

DRENAJE AGRÍCOLA

Definición

Las estructuras hidroagrícolas que sirven para remover a los excesos de agua se les denomina drenes (para aguas subterráneas) o desagües (para aguas superficiales). En forma genérica también se hace referencia a ellos como drenaje agrícola.

Los drenes pueden clasificarse en varias formas:

- a) Por la forma en que actúan:
 - 1) Drenes verticales; éstos son pozos que permiten la salida de agua de acuíferos, generalmente semiconfinados y que abastecen de agua a los mantos freáticos manteniéndolos muy elevados.
 - 2) Drenes horizontales, que son los más comunes.
- b) Por la forma de construirlos:
 - 1) Zanjas a cielo abierto
 - 2) Drenes entubados
- c) Por su distribución en planta:
 - 1) Drenaje regular o sistemático (puede tener la forma conocida como “espina de pescado” o la forma de “peine” intercalado con canales de riego.
 - 2) Drenaje irregular o aleatorio, cuando se localizan los drenes en zonas bajas aisladas.

Objetivo del drenaje

El objetivo del drenaje es combatir o prevenir los problemas de drenaje agrícola; se considera como tal, a aquellos problemas que producen excesos de agua y que directa o indirectamente afectan la cantidad, calidad u oportunidad de la producción agrícola.

Existen dos tipos fundamentales de problemas de drenaje agrícola:

- 1) Problemas de drenaje superficial. También llamados de drenaje externo, inundación, anegamiento o encharcamiento de los terrenos. Se caracterizan por la presencia de una capa o lámina de agua sobre la superficie del terreno. Esta capa puede cubrir sólo las partes más bajas del microrelieve, formando charcos más o menos aislados.
- 2) Problemas de drenaje subterráneo. También llamados de drenaje interno, subinundación o problemas de altos niveles freáticos. Se caracterizan por la presencia de un manto freático cercano a la superficie del terreno y que propicia una humedad muy alta en la zona de desarrollo de las raíces de los cultivos.

Formas de afectación de los problemas de drenaje

- 1) La afectación directa se debe a problemas de asfixia de las raíces de los cultivos. Sobre todo cuando se tiene una capa de agua encima de la superficie del terreno que reduce considerablemente el intercambio de gases entre la atmósfera y el aire del suelo, del que toman las raíces el oxígeno que requieren para sus funciones.

- 2) Afectación indirecta.
 - a) Propician el desarrollo de enfermedades generalmente fungosas.
 - b) Contribuyen a la pérdida o reducción de nutrientes del suelo.
 - c) Producen alteraciones en la población microbiana, aeróbica y anaeróbica, así como alteraciones de los regímenes térmico y químico.
 - d) Probablemente el efecto indirecto más notable lo constituye el ensalitramiento, al participar los mantos freáticos en los procesos de evapotranspiración y dejar las sales solubles en los suelos.
 - e) Dificultan o impiden el acceso a las parcelas y la transitabilidad de los equipos para hacer las labores de cultivo o colectar la cosecha.

De los efectos anteriores, los más importantes para las zonas áridas de riego son el peligro del ensalitramiento y la pérdida de nutrientes. En cambio para las zonas húmedas los problemas de asfixia, las enfermedades y la transitabilidad y acceso a las parcelas son los problemas más importantes.

Causas principales de los problemas de drenaje

En general, los problemas de drenaje surgen cuando se presentan simultáneamente dos cosas:

- a) Se tiene una fuente de alimentación o recarga abundante.
- b) Se tiene un obstáculo que dificulta o impide la salida del agua en el área donde se presenta el problema.

Las causas de los problemas de excesos de agua también pueden agruparse en:

- 1) Causas naturales (como la lluvia, la topografía desfavorable al escurrimiento o la baja conductividad hidráulica de suelos, etc).
- 2) Causas artificiales (como las filtraciones en canales y parcelas de riego o la presencia de obstrucciones en la red de drenaje, etc).

Las causas también se pueden clasificar en:

- 1) Causas puntuales (como las fugas en estructuras o las obstrucciones en alcantarillas). Estas pueden localizarse y eliminarse con relativa facilidad.
- 2) Causas lineales (como la filtración a lo largo de canales o la mala conservación de drenes). Presentan mayor dificultad y costo para su localización y eliminación.
- 3) Causas superficiales (como la pérdida de agua de riego en las parcelas o la baja conductividad hidráulica de los suelos). Son las más difíciles de combatir.

Por lo general, las causas calificadas como naturales son más frecuentes en las zonas húmedas, mientras que las artificiales ocurren más seguido en las zonas áridas de riego.

Diagnóstico de los problemas de drenaje

Los trabajos para prevenir o combatir los problemas de exceso de agua deben estar fundamentados en un diagnóstico específico para el área de estudio, cuyo propósito es identificar las causas principales que originan el problema de exceso de agua. Se cuentan

con varias herramientas que permiten diagnosticar las causas específicas de los excesos de agua. Algunas de estas herramientas son:

1) Estudios freaticométricos

Las observaciones sistemáticas de los niveles freáticos en los suelos, que generalmente se presentan en forma de planos de profundidad y elevación del nivel freático, permiten identificar las áreas más problemáticas y en donde los problemas no son temporales y por tanto requieren de mayor atención.

2) Balance (contabilidad) de agua

En principio, la herramienta más poderosa para hacer un buen diagnóstico es el balance hídrico del área de interés, sea ésta una parcela, una unidad, una sección o bien un distrito de riego completo. En términos simples se trata de conocer las entradas y salidas de agua al área considerada, y su variación en el tiempo, ya sea diaria, semanal, mensual, o incluso anual. Obviamente, el problema estriba en que la medición de estas entradas y salidas implica la realización sistemática de una serie de trabajos que requieren de personal, equipo, transportación, etc., todo lo cual es costoso. El análisis de esta información y de las variaciones en el tiempo, permite conocer la magnitud de las fuentes de alimentación y de los posibles obstáculos que reducen o impiden la salida de los excesos de agua.

3) Recorridos de campo

Los recorridos de campo bien planeados, permiten verificar y complementar la información de los estudios de la contabilidad hídrica. En ausencia de este tipo de estudios, los recorridos de campo resultan completamente indispensables. Se sugiere realizar los recorridos en diferentes épocas del año, de dos maneras:

- a) Siguiendo el camino del agua en dirección aguas arriba. Este tipo de recorrido tiene el propósito de identificar las fuentes de alimentación o recarga que ocasionan el problema. Deben buscarse fugas, filtraciones, afloraciones, coleos de riego, etc.
- b) Siguiendo el camino del agua en dirección aguas abajo. Este tipo de recorrido tiene el propósito de identificar los obstáculos que dificultan la salida del agua, como son obstrucciones de drenes, presencia de vegetación en taludes y plantilla de drenes, azolves en plantillas de drenes, alcantarillas, y puntos de descarga de los drenes hacia cuerpos receptores; topografía desfavorable al escurrimiento, etc.

Medidas principales de prevención y combate

Las medidas de mejoramiento deberán encaminarse a la eliminación o reducción de las fuentes de alimentación o recarga identificadas y, cuando esto no es suficiente o no da los resultados rápidos, deberán entonces eliminarse en lo posible los obstáculos.

La reducción de las pérdidas de agua de riego, que constituyen la principal fuente de recarga en los distritos de riego de zonas áridas, implican la reconstrucción y el revestimiento de la red de conducción y distribución, la mejora de la operación, la mejora de la técnica de riego e incluso la mejora territorial como la nivelación de suelos, que permiten no solo la recuperación de importantes volúmenes de agua de riego, sino también la mejora de las condiciones de drenaje.

Información básica para el diseño del drenaje parcelario

El diseño del drenaje parcelario requiere del conocimiento de una serie de parámetros de los suelos, los que permiten realizar los cálculos del espaciamiento, así como definir pendientes, dimensiones, etc. Los aspectos que comprende este punto son:

- a) Topografía del terreno
- b) Información sobre la localización y operación de canales de riego
- c) Información sobre la localización y operación de los drenes
- d) Constitución del perfil del suelo y propiedades hidrofísicas de los diferentes estratos
- e) Alimentación o recarga que debe remover el drenaje
- f) Profundidad existente y requerida del nivel freático
- g) Salinidad de los suelos
- h) Evaluación del funcionamiento del drenaje parcelario en terrenos vecinos o similares (si existe)

Datos topográficos

Se requiere disponer de un plano topográfico con escala 1:2,000 a 1:10,000, según las dimensiones del terreno donde se planea diseñar el drenaje, con curvas de nivel con equidistancia de 0.1 a 0.5 m.

Localización y operación de canales

Es importante conocer donde se localizan los canales de riego y las regaderas, así como las direcciones de los riegos. Una de las recomendaciones más importantes para simplificar y abaratar la construcción de la red de drenaje es disminuir (o eliminar, si es posible) el número de cruces de diversos tipos, de ahí la importancia de conocer la localización de canales y regaderas.

Localización y operación de drenes de apoyo

Es indispensable conocer la localización de los drenes colectores existentes para determinar los posibles sitios de descarga de las aguas que colecte la red de drenaje. Es igualmente importante conocer los niveles medios de agua en tales drenes, ya que de ello dependerá que el drenaje parcelario pueda funcionar adecuadamente.

Perfil del suelo y propiedades hidrofísicas

El conocimiento de la estratigrafía del perfil del suelo y de los valores concretos de las propiedades hidrofísicas, es decir, la conductividad hidráulica y el coeficiente de porosidad drenable de cada estrato, es importante no sólo para determinar el espaciamiento entre drenes, sino también para calcular a que profundidad es más conveniente ubicarlos. Se recomienda conocer esta información por lo menos hasta una profanidad comparable con la profundidad de los drenes (alrededor de 2 m).

La conductividad hidráulica puede definirse como la velocidad del agua dentro de la masa del suelo, bajo un gradiente unitario, esto para suelos saturados, donde la conductividad hidráulica se iguala a la velocidad de infiltración básica. Existen varios métodos para determinar la conductividad hidráulica entre los que destacan:

- 1) Método del pozo
 - a) Perfil homogéneo
 - b) Perfil con dos estratos
- 3) Método del piezómetro
- 4) Método del infiltrómetro de doble cilindro

Recarga del drenaje

La recarga del drenaje está formada por las filtraciones en la red de canales, por las pérdidas de agua de riego y por la parte de las lluvias que se percola hasta el manto freático.

Profundidad que existe y se requiere del nivel freático

El conocimiento de la profundidad del nivel freático, sus variaciones en el espacio y fluctuaciones en el tiempo permite delimitar áreas con diverso grado de afectación y de necesidad de drenaje.

Suelos salinos

El conocimiento del grado de afectación salina permite delimitar áreas con diferente grado de requerimiento de drenaje, así como áreas que requieran lavado de suelos.

Funcionamiento del drenaje en terrenos vecinos o similares

La definición del espaciamiento y otros parámetros del drenaje puede realizarse a partir de la experiencia local (si se tiene). Por este motivo es importante recolectar y analizar cuidadosamente la información sobre sistemas de drenaje construidos en terrenos similares a aquellos donde se realiza el proyecto. Es igualmente importante coleccionar información sobre cultivos, mantenimiento, costos unitarios, etc.