

LIBRO: PRY. PROYECTO
TEMA: CAR. Carreteras
PARTE: 4. PROYECTO DE DRENAJE Y SUBDRENAJE
TÍTULO: 03. Proyecto de Sistemas de Subdrenaje
CAPÍTULO: 007. Diseño de Pozos de Alivio

A. CONTENIDO

Esta Norma contiene los criterios generales para realizar el diseño de pozos de alivio a que se refiere la Norma N·PRY·CAR·4·03·001, *Ejecución de Proyectos de Subdrenaje*, para carreteras.

B. DEFINICIÓN

Los pozos de alivio son perforaciones verticales que se realizan directamente en el terreno natural, rellenas de material granular con características de filtro y tubos perforados alojados en su interior envueltos en geotextil, con un sistema de desalajo de agua a base de drenes de penetración transversal, de una galería filtrante o por bombeo, distribuido de manera que intercepten el manto freático con el propósito de abatir su nivel y evitar el flujo de agua hacia el elemento a proteger, como se muestra en las Figuras 1 y 2 de esta Norma.

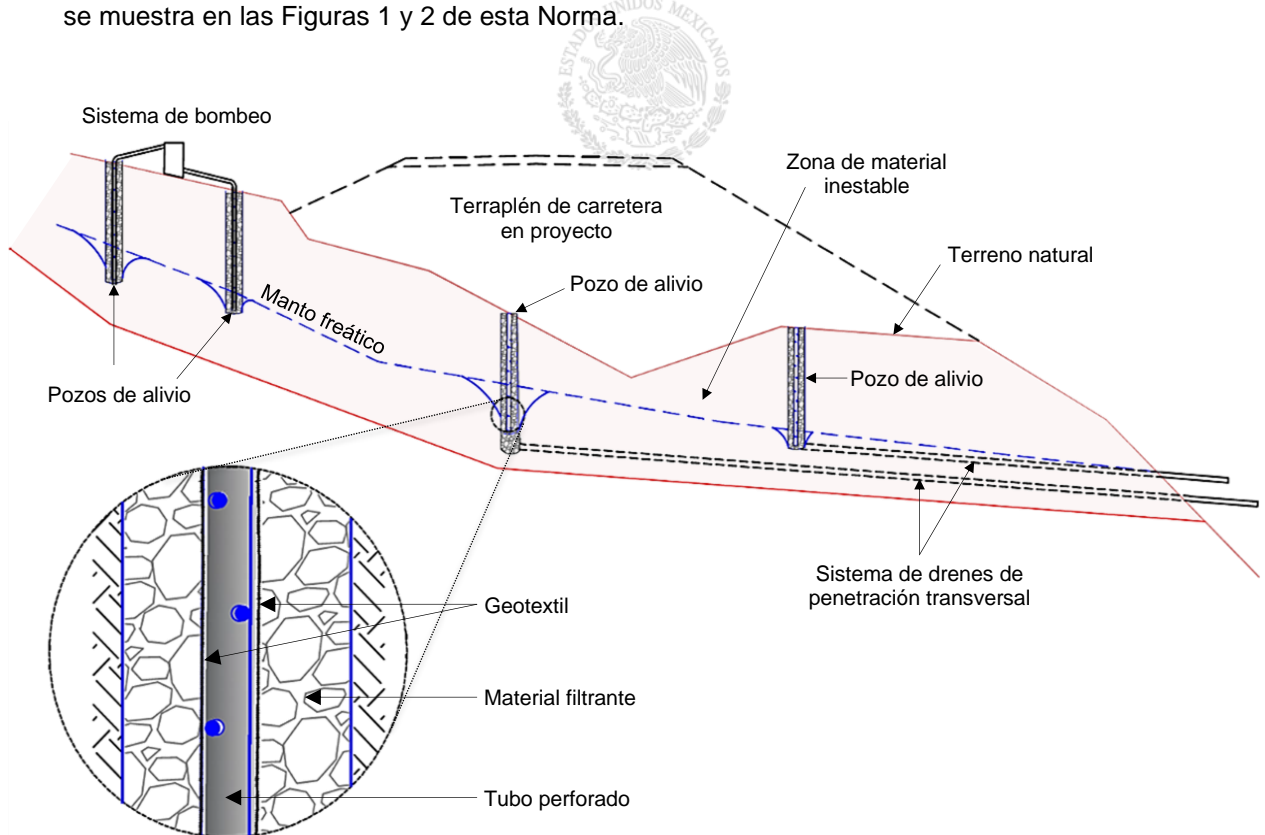


FIGURA 1.- Ejemplo de un pozo de alivio con drenes de penetración transversal y sistema de bombeo

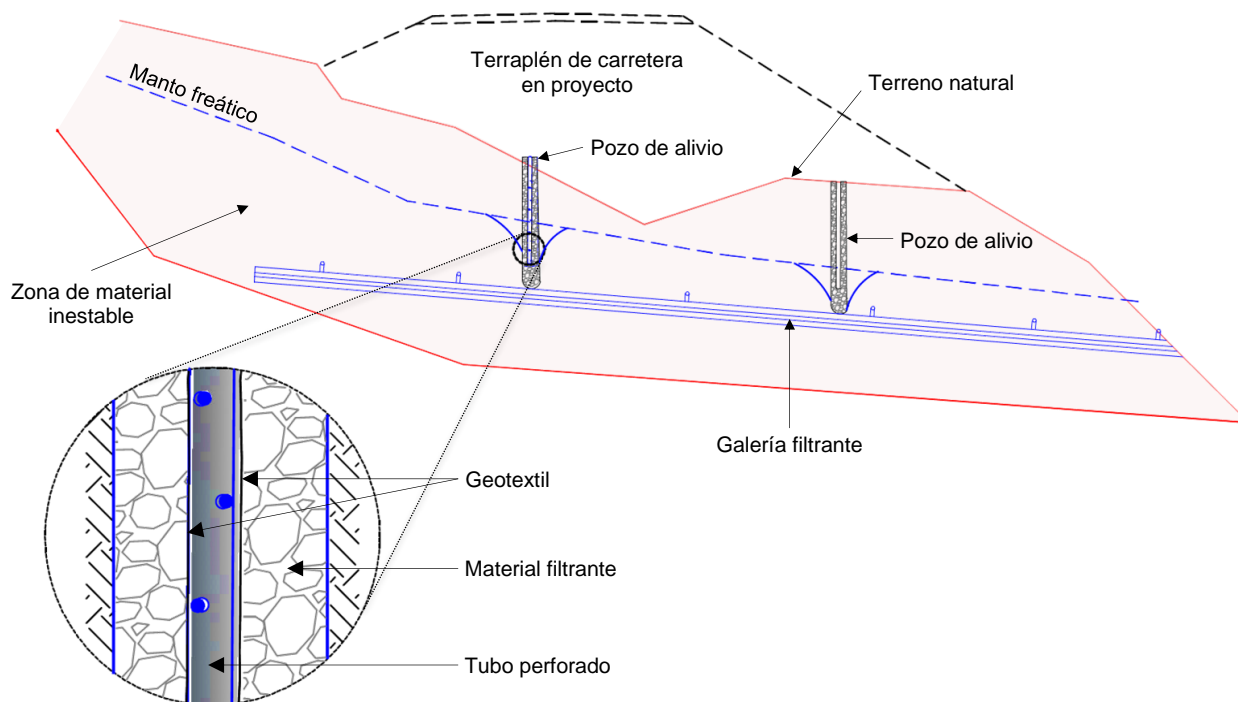


FIGURA 2.- Ejemplo de pozo de alivio con galería filtrante

C. REFERENCIAS

Esta Norma se complementa con las siguientes:

NORMAS	DESIGNACIÓN
Ejecución de Proyectos de Subdrenaje.....	N-PRY-CAR-4-03-001
Determinación del Gasto de Diseño	N-PRY-CAR-4-03-002
Diseño de Drenes de Penetración Transversal	N-PRY-CAR-4-03-006
Diseño de Galerías Filtrantes	N-PRY-CAR-4-03-009
Filtros.....	N-CMT-3-04-001
Tubos de Policloruro de Vinilo (PVC) para Sistemas de Subdrenaje.....	N-CMT-3-04-003
Tubos Corrugados de Polietileno de Alta Densidad	N-CMT-3-06
Geotextiles para Obras de Subdrenaje.....	N-CMT-6-01-002

D. UBICACIÓN DE LOS POZOS DE ALIVIO

Los pozos de alivio quedarán distribuidos en toda la zona que se pretende estabilizar mediante estos. En carreteras nuevas, se ubicarán a partir de la parte superior de la ladera, en uno o varios ejes. En carreteras existentes, se ubicarán a los costados de ella.

E. DIMENSIONES DEL POZO DE ALIVIO

Considerando el costo y las limitaciones para su construcción dependiendo de la estratigrafía, los pozos de alivio se dimensionarán en función del gasto que potencialmente drenará cada uno de ellos de acuerdo con lo siguiente:

E.1. DIÁMETRO

El diámetro de la perforación que formará el pozo de alivio no será menor de cuarenta (40) centímetros, ni mayor de sesenta (60) centímetros.

E.2. PROFUNDIDAD

La profundidad del pozo de alivio no será mayor de diez (10) metros, además, cuando se conozca alguna superficie de falla que defina un posible deslizamiento, los pozos de alivio no la cruzarán para evitar la falla de los mismos.

F. NÚMERO DE POZOS DE ALIVIO

F.1. La cantidad de pozos de alivio se determinará empíricamente, considerando el rango de separación recomendable establecido en la Fracción F.2. de esta Norma, atendiendo que el sistema transversal de subdrenaje es el que retirará el total del gasto recolectado por los pozos. En aquellos pozos que sean distribuidos paralelamente al eje longitudinal de la carretera, el desalajo del agua se puede hacer mediante drenaje transversal o bien por bombeo.

F.2. La separación entre pozos no será menor de cinco (5) metros ni mayor a diez (10) metros, distribuidos de forma horizontal con arreglo lineal o en tresbolillo.

G. TIPOS DE SISTEMAS PARA EL DESALOJO DE AGUA**G.1. DRENES DE PENETRACIÓN TRANSVERSAL**

Mediante un sistema de drenes de penetración transversal, alojados en una zona contigua a la parte inferior de los pozos de alivio para que capten y desalojen el agua almacenada en ellos, encauzándola hacia algún sitio que no genere problemas a la carretera, considerando para su implementación lo establecido en la Norma N-PRY-CAR-4-03-006, *Diseño de Drenes de Penetración Transversal*.

G.2. GALERÍAS FILTRANTES

Mediante un sistema formado por una galería filtrante, construida lo más próxima a la parte inferior de los pozos para que capte y desaloje el agua almacenada en ellos, conduciéndola hacia algún sitio que no cause problemas a la carretera, considerando lo establecido en la Norma N-PRY-CAR-4-03-009, *Diseño de Galerías Filtrantes*.

G.3. SISTEMA DE BOMBEO

Mediante un sistema eléctrico de bombeo conectado por tubería en la parte interior del pozo hasta su nivel inferior, para desalojar el agua almacenada dentro del mismo y descargarla hacia algún sitio previamente establecido donde no cause daño a la infraestructura carretera.

H. CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE DESALOJO DE AGUA**H.1. TUBOS PERFORADOS**

H.1.1. Los tubos perforados que se alojarán en el interior de los pozos de alivio tendrán un diámetro no menor de quince coma veinticuatro (15,24) centímetros (6 in), ni mayor a veinte coma treinta y dos (20,32) centímetros (8 in).

H.1.2. Los tubos tendrán en su periferia cuatro (4) hileras de perforaciones, cumpliendo con lo indicado en el Inciso D.2.7. de la Norma N-CMT-3-04-003, *Tubos de Policloruro de Vinilo (PVC) para Sistemas de Subdrenaje*.

H.1.3. Los tubos que se utilicen para los pozos de alivio cumplirán con la calidad establecida en las Normas N-CMT-3-04-003, *Tubos de Policloruro de Vinil (PVC) para Sistemas de Subdrenaje*, y N-CMT-3-06, *Tubos Corrugados de Polietileno de Alta Densidad*.

H.2. MATERIAL FILTRANTE

El espesor del material filtrante que contendrá el pozo de alivio será la diferencia entre el diámetro de la perforación indicada en la Fracción E.1. de esta Norma y el diámetro del tubo perforado, como se muestra en los detalles de las Figuras 1 y 2 de esta Norma, y cumplirá con las características establecidas para el material para filtros conforme a lo indicado en la Norma N-CMT-3-04-001, *Filtros*, considerando que el coeficiente de permeabilidad del material filtrante (K_f) se determinará de acuerdo con lo indicado en la Norma N-PRY-CAR-4-03-002, *Determinación del Gasto de Diseño*.

H.3. GEOTEXTIL

El geotextil con el que se protegerá al tubo perforado para impedir la migración de partículas finas a su interior cumplirá con las características indicadas en la Norma N-CMT-6-01-002, *Geotextiles para Obras de Subdrenaje*.

H.4. DETERMINACIÓN DEL GASTO DE DISEÑO

El gasto de diseño (Q) del sitio, se obtendrá mediante la siguiente expresión:

$$Q = K_f \times h \times F_f \times L$$

Donde:

Q = Gasto de diseño, m³/s.

K_f = Coeficiente de permeabilidad del material de filtro, adimensional.

h = Carga hidráulica estimada que produce el flujo, m.

F_f = Factor de forma, adimensional, obtenido de la relación entre el diámetro del tubo perforado con el diámetro de la perforación del pozo de alivio (D_t/D_p), obtenido de la gráfica de la Figura 3 de esta Norma.

L = Profundidad del pozo de alivio, m.

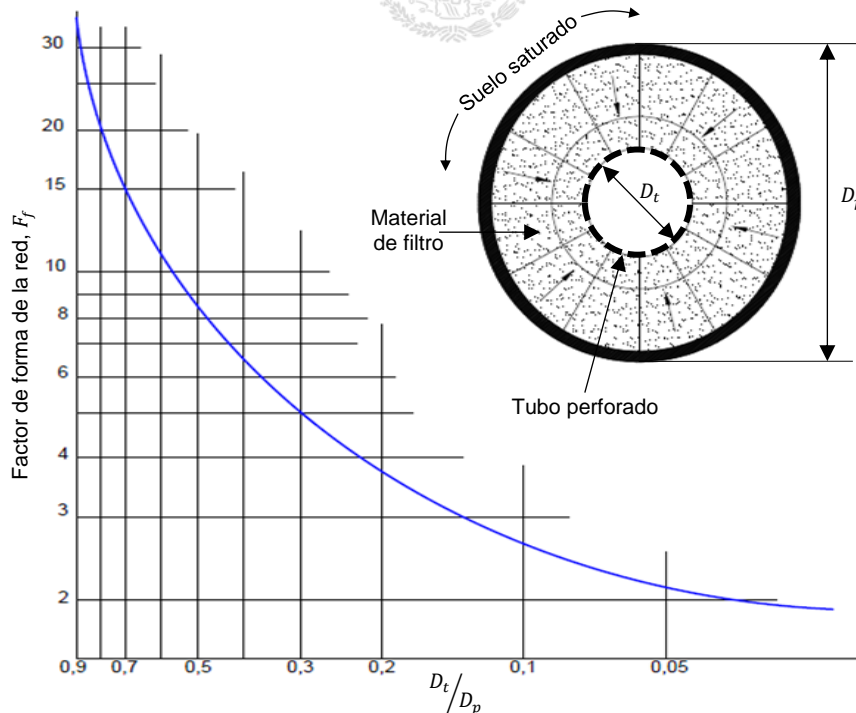


FIGURA 3.- Determinación del factor de forma (F_f) en función de los diámetros de pozo (D_p) y del tubo drenante (D_t)

Con el propósito de permitir la continua operación del sistema de pozos de alivio, estos serán drenados por medio de uno o la combinación de varios sistemas de desalojo de agua, en cuyo diseño se utilizará el gasto del pozo o grupo de pozos a ser drenados.

I. BIBLIOGRAFÍA

Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (2003). *Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera*. España.

Suárez J. (2009). *Deslizamientos - Tomo II: Técnicas de Remediación*. Ediciones UIS. Colombia. www.eronson.com.co.

Ministerios del Transporte, Instituto Nacional de Vías, Subdirección de Apoyo Técnico (2009). *Manual de Drenaje para Carreteras, Capítulo 5 Drenaje Subsuperficial*. República de Colombia.

COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA

Dirección General de Servicios Técnicos

Av. Coyoacán 1895

Col. Acacias, Benito Juárez, 03240

Ciudad de México

www.gob.mx/sct