



NORMA MEXICANA

NMX-O-170-SCFI-2011

**SISTEMAS DE DRENAJE AGRÍCOLA - LINEAMIENTOS
GENERALES PARA PROYECTOS DE DISEÑO DE
SISTEMAS DE DRENAJE AGRÍCOLA SUBTERRÁNEO
ENTUBADO – ESPECIFICACIONES (CANCELA A LA NMX-
O-170-SCFI-2003)**

**AGRICULTURAL DRAINAGE SYSTEMS - GENERAL GUIDELINES
FOR UNDERGROUND DRAINAGE AGRICULTURAL SYSTEMS
PROJECTS**



PREFACIO

En la elaboración de la presente norma mexicana participaron las siguientes empresas e instituciones:

- **ASOCIACIÓN DE USUARIOS PRODUCTORES AGRÍCOLAS**
 - Módulo 2 Distrito de Riego 076 Valle del Carrizo
 - Módulo 3 Distrito de Riego 076 Valle del Carrizo
 - Módulo 4 Distrito de Riego 076 Valle del Carrizo
 - Módulo III-1 Santa Rosa Distrito de Riego 075 Valle del Fuerte
 - Módulo III-2 Taxtes Distrito de Riego 075 Valle del Fuerte
 - Módulo IV-2 Pascola Distrito de Riego 075 Valle del Fuerte
 - Módulo VII-1 Juncos Distrito de Riego 075 Valle del Fuerte
- **COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN NACIONAL DE SISTEMAS Y EQUIPOS DE RIEGO.**
- **DRE-RIEGO, S.A. DE C.V.**
- **IRRI-DREN DE MÉXICO, S.A. DE C.V.**
- **SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES**
 - Comisión Nacional del Agua. Distrito de Riego 075 Valle del Fuerte.
 - Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Coordinación de Riego y Drenaje y Coordinación de Desarrollo Profesional.



ÍNDICE DEL CONTENIDO

Número de capítulo		Página
0	INTRODUCCIÓN	3
1	OBJETIVO	4
2	CAMPO DE APLICACIÓN	4
3	REFERENCIAS	5
4	DEFINICIONES	5
5	CLASIFICACIÓN	6
6	ESPECIFICACIONES	7
7	VERIFICACIÓN	11
8	VIGENCIA	11
9	BIBLIOGRAFÍA	11
10	CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES	11



NORMA MEXICANA

NMX-O-170-SCFI-2011

SISTEMAS DE DRENAJE AGRÍCOLA - LINEAMIENTOS GENERALES PARA PROYECTOS DE DISEÑO DE SISTEMAS DE DRENAJE AGRÍCOLA SUBTERRÁNEO ENTUBADO (CANCELA A LA NMX-O-170-SCFI-2003)

GENERAL GUIDELINES FOR UNDERGROUND DRAINAGE AGRICULTURAL SYSTEMS PROJECTS

0. INTRODUCCIÓN

La incorporación de grandes superficies de tierra al régimen de la agricultura de riego origina cambios profundos en las condiciones naturales de una zona, particularmente en las áridas y semiáridas; el más grande de estos cambios se refiere a los regímenes hidrológicos e hidrogeoquímicos.

Cualquier sistema de riego construido con un nivel tecnológico de punta presenta pérdidas en la operación y aplicación del agua de riego, alcanzando éstas desde el 20 % al 50 % del consumo total del agua. En la mayoría de los casos las pérdidas por filtración del sistema de riego, ya sea directa o indirectamente, van a alimentar las aguas subterráneas, haciendo que se eleven los niveles freáticos. Dependiendo de la fisiografía del área en la cual se encuentra el sistema de riego, de la proporción o relación de drenaje natural y de las condiciones del escurrimiento del agua subterránea, después de introducido el riego ocurre lo siguiente: i) en un tipo de suelo se observa un escurrimiento más rápido del agua subterránea del sector irrigado, esto intensifica el proceso de eliminación de la sal o la desalinización del suelo y ii)

en otro tipo de suelo, con una proporción lenta de drenaje natural, se propicia un aumento en el nivel de agua subterránea así como tasas de transpiración y evaporación más altas, dando lugar a un aumento en la acumulación de sales. Naturalmente, en condiciones transitorias los dos procesos pueden combinarse.

Esta breve descripción de los cambios profundos que se efectúan en la hidrología y geoquímica del suelo, después de que los sistemas de riego comienzan a funcionar, explica los casos de salinidad y de pantanos secundarios que surgen de los sistemas de riego.

México cuenta con infraestructura de riego que en el transcurso del tiempo no ha sido sujeta a un mantenimiento racional, lo cual, aunado al uso deficiente del agua de riego a nivel parcelario, ha traído como consecuencia la degradación paulatina de los suelos agrícolas.

Las causas mencionadas, bien sean debidas a procesos naturales que tienen que ver con las propiedades de los suelos o bien al manejo inadecuado que se hace de los recursos, derivan en problemas de drenaje y salinización de los suelos. La herramienta disponible para contrarrestar los efectos de estos procesos es la utilización de sistemas de drenaje parcelario, que permiten regular el régimen hídrico de los suelos agrícolas y realizar la evacuación del exceso de sales presentes en el perfil del suelo.

1. OBJETIVO

Esta norma mexicana establece los requisitos de información que deben contener los proyectos de diseño de drenaje agrícola subterráneo entubado.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma mexicana aplica a los proyectos de diseño de drenaje agrícola subterráneo entubado que se desarrollen en las zonas agrícolas áridas y semiáridas de la República Mexicana, donde se requiera abatir o controlar el nivel de las aguas freáticas.



3. REFERENCIAS

Para la correcta aplicación de esta norma se debe consultar la siguiente norma oficial mexicana y norma mexicana vigentes:

NOM-008-SCFI-2002	Sistema general de unidades de medida, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de noviembre de 2002.
NMX-E-240-SCFI-2002	Industria del plástico - Tubo de polietileno flexible corrugado y conexiones para drenaje agrícola subterráneo - Especificaciones y métodos de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 4 de junio de 2002.

4. DEFINICIONES

Para los propósitos de esta norma mexicana se establecen las siguientes definiciones:

4.1 Drenaje agrícola subterráneo:

Remoción de los excesos de aguas freáticas para favorecer el desarrollo de los cultivos.

4.2 Agua freática:

Agua que puede fluir por efecto de la gravedad y que llena los poros del suelo a partir de una profundidad medida desde la superficie del mismo.

4.3 Conductividad hidráulica a saturación:

Coefficiente de proporcionalidad en la ley de Darcy, la cual establece que la velocidad media del flujo del agua en el suelo es proporcional al gradiente hidráulico.



4.4 Nivel freático:

Límite superior de la parte del suelo saturado de agua.

4.5 Porosidad:

Volumen total del espacio poroso relativo al volumen total del suelo.

4.6 Dren:

Tubo utilizado para coleccionar agua freática.

4.7 Colector:

Tubo o dren subterráneo que recibe el agua de otros drenes.

4.8 Dren a cielo abierto:

Canal utilizado para desalojar excesos de agua.

5. CLASIFICACIÓN

Para propósitos de esta norma los proyectos se clasifican conforme a la superficie cubierta considerando las especificaciones indicadas en la tabla 1

TABLA 1.- Clasificación de los proyectos

Clasificación	Especificaciones
Superficies menores de 1 000 000 m ² (100 ha)	6.1 Superficie y localización 6.3 Estudios en la zona del proyecto
Superficie mayor de 1 000 000 m ² (100 ha)	6.1 Superficie y localización 6.2 Estudios regionales 6.3 Estudios en la zona de proyecto



6. ESPECIFICACIONES

6.1 Superficie y localización

El proyecto debe describir y contar al menos con:

- a) Nombre del usuario;
- b) Domicilio del usuario;
- c) Nombre del predio;
- d) Ubicación del predio;
- e) Población, municipio y estado;
- f) Superficie total considerada para el proyecto, y
- g) Croquis de micro y macrolocalización indicando el sitio del proyecto.

6.2 Estudios regionales

Debe recopilarse al menos la siguiente información y utilizarse para elaborar un diagnóstico de drenaje que debe ser reportado en la memoria técnica; cuando no se disponga de esta información, debe indicarse qué criterios pertinentes se utilizaron en el proyecto:

- a) Topografía;
- b) Estudios agrológicos;
- c) Estudios de salinidad analizada;
- d) Estudios de freaticometría: isobatas, isohypsas, gráficas áreas-tiempo y calidad del agua freática; y
- e) Estado de conservación de los drenes.

6.3 Estudios en la zona del proyecto

Se debe obtener la siguiente información:

- a) Topografía con curvas de nivel espaciadas de acuerdo a la pendiente natural del terreno y la infraestructura existente;

- b) Estudios del suelo: textura, estructura, conductividad hidráulica a saturación; en caso de suelos ensalitrados, estudios de salinidad;
- c) Estudios de freaticometría: isobatas, isohypsas;
- d) Estado de conservación de la red de canales y drenes, y
- e) Régimen de descarga del sistema de drenaje: gravedad o bombeo.

6.4 Diseño de sistemas de drenaje agrícola subterráneo

6.4.1 Cálculo de la separación entre drenes

Se deben indicar las fórmulas y referencia bibliográfica utilizadas para el cálculo de la separación entre drenes, tanto en régimen permanente como en transitorio.

6.4.2 Parámetros para el cálculo de la separación entre drenes

El proyecto debe al menos considerar los siguientes parámetros:

- a) Conductividad hidráulica a saturación: método del pozo barrenado o método de texturas;
- b) Porosidad drenable: determinada en laboratorio o estimada a partir de la conductividad hidráulica a saturación;
- c) Módulo de drenaje;
- d) Profundidad del hidroapoyo o estrato impermeable;
- e) Profundidad deseada del manto freático, y
- f) Profundidad mínima de los drenes.

6.4.3 Planos de diseño del sistema

6.4.3.1 Plano de diseño en planta

El plano de diseño en planta debe incluir:

- a) Separación, diámetro, longitud y pendiente de los drenes;
- b) Cotas del terreno y de la cota inferior del tubo al inicio y al final de los drenes e identificación del banco de nivel;
- c) Dirección, diámetro, longitud y pendiente de los colectores;
- d) Cotas del terreno y de la cota inferior del tubo al inicio y al final de los colectores;
- f) Indicaciones detalladas de los cambios de pendiente de drenes y colectores;
- g) Indicaciones sobre el requerimiento de filtro;
- h) Indicaciones sobre el ranurado en drenes y colectores;
- i) Longitudes totales de tubería a utilizar según el diámetro y el requerimiento de filtro y si la tubería es ranurada o sin ranurar y accesorios;
- j) Simbología;
- k) Croquis de localización;
- l) Escala;
- m) Cuadro de identificación, y
- n) Unidades de medida de acuerdo a lo indicado en la norma oficial mexicana NOM-008-SCFI-2002 (véase 3 Referencias).

6.4.3.2 Plano de diseño en perfil

Se deben incluir los perfiles de colectores y drenes representativos en un plano que considere:

- a) Perfil longitudinal del terreno y de la rasante de la cota inferior del tubo del dren o colector;
- b) Profundidad del dren o colector;
- c) Pendiente y longitud del dren o colector;
- d) Detalle de la obra de descarga del sistema de drenaje;
- e) Escala;
- f) Cuadro de identificación;



- g) Unidades de medida de acuerdo a lo indicado en la norma oficial mexicana NOM-008-SCFI-2002 (véase 3 Referencias).

La profundidad mínima del dren subterráneo en su conexión con el colector debe ser de 1,50 m y conservar una profundidad mínima a lo largo de su desarrollo de 1,30 m. Cuando las condiciones topográficas del terreno y de descarga del colector no lo permitan, la profundidad mínima de los drenes subterráneos será de 1,20 m.

La descarga al dren a cielo abierto en buen estado de conservación debe estar a más de 20 cm por encima de la plantilla de dicho dren.

La pendiente mínima de drenes y colectores debe ser 0,001. En casos excepcionales se permitirá una pendiente mínima de 0,0005 cuando se justifique técnicamente.

6.4.4 Cálculos hidráulicos

Se debe verificar que la capacidad de conducción de los drenes sea mayor que la requerida conforme al diseño en planta y perfil, así como la velocidad mínima permitida para evitar azolvamiento de tal forma que se garantice el funcionamiento hidráulico del sistema.

6.4.5 Materiales y accesorios

El proyecto debe indicar que los materiales y componentes del sistema que se vayan a utilizar cumplan con la normas mexicanas o, en su defecto, que el lote por adquirir sea acompañado de un informe de inspección realizado por un laboratorio acreditado.

6.4.6 Filtros

Deben utilizarse filtros con tamaño de malla comprendido entre 400 micras y 600 micras, dependiendo del contenido de limo que se presente en el estrato donde se realizará la instalación.

6.4.7 Presentación del proyecto



La presentación del proyecto de drenaje debe considerar todas las especificaciones requeridas en este proyecto de norma mexicana y la memoria técnica que incluya el cálculo de la separación entre drenes en régimen permanente y transitorio, así como los cálculos hidráulicos

7. VERIFICACIÓN

El contenido de la norma debe ser verificado en todas las especificaciones estipuladas en esta norma mexicana, antes de ser aprobado e iniciada su ejecución.

8. VIGENCIA

La presente norma mexicana, entrará en vigor 60 días naturales después de la publicación de su declaratoria de vigencia en el **Diario Oficial de la Federación**.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Ritzema, H. P. 1994. Drainage principles and applications. ILRI Publication 16, Second Edition. Wageningen, The Netherlands.
- Conseil des productions Végétales du Québec. 1989. Drainage souterrain: Cahier des normes.
- CNA-IMTA. 1998. Manual de diseño e instalación de drenaje parcelario en zonas áridas y semiáridas bajo riego. México.

10. CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta norma no coincide con ninguna norma internacional por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.

México, D.F., a
El Director General, **CHRISTIAN TURÉGANO ROLDÁN**.- Rúbrica.