esta Norma se complementa con las siguientes:

NORMAS Y MANUAL DESIGNACIÓN

Ejecución de Proyectos de Obras Menores de Drenaje N-PRY-CAR-4-01-001

Diseño Hidráulico de Obras Menores de Drenaje	N·PRY·CAR·4·01·002
Presentación del Proyecto de Obras Menores de Drenaje	N·PRY·CAR·4·01·004
Cajones Prefabricados de Concreto Hidráulico Reforzado	N·CMT·3·07
Diseño Estructural de Obras Menores de Drenaje	M·PRY·CAR·4·01·003

D. REQUISITOS PARA LA EJECUCIÓN DEL DISEÑO

Antes de diseñar el tipo de alcantarilla se tomarán en cuenta los siguientes requisitos:

D.1. DEFINIDO EL GASTO DE DISEÑO

Tener definido el gasto de diseño y el tipo de alcantarilla que indique el Informe Hidráulico - Hidrológico de la Norma N·PRY·CAR·4·01·002, *Diseño Hidráulico de Obras Menores de Drenaje*.

D.2. DEFINIDA LA ALTURA DEL TERRAPLÉN

Tener definida la altura del terraplén donde se ubicará la alcantarilla, de acuerdo con el proyecto geométrico de la carretera.

D.3. DEFINIDO EL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DEL SUELO

Tener definido el esfuerzo a la compresión del suelo, donde se desplantará la alcantarilla, de acuerdo con el estudio de geotecnia que se tiene para el proyecto de la carretera.

D.4. DEFINIDO LA UBICACIÓN Y LA GEOMETRÍA DE LA CARRETERA

Tener definida la ubicación y la geometría de la carretera que se está proyectando, para saber el tipo y dimensiones de la alcantarilla que se diseñará.

E. DISEÑO DE ALCANTARILLAS

En general para la elección del tipo de alcantarilla se considerará para cada cruce: requerimiento hidráulico, condiciones geométricas del proyecto de terracerías, sección transversal y longitud del cauce y características geotécnicas del suelo de desplante en el cauce.

Se revisará y analizará toda la información a que se refiere la Cláusula D. de esta Norma.

La elección del tipo de alcantarilla que se diseñe quedará a juicio del proyectista y lo aprobado por la Secretaría, tomando en cuenta los materiales de la alcantarilla, las dimensiones que se necesiten para su buen funcionamiento y las cargas vivas y muertas que se tengan en el proyecto geométrico de la carretera.

El análisis estructural de las alcantarillas de concreto reforzado por proyectar, se ejecutará asumiendo que éstas tienen un comportamiento elástico; el análisis se realizará numéricamente, en forma manual o con un programa de cómputo que apruebe la Secretaría.

Una vez seleccionado el tipo de alcantarilla por proyectar, se elaborará el análisis y diseño estructural tomando en cuenta lo indicado a continuación:

E.1. ALCANTARILLAS TUBULARES

Las alcantarillas tubulares son estructuras rígidas ó flexibles, que se construyen de concreto reforzado, metálicas o polietileno, mediante tramos de tubería prefabricada, colocados sobre el terreno en una o varias líneas.

E.1.1. De concreto reforzado

Las alcantarillas tubulares de concreto reforzado, se utilizan en caudales con áreas de aportación menores, áreas de aportación media; para altura de terraplén media y alta; para pendientes de cauce menores, pendiente media y pendiente pronunciada; para capacidades de carga del terreno natural alta y media que permita repartir en su área de apoyo los esfuerzos ocasionados por las cargas transmitidas por la estructura al suelo de apoyo.

La selección de este tipo de alcantarilla es a juicio del proyectista, al tipo de terreno donde se desplantará la misma, al área hidráulica requerida para su buen funcionamiento y a lo aprobado por la Secretaría. Para el diseño estructural de este tipo de alcantarilla, se analizará y diseñará de acuerdo con lo indicado en el Inciso D.1.1. del Manual M-PRY-CAR-4-01-003, *Diseño Estructural de Obras Menores de Drenaje*.

E.1.2. De lámina corrugada

Las alcantarillas de lámina corrugada se utilizan para el cruce de caudales con áreas de aportación menores, áreas de aportación medias y áreas de aportación mayores y para paso a vehículos, equipos agrícolas, peatones, ganado y paso de fauna silvestre, obra de protección en cruces de ductos, acueductos; para alturas de terraplén bajas, en terraplenes con altura media y terraplenes altos; para pendientes de cauce menores, pendientes medias y pendientes pronunciadas; para capacidades de carga del terreno natural alta, media y en condición de capacidad baja que permita repartir en su área de apoyo los esfuerzos ocasionados por las cargas transmitidas por la estructura al suelo de cimentación, cuando éste tiene muy baja resistencia al esfuerzo cortante y cuando es de alta compresibilidad.

La selección de este tipo de alcantarilla es a juicio del proyectista, al tipo de terreno donde se desplantará la misma, al área hidráulica requerida para su buen funcionamiento y a lo aprobado por la Secretaría. Para el diseño estructural de este tipo de alcantarilla, se analizará y diseñará de acuerdo con lo indicado en el Inciso D.1.2. del Manual M-PRY-CAR-4-01-003, *Diseño Estructural de Obras Menores de Drenaje*.

E.1.3. De polietileno de alta densidad

Las alcantarillas de polietileno de alta densidad se utilizan en caudales con áreas de aportación alta; para altura de terraplén baja, en terraplén con altura media y terraplén alto; para pendientes de cauce menores, pendientes medias y pendientes pronunciadas, para capacidades carga del terreno

natural alta, media que permita repartir en su área de apoyo los esfuerzos ocasionados por las cargas transmitidas por la estructura al suelo.

La selección de este tipo de alcantarilla es a juicio del proyectista, al tipo de terreno donde se desplantará la misma, al área hidráulica requerida para su buen funcionamiento y a lo aprobado por la Secretaría. Para el diseño estructural de este tipo de alcantarilla, se analizará y diseñará de acuerdo con lo indicado en el Inciso D.1.3. del Manual M·PRY·CAR·4·01·003, *Diseño Estructural de Obras Menores de Drenaje*.

E.2. ALCANTARILLA DE LOSA DE CONCRETO HIDRÁULICO

Las alcantarillas de losa de concreto reforzado se utilizan en caudales con áreas de aportación menores, áreas de aportación medias; para altura de terraplén bajas; para pendientes de cauce menores y pendientes medias, para capacidades carga del terreno natural alta y media que permita repartir en su área de apoyo los esfuerzos ocasionados por las cargas transmitidas por la estructura al suelo de apoyo.

La selección de este tipo de alcantarilla es a juicio del proyectista, al tipo de terreno donde se desplantará la misma, al área hidráulica requerida para su buen funcionamiento y a lo aprobado por la Secretaría. Para el diseño estructural de este tipo de alcantarilla, se analizará y diseñará de acuerdo con lo indicado en la Fracción D.2. del Manual M·PRY·CAR·4·01·003, *Diseño Estructural de Obras Menores de Drenaje*.

E.3. ALCANTARILLAS DE CAJÓN

Las alcantarillas de cajón son estructuras rígidas que se construyen mediante un marco cerrado de concreto hidráulico reforzado.

Las alcantarillas de cajón se utilizan en caudales con áreas de aportación menores, áreas de aportación media y para paso a vehículos, equipos agrícolas, peatones, ganado y como paso de fauna silvestre, o para obra de protección en cruces de ductos y acueductos; para altura de terraplén bajas; para pendientes de

cauce menores, pendientes medias; para capacidades carga del terreno media y condición de capacidad baja que permita repartir en su área de apoyo los esfuerzos ocasionados por las cargas transmitidas por la estructura al suelo de cimentación, cuando éste tiene muy baja resistencia al esfuerzo cortante y cuando es de alta compresibilidad.

La selección de este tipo de alcantarilla es a juicio del proyectista, al tipo de terreno donde se desplantará la misma, al área hidráulica requerida para su buen funcionamiento y a lo aprobado por la Secretaría. Para el diseño estructural de la alcantarilla de cajón de concreto reforzado, se analizará y diseñará de acuerdo con lo indicado en el Inciso D.4.1. del Manual M-PRY-CAR-4-01-003, *Diseño Estructural de Obras Menores de Drenaje*.

Para el diseño estructural de alcantarilla de cajón de concreto, prefabricado, se analizará y diseñará de acuerdo con lo indicado en el Inciso D.4.4. del Manual M-PRY-CAR-4-01-003, *Diseño Estructural de Obras Menores de Drenaje*, y lo contemplado en la Norma N-CMT-3-07, *Cajones Prefabricados de Concreto Hidráulico Reforzado, en proceso de elaboración*.

E.4. ALCANTARILLAS DE BÓVEDA

Las alcantarillas de bóveda son estructuras rígidas que se construyen de diversos materiales, como concreto reforzado, concreto ciclópeo y mampostería, entre otros. Pueden estar formadas de una parte inferior con sección rectangular y otra superior de arco circular simple o compuesto. También pueden estar formadas sólo de arco simple o compuesto, sin la sección rectangular.

Las alcantarillas de bóveda se utilizan en caudales con áreas de aportación medias y áreas de aportación mayores y para paso a vehículos, equipos agrícolas, peatones, ganado y como paso de fauna silvestre, o para obra de protección en cruces de ductos y acueductos; para altura de terraplén media y terraplenes altos; para pendientes de cauce menores, pendientes medias, para capacidades carga del terreno natural alta y capacidad media que permita repartir en su área de apoyo los esfuerzos ocasionados

por las cargas transmitidas por la estructura al suelo de cimentación.

La selección de este tipo de alcantarilla es a juicio del proyectista, al tipo de terreno donde se desplantará la misma, al área hidráulica requerida para su buen funcionamiento y a lo aprobado por la Secretaría. Para el diseño estructural de alcantarilla de bóveda con concreto reforzado, se analizará y diseñará de acuerdo con lo indicado en el Inciso D.3.1. del Manual M·PRY·CAR·4·01·003, *Diseño Estructural de Obras Menores de Drenaje*.

Para el diseño estructural de alcantarilla de bóveda con concreto ciclópeo se analizará y diseñará de acuerdo con lo indicado en el Inciso D.3.2. del Manual M·PRY·CAR·4·01·003, *Diseño Estructural de Obras Menores de Drenaje*. El análisis y diseño estructural de alcantarilla con material de mampostería es similar al del concreto ciclópeo y como se indica en el Manual mencionado.

F. RESULTADO DEL DISEÑO ESTRUCTURAL

La información que se obtendrá como resultado del diseño estructural del tipo de alcantarilla a proyectar es: razones técnicas para la elección del tipo de alcantarilla, tipo y resistencia de materiales utilizados, cargas consideradas, análisis del diseño, dimensionamiento, conceptos y volúmenes de obra, especificaciones, presupuesto del proyecto, plano general, memoria de cálculo y procedimiento constructivo.

G. DOCUMENTOS DEL DISEÑO DE ALCANTARILLA

La documentación del diseño de la alcantarilla a proyectar que se menciona en la Fracción E.5. de esta Norma y una vez que esté aprobado por la Secretaría, se presentará como se indica en las Fracciones D.4. a D.12. de la Norma N·PRY·CAR·4·01·004, *Presentación del Proyecto de Obras Menores de Drenaje*.

COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES

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