



Gobierno de  
**México**

**Agricultura**  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



# Nivelación de tierras: Labor primaria fundamental

Representación Estatal en Hidalgo



# Introducción

Dentro de las acciones del Plan Nacional Hídrico, se encuentra el desarrollo de programas de capacitación, por tal motivo se elaboró este cuadernillo en colaboración con diferentes actores del sector, con el fin de hacer un uso más eficiente del agua en el campo.

Este documento tiene un enfoque especial en la **Nivelación de Tierras**, esta práctica es un proceso crucial para la preparación de terrenos agrícolas, facilitando el riego, evitando la acumulación de agua y asegurando un crecimiento uniforme de los cultivos.

Este cuadernillo proporciona conocimientos y habilidades en técnicas de nivelación, asegurando sostenibilidad de la producción agrícola.



Gobierno de  
**México**

**Agricultura**  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



**CONAGUA**  
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA



# Contenido

- 01** ¿Qué es nivelación?

---

- 02** ¿Qué necesita tu parcela para ser nivelada?

---

- 03** Desventajas de no nivelar un terreno agrícola

---

- 04** Beneficios de la nivelación de tierras agrícolas

---

- 05** Métodos y equipos para nivelar
  - 5.1 Tecnología de nivelación tradicional
  - 5.2 Tecnología de nivelación láser
  - 5.3 Tecnología de nivelación GNSS  
( Sistema Global de Navegación por Satélite)

---

- 06** Manejo en las parcelas de riego post nivelación
  - 6.1 Trazo de riego
  - 6.2 Plan de recuperación de la fertilidad del suelo

---

- 07** ¿Qué hacer cuando no se puede nivelar?

---




Gobierno de  
**México**

**Agricultura**  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



  
**HIDALGO**  
PRIMERO EL PUEBLO



Gobierno de  
**México**

**Agricultura**  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



**CONAGUA**  
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA



**HIDALGO**  
PRIMERO EL PUEBLO

# ¿Qué es nivelación?

1



# Nivelación de tierras agrícolas

Es una práctica de  **acondicionamiento físico del suelo**, que consiste en la remoción de tierra de las partes altas, su acarreo y depósito en las zonas bajas, a fin de dejar una superficie plana, que se ajuste hasta donde sea posible a las pendientes naturales del terreno, y que facilite las labores agrícolas especialmente la aplicación del agua en el riego por gravedad.

## Parcela sin nivelar



**Distrito de riego 100 Alfajayucan:**

**Foto.** Alfajayucan, Alfajayucan  
Frijol. Siembra en curvas a nivel.

## Parcela nivelada



**Distrito de riego 003 Tula**



Gobierno de  
**México**

**Agricultura**  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural

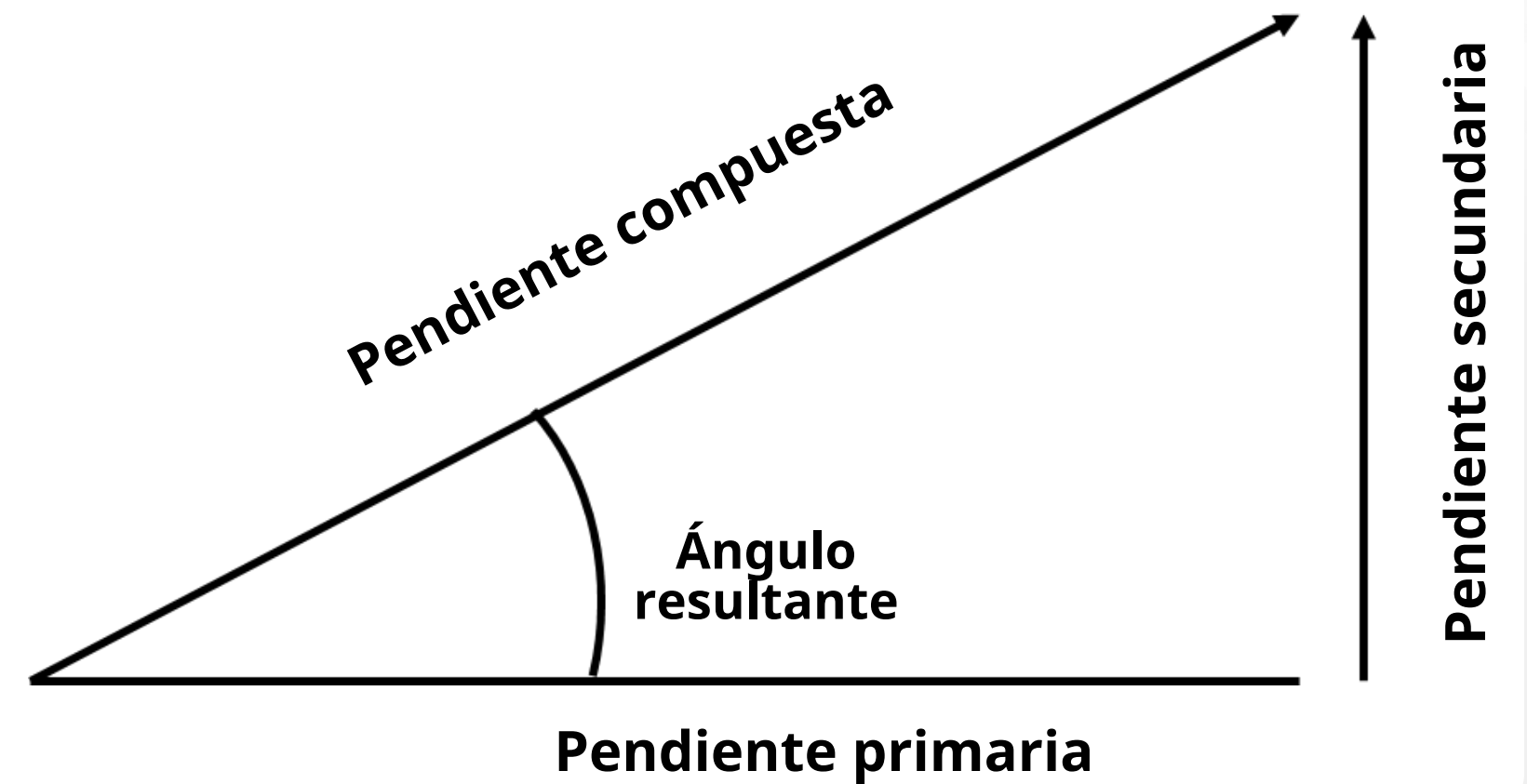
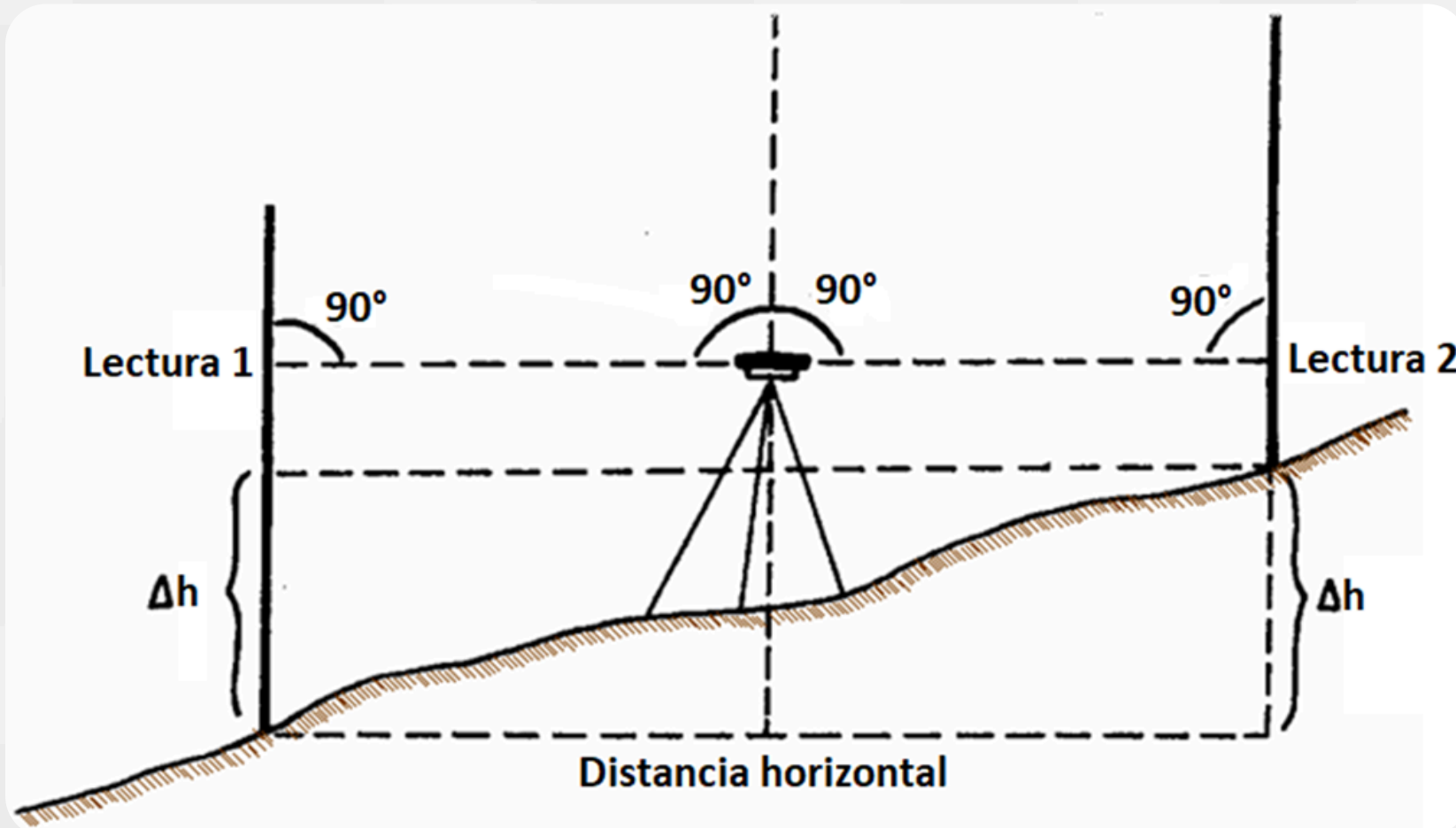


**CONAGUA**  
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

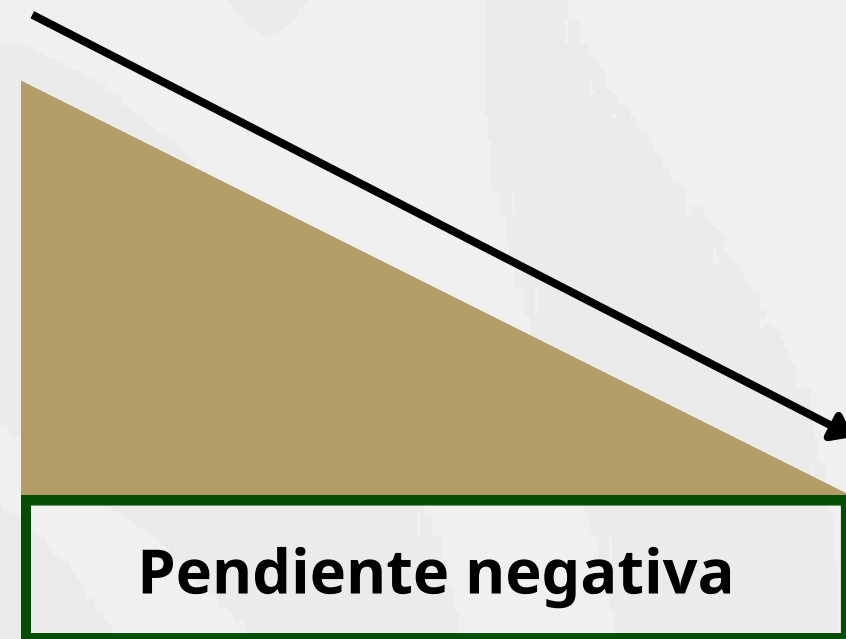
**HIDALGO**  
PRIMERO EL PUEBLO

# Cálculo de la pendiente del terreno

$$\text{Pendiente} = \frac{\text{Diferencia de alturas}}{\text{Distancia horizontal}} \times 100 = \frac{\Delta h}{L} \times 100$$



# Interpretación de pendiente



## Pendiente negativa

- La parcela tiene una inclinación descendente en la dirección del flujo de agua.
- El agua tiende a fluir más rápidamente y puede erosionar el suelo si no se controla adecuadamente.
- Puede requerir medidas de control de erosión y manejo de agua para evitar pérdidas de suelo y agua.



## Pendiente positiva

- La parcela tiene una inclinación ascendente en la dirección del flujo de agua.
- El agua tiende a fluir más lentamente y puede acumularse en áreas más bajas.
- Puede requerir un mayor esfuerzo para distribuir el agua de manera uniforme.



# Interpretación de pendiente

- **Seleccionar la pendiente que maximice la efectividad de un sistema de riego.**
- **Ejemplos:** 0.010 % = 1 cm en 100 m.  
0.100 % = 10 cm en 100 m.  
1.000 % = 1 m en 100 m.
- **Un terreno agrícola por naturaleza tiene al menos una pendiente, pero la gran mayoría tiene dos pendientes.**
- **Para el cálculo de la pendiente, se recomienda tomar las elevaciones alineadas con el eje del riego y del drenaje.**



Gobierno de  
**México**

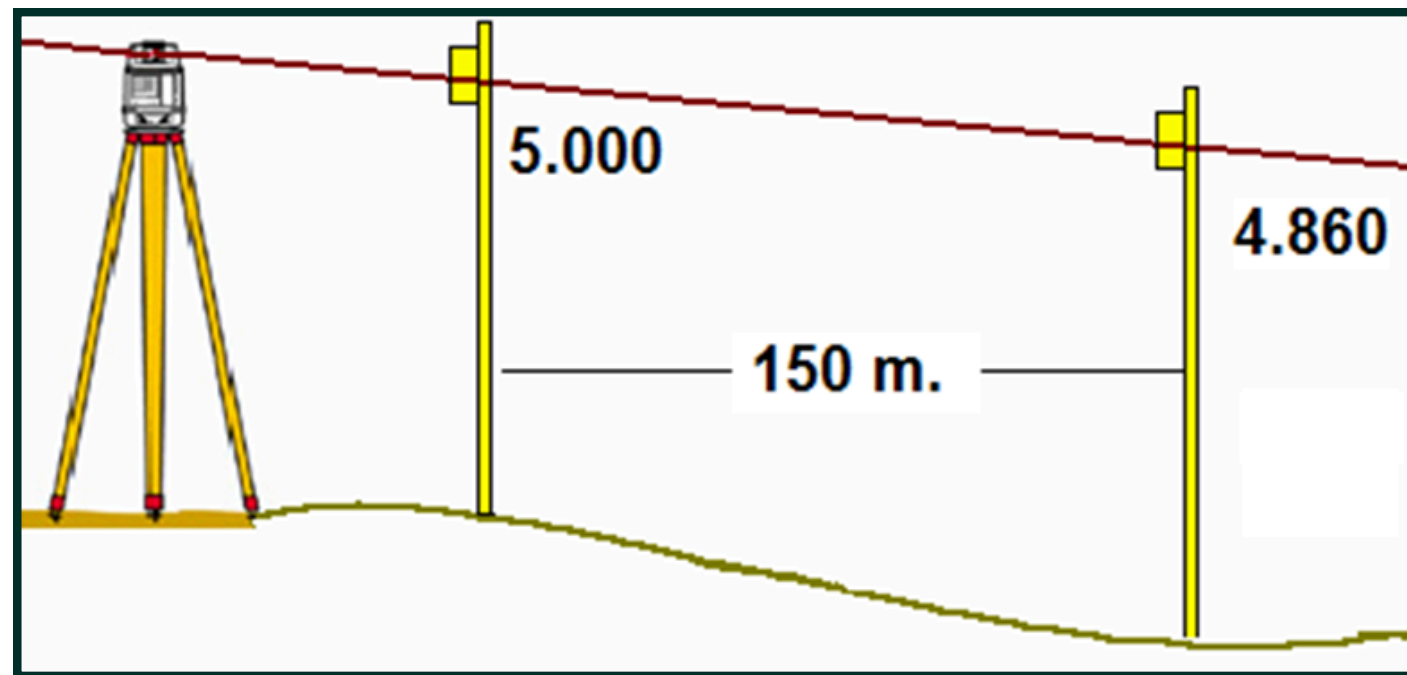
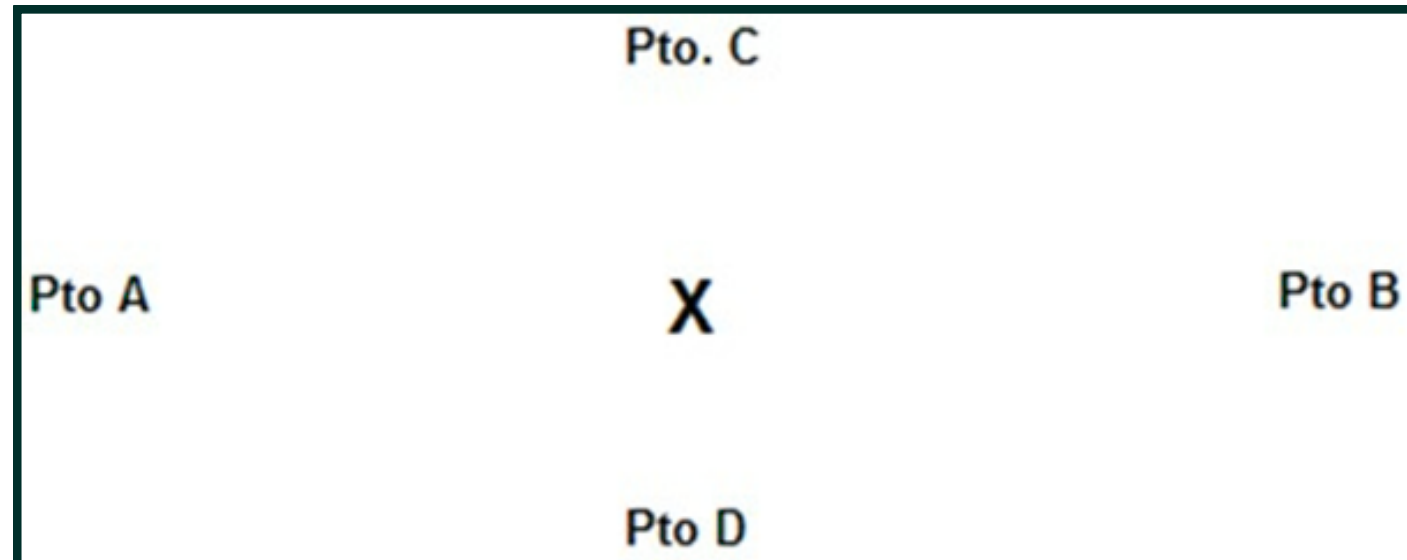
**Agricultura**  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



**CONAGUA**  
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

  
**HIDALGO**  
PRIMERO EL PUEBLO

# ¿Cómo calcular la pendiente de una parcela?



1. Se mide la elevación (cota topográfica) en un punto extremo del terreno y otra en el extremo opuesto.
2. La diferencia de altura entre los puntos es el desnivel entre ambos lados del terreno.
3. Esta caída se divide por la distancia entre los dos puntos y se multiplica por 100 para obtener la pendiente en porcentaje (%).

**Ejemplo:** Pto. A 5.000

Pto. B 4.860

Dif. Alt.  $0.140$  entre  $150 = 0.000933 \times 100$

$= 0.0933$  **Equivale a decir que es 9.3 cm en 100 m.**



Gobierno de  
**México**

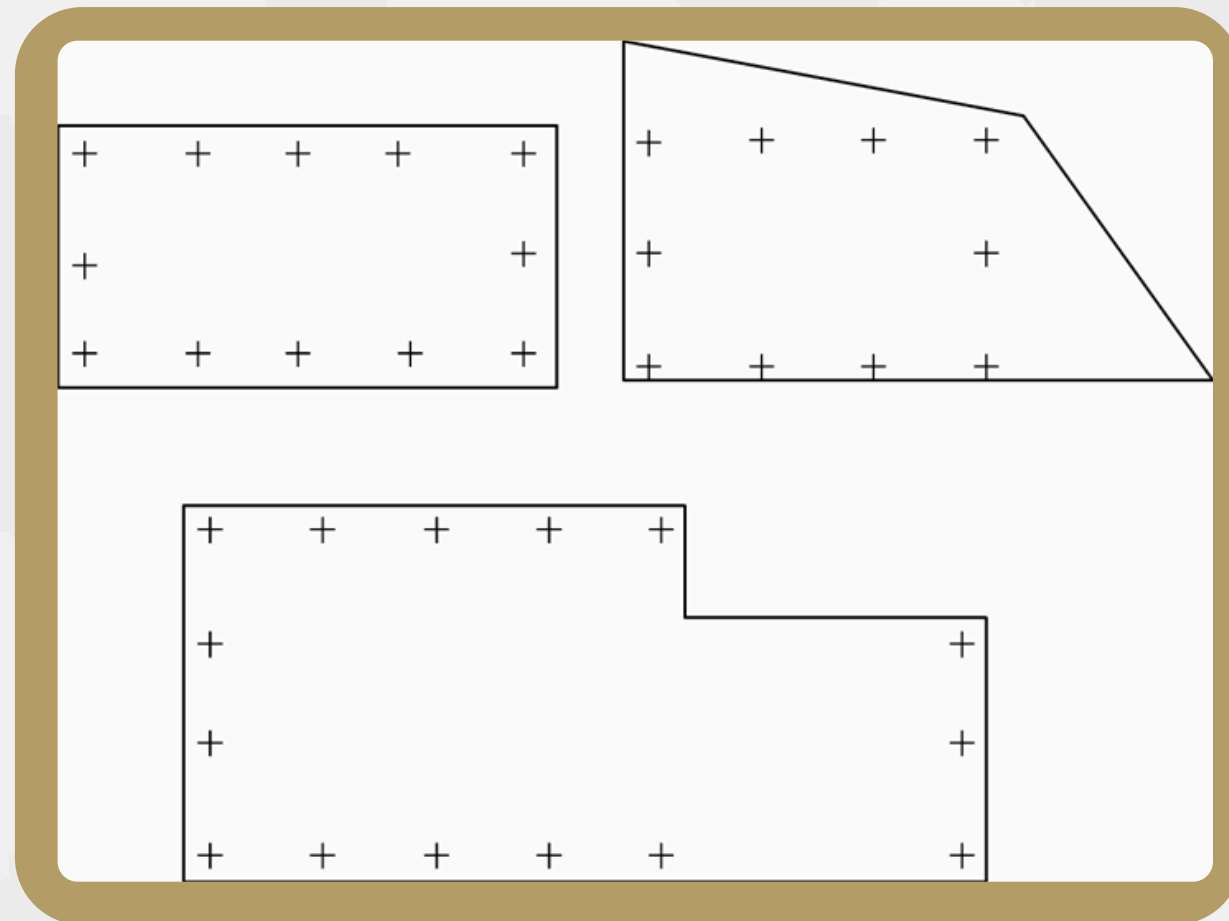
**Agricultura**  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



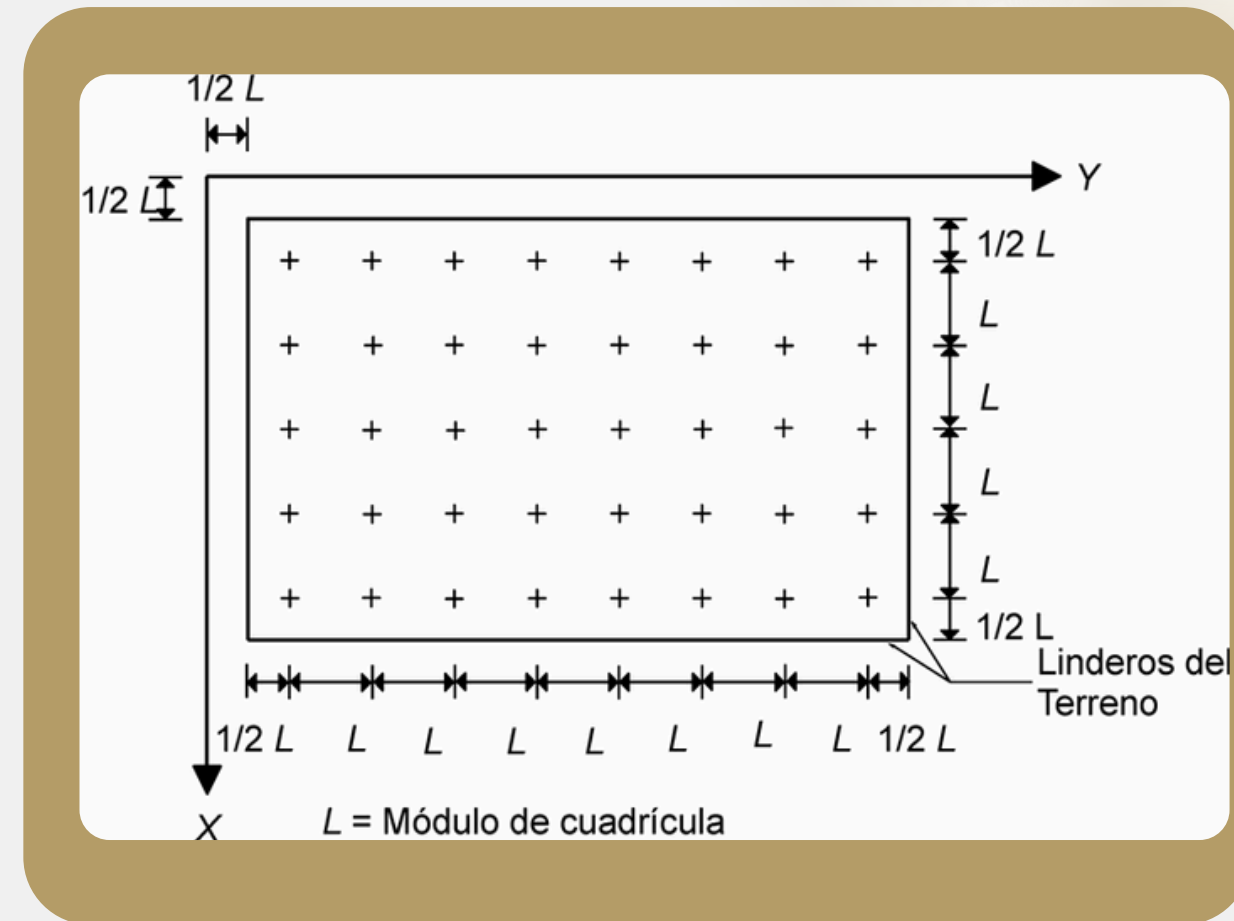
**CONAGUA**  
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

  
**HIDALGO**  
PRIMERO EL PUEBLO

# Levantamiento Topográfico



**Simple**



**Cuadrada**





Gobierno de  
**México**

**Agricultura**  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



**CONAGUA**  
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA



**HIDALGO**  
PRIMERO EL PUEBLO

**¿Qué necesita tu  
parcela para ser  
nivelada?**

**2**



## Acciones previas al proyecto de nivelación



**Distrito de riego 100 Alfajayucan**

**Foto.** Taxadho, Ixmiquilpan  
Parcela con retiro de piedra.

- ✓ **Seleccionar la época más adecuada para los trabajos.** El período libre de lluvias es el más indicado con el fin de hacer más económico el movimiento de tierras y evitar dañar físicamente el suelo.
- ✓ **Libre de cultivos.**
- ✓ **Los residuos de la cosecha anterior se deben incorporar al suelo de la manera más uniforme, dejando la menor cantidad antes de iniciar los trabajos.** Dejando así el terreno de forma abundante y suave para realizar un trabajo de mayor calidad.
- ✓ **Eliminar los surcos, bordos o zanjas,** para evitar movimientos de tierras excesivos.
- ✓ **Retiro o acamellonado de piedras.**
- ✓ **Periodo seco.**



Gobierno de  
**México**

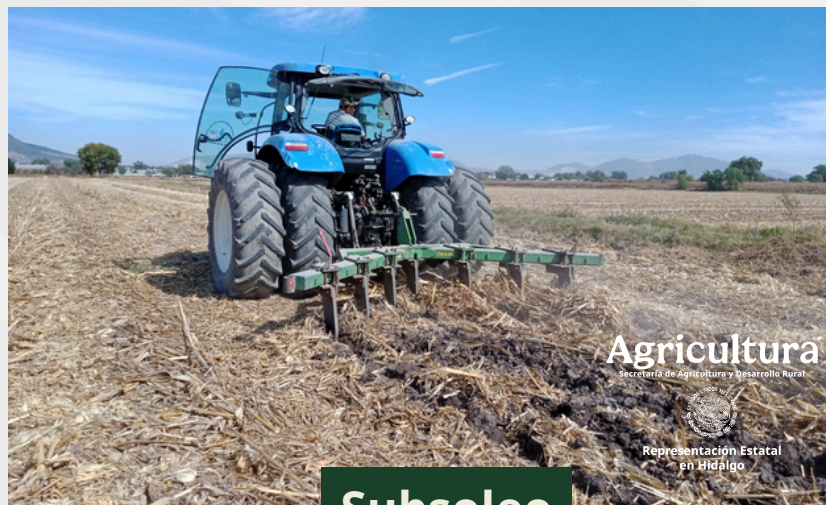
**Agricultura**  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



**CONAGUA**  
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

  
**HIDALGO**  
PRIMERO EL PUEBLO

## Labores culturales previas a la nivelación



Subsoleo

### Subsoleo

Es la operación que consiste en romper el suelo sin invertirlo ni cambiarlo de posición, a una profundidad de 80 cm.



Barbecho con arado de disco

### Barbecho

Es la acción de cortar, romper e invertir el suelo a profundidades de 30 cm. (arados).

### Rastreo

Es el rompimiento de los terrones grandes que quedan después del barbecho a profundidades de hasta 25 cm.



Rastra con discos

## Principales criterios en el diseño de nivelación

- Seleccionar la pendiente que maximice la efectividad de un sistema de riego.
- Seleccionar la pendiente que minimice el movimiento de tierras.

Una solución de compromiso entre ambos criterios es lo más razonable y congruente. **Las necesidades de nivelación están sujetas también al método de riego a utilizar, y por la topografía original del terreno.**



**Distrito de riego 100 Alfajayucan**

**Foto.** San Nicolás, Ixmiquilpan  
Hortalizas en proceso de riego.



Gobierno de  
**México**

**Agricultura**  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



**CONAGUA**  
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

  
**HIDALGO**  
PRIMERO EL PUEBLO



Gobierno de  
**México**

**Agricultura**  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



**CONAGUA**  
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA



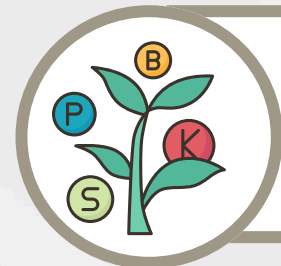
**HIDALGO**  
PRIMERO EL PUEBLO

# Desventajas de no nivelar un terreno agrícola

3



## Disminución de la calidad y rendimiento del cultivo



Debido a la pérdida de nutrientes en el suelo (erosión del suelo)



### Distrito de riego 112 Ajacuba

**Foto.** San Nicolás Tecomatlán, Ajacuba

Parcela para siembra de maíz: Pérdida de suelo debido a la erosión hídrica generada por la aplicación de una cantidad de agua excesiva no controlada.



Debido a las enfermedades y exceso de agua



### Distrito de riego 100 Alfajayucan

**Foto.** San Nicolás Tecomatlán, Ajacuba

Las zonas con mal drenaje propician la proliferación de plagas y enfermedades que disminuyen el rendimiento.



Gobierno de  
**México**

**Agricultura**  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



**CONAGUA**  
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

**HIDALGO**  
PRIMERO EL PUEBLO

## — Pérdidas de producción



### Distrito de riego 100 Alfajayucan

**Foto.** El Tephe, Ixiquilpan  
Alfalfa con manchones por inundación.



Las pérdidas pueden ser del 20% hasta el 70%



Al nivelar se elimina casi al 100% este problema



Gobierno de  
**México**

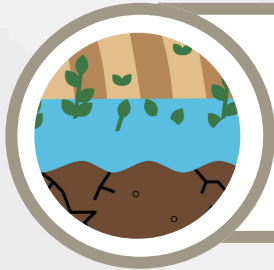
**Agricultura**  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



**CONAGUA**  
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

**HIDALGO**  
PRIMERO EL PUEBLO

# Áreas improductivas y problemas de drenaje superficial



En las áreas bajas, la producción disminuye por exceso de agua y enfermedades



## Distrito de riego 112 Ajacuba

Foto. Ignacio Zaragoza, Ajacuba

Parcela para siembra de maíz con zonas anegadas por un mal drenaje que limitará el desarrollo radicular del cultivo.



## Distrito de riego 112 Ajacuba

Foto. San Nicolás Tecomatlán, Ajacuba

Parcela con zonas sin crecimiento de maíz generado por un mal drenaje y por la acumulación de agua.

En las áreas altas, la producción disminuye por falta de agua

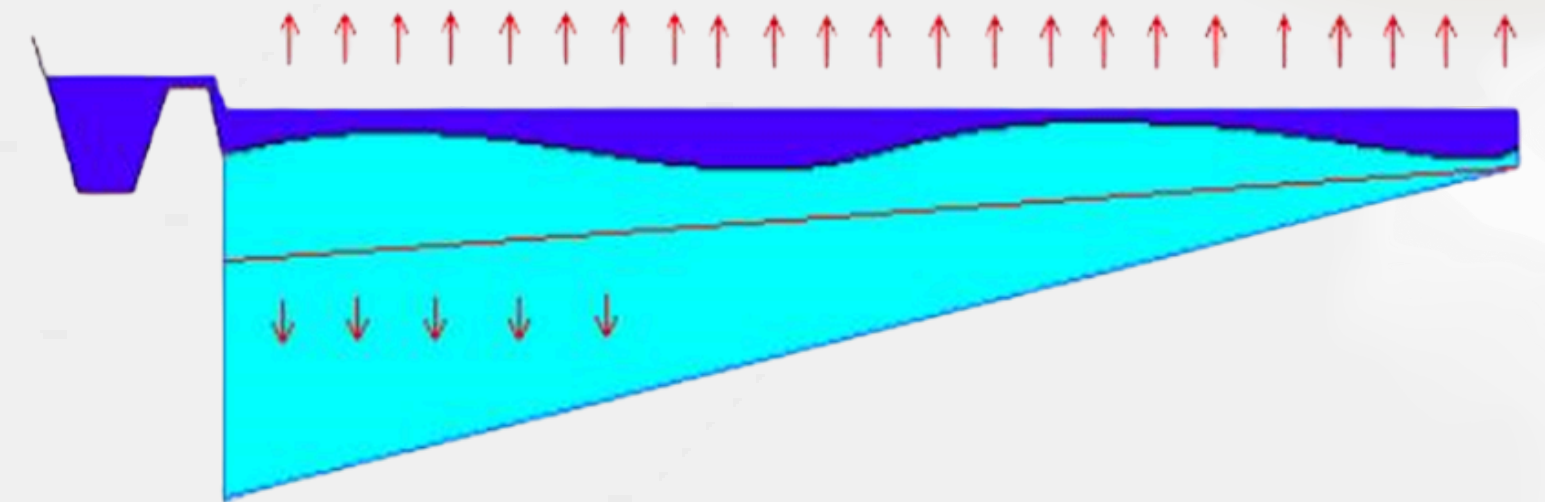


## Áreas improductivas y problemas de drenaje superficial

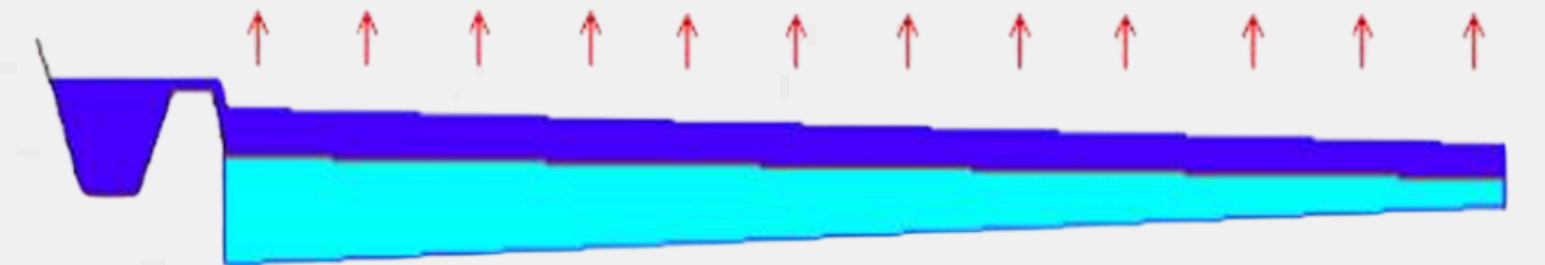
**30%** del área de las parcelas son improductivas debido a que no hay una distribución homogénea de agua.



Por medio de la nivelación se puede ahorrar hasta un 30% o más de agua.



**Foto.** Distribución desigual del agua de riego que genera la pérdida y desplazamiento de nutrientes. Así como la generación de zonas anegadas.

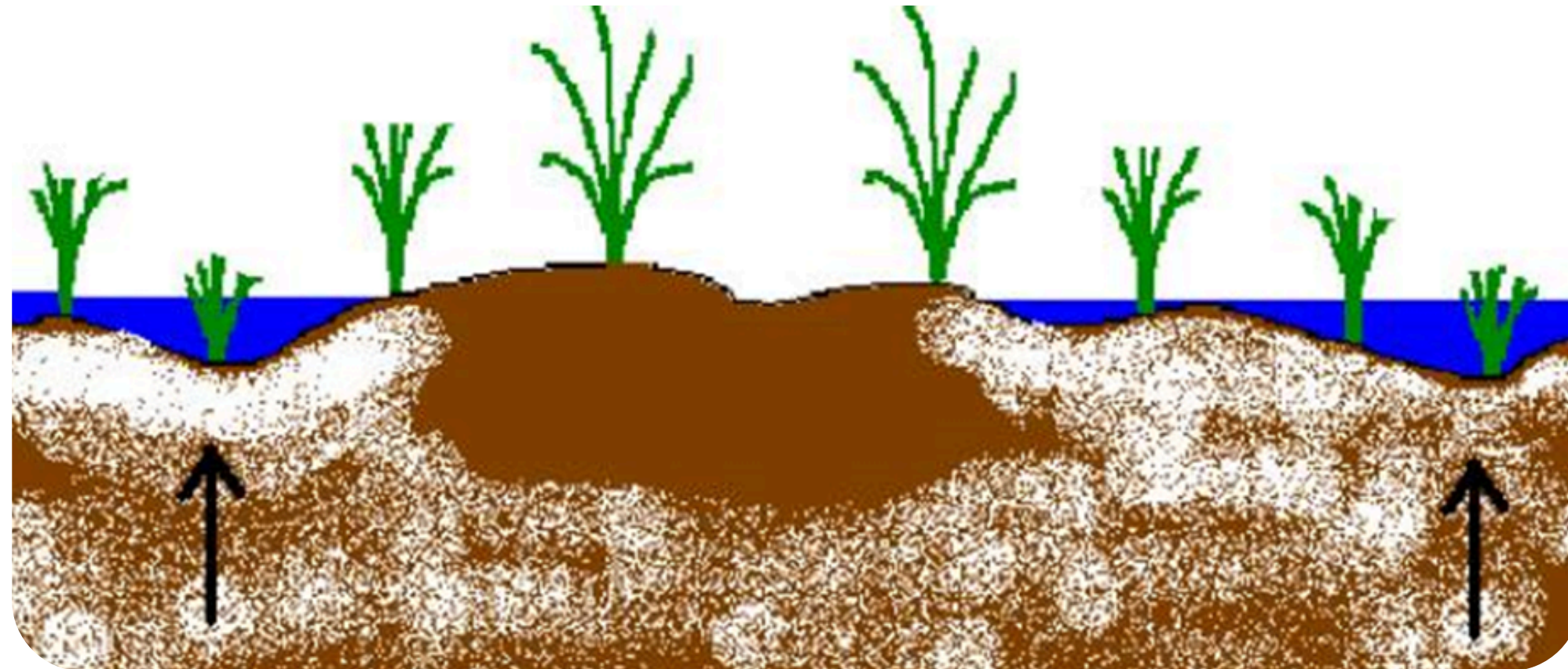


**Foto.** Distribución homogénea del agua en la parcela, lo cual propicia un riego eficiente y facilita la distribución uniforme de fertilizantes.

## Problemáticas de una parcela no nivelada



En las áreas bajas de la parcela donde no existe un drenaje adecuado, se acumulan las sales en el suelo, lo que afecta el crecimiento de las raíces



# Problemáticas de una parcela no nivelada

● Suelos salinos

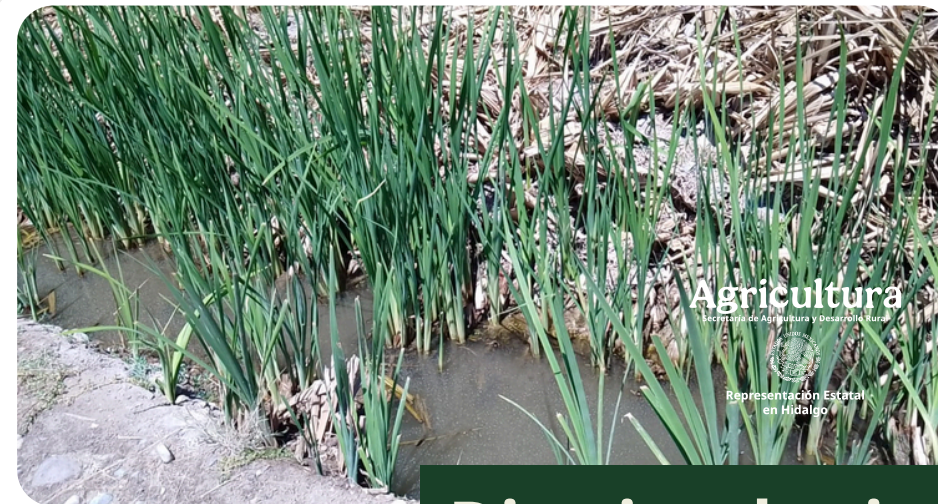
● Pérdidas de superficie cultivada



## Distrito de riego 100 Alfajayucan

Foto. El Maye, Ixmiquilpan

Cultivo de cilantro con problemas de salinidad en la parte baja.



## Distrito de riego 100 Alfajayucan

Foto. El Maye, Ixmiquilpan

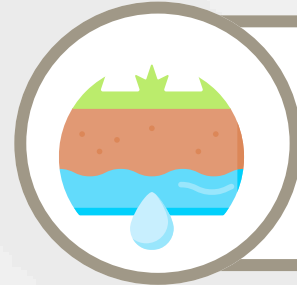
Pérdida de Tule por problemas de salinidad.



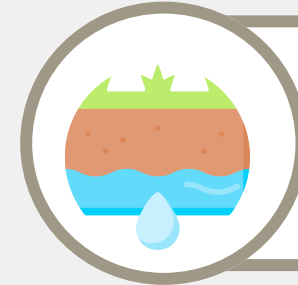
## Problemáticas de una parcela no nivelada



## Problemas por falta de drenaje



El mal drenaje ocasiona zonas de encharcamiento que perjudican el desarrollo de los cultivos



Un mal drenaje puede propiciar que los cultivos sean susceptibles a plagas y enfermedades



**Distrito de riego 112 Ajacuba**

Foto. San Nicolás Tecomatlán, Ajacuba



**Distrito de riego 112 Ajacuba**

Foto. El Gorrión, Ajacuba



Gobierno de **México**

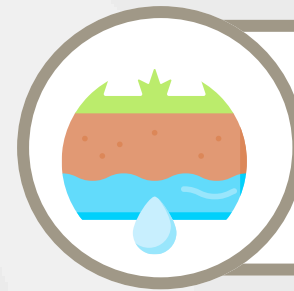
**Agricultura**  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



**CONAGUA**  
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

**HIDALGO**  
PRIMERO EL PUEBLO

## Problemas por falta de drenaje



El mal drenaje propicia la acumulación de agua y disminuye el oxígeno en el suelo, lo cual afecta el desarrollo de los cultivos



Agricultura  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural  
Representación Estatal  
en Hidalgo



Agricultura  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural  
Representación Estatal  
en Hidalgo

**Distrito de riego 112 Ajacuba**

Foto. El Terraplén, Ajacuba



Gobierno de  
**México**

**Agricultura**  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



**CONAGUA**  
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

**HIDALGO**  
PRIMERO EL PUEBLO

## Ineficiencia de la maquinaria y daños a la estructura del suelo





Gobierno de  
**México**

**Agricultura**  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



**CONAGUA**  
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA



**HIDALGO**  
PRIMERO EL PUEBLO

# Beneficios de la nivelación de tierras agrícolas

4



**Agricultura**  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



Representación Estatal  
en Hidalgo

# Beneficios de la nivelación de tierras agrícolas

**Incrementar el rendimiento del cultivo** .....

**Mejorar las condiciones para una siembra de calidad** .....

**Optimizar el uso de agua de riego** .....

**Mejorar la distribución de agua al interior de los DR** .....

**Evitar la salinidad en las parcelas** .....

**Propiciar un riego por gravedad eficiente** .....

**Optimizar el uso de maquinaria agrícola** .....

**Facilitar las labores agrícolas** .....

**Uniformizar la humedad en la parcela** .....

**Evitar encharcamientos y facilitar el drenaje del agua en exceso** .....

**Prevenir la pérdida del suelo** .....

**Evitar daño a la estructura del suelo** .....

**Evitar enfermedades** .....

**Reducir costos de producción** .....



Gobierno de  
**México**

**Agricultura**  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



**CONAGUA**  
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA



**HIDALGO**  
PRIMERO EL PUEBLO



Gobierno de  
**México**

**Agricultura**  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



**CONAGUA**  
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA



**HIDALGO**  
PRIMERO EL PUEBLO

# Métodos y equipos para nivelar

5



Agricultura  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural

Representación Estatal  
en Hidalgo

# Tecnología de nivelación tradicional

Para este método se utiliza una niveladora terrestre (LAND-PLANE) que es un implemento de tiro acoplado al tractor agrícola que mediante cuchillas ajustables (una o más cuchillas también conocidas como escrepas) realiza cortes de tierra de las partes altas y las deposita en las partes bajas con el objetivo de nivelar los terrenos para la siembra, su ajuste puede ser manual o hidráulico (no se realiza levantamiento topográfico).



Gobierno de  
**México**

**Agricultura**  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



**CONAGUA**  
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

  
**HIDALGO**  
PRIMERO EL PUEBLO

# Tecnología de nivelación láser

A diferencia del método tradicional, la escrepa realiza la nivelación de tierras basándose en un levantamiento topográfico. Los datos del levantamiento se obtienen de manera automática, mediante un emisor que se coloca y ajusta en un punto fuera de la parcela, un receptor o antena ubicada en la escrepa y una consola que se lleva en la cabina de operación desde la que se ejecuta el programa y se traza la ruta de ejecución.

La principal función del sistema es el cálculo de los cortes de tierra en las partes altas del terreno, para su deposición en las partes bajas mediante el control de la escrepa con solenoides y electroválvulas conectadas a la señal que recibe la antena receptora, para regular su altura, mantener el nivel calculado por el sistema y realizar la remoción o deposición de tierra donde se requiere.



**Distrito de riego 112 Ajacuba**

Foto. San Nicolás Tecomatlán, Ajacuba



Gobierno de  
**México**

**Agricultura**  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



**CONAGUA**  
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

  
**HIDALGO**  
PRIMERO EL PUEBLO

# Tecnología de Nivelación GNSS

La nivelación GNSS (**Sistema Global de Navegación por Satélite**), es un método que utiliza receptores GNSS (Leica GR30 GNSS – Leica GR50 – Leica Viva GS25) que captan señales de satélites, las cuales transmiten diferentes intensidades y permiten determinar la altitud de un punto respecto a un elipsoide de referencia.

Esta técnica permite reducción de costos del proyecto al tener mayor eficiencia y rapidez para determinar la altitud de los puntos en comparación con la nivelación tradicional.



**Distrito de riego 003 Tula**

Foto. Francisco I. Madero



Gobierno de  
**México**

**Agricultura**  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



**CONAGUA**  
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

  
**HIDALGO**  
PRIMERO EL PUEBLO



Gobierno de  
**México**

**Agricultura**  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



**CONAGUA**  
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA



**HIDALGO**  
PRIMERO EL PUEBLO

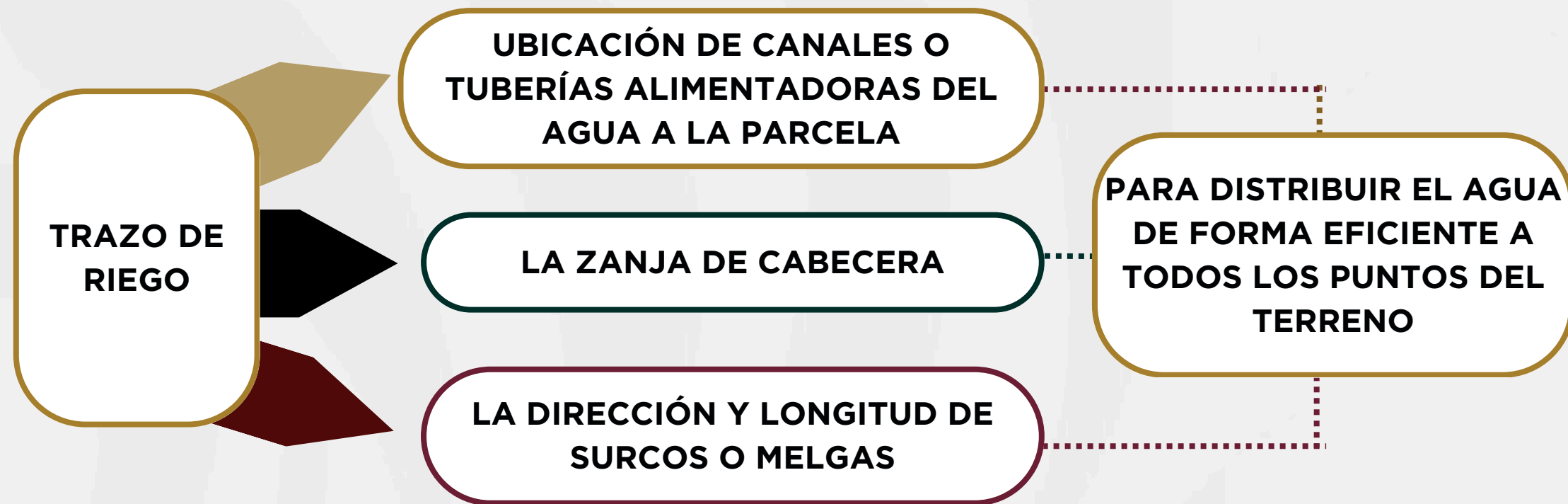
# Manejo en las parcelas de riego post nivelación

6



# Trazo de riego

Consiste en el diseño de la aplicación del riego a cada parcela, e indica los siguientes:



**Distrito de riego 100 Alfajayucan**

Foto. San Nicolás, Ixmiquilpan  
Hortalizas en proceso de riego.

Este proceso asegura que el agua se distribuya de manera uniforme en toda la parcela, minimizando pérdidas de agua (por infiltración profunda más allá del alcance del sistema radicular del cultivo y por derrame al final de la parcela) maximizando el rendimiento de los cultivos al evitarse encharcamientos y puntos o manchas secas en el terreno.



Gobierno de  
**México**

**Agricultura**  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



**CONAGUA**  
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA



**HIDALGO**  
PRIMERO EL PUEBLO

## Con el trazo de riego:

- El mojado del terreno es uniforme
- Se evita desperdicio de agua, hay ahorro de volumen
- Reduce el tiempo de aplicación del riego
- Con el mismo volumen se riega más superficie al interior de las unidades y módulos de riego.
- El intervalo entre riego y riego se reduce.
- Se incrementa el rendimiento del cultivo y mejora el ingreso (\$) al productor



**Distrito de riego 100 Alfajayucan**

Foto. La Vega, Alfajayucan



Gobierno de  
**México**

**Agricultura**  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural

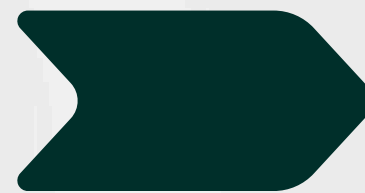


**CONAGUA**  
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

  
**HIDALGO**  
PRIMERO EL PUEBLO

# Plan de recuperación de la fertilidad del suelo

Un plan de recuperación de la fertilidad del suelo involucra una serie de estrategias y prácticas agrícolas para mejorar la salud y productividad del suelo, incluyendo la adición de materia orgánica, la aplicación de fertilizantes, la rotación de cultivos y la minimización del uso de químicos, entre otros.



## Objetivo

**Mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo para un mejor crecimiento de las plantas.**



Gobierno de  
**México**

**Agricultura**  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



**CONAGUA**  
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

  
**HIDALGO**  
PRIMERO EL PUEBLO

# Plan de recuperación de la fertilidad del suelo



**Distrito de riego 100 Alfajayucan**

**Foto.** San Francisco Sacachichilco, Alfajayucan  
Determinación de parámetros en campo.

## Análisis de suelo

- Realizar un análisis del suelo para identificar el contenido de nutrientes y otros problemas como compactación o contaminación.
- Determinar el pH y otros parámetros clave para comprender la condición actual del suelo.
- Realizar análisis periódicos de suelos.



**Distrito de riego 003 Tula**

**Foto.** Mixquiahuala  
Toma de muestras de suelos.



Gobierno de  
**México**

**Agricultura**  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



**CONAGUA**  
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

**HIDALGO**  
PRIMERO EL PUEBLO

# Plan de recuperación de la fertilidad del suelo

## Aplicación de Biosólidos

Aprovechamiento de los biosólidos de la PTAR planta tratadora de aguas residuales, para mejorar la fertilidad del suelo, reduciendo la necesidad de fertilizantes químicos.

Estos materiales ricos en nutrientes y materia orgánica pueden utilizarse en diferentes contextos, incluyendo terrenos agrícolas, forestales, áreas de recuperación y terrenos no agrícolas.

La aplicación de biosólidos no solo ayuda a fertilizar los cultivos y mejorar la calidad del suelo, sino que también al usar los biosólidos se contribuye a la gestión sostenible de residuos, así mismo ayuda a mejorar la estructura del suelo, su capacidad de retención de agua, su contenido de materia orgánica y controlar la erosión del suelo.



**PTAR-Planta de Tratamiento de Aguas Residuales  
Atotonilco de Tula**

# Plan de recuperación de la fertilidad del suelo



## Distrito de riego 003 Tula

Foto. La Blanca, Santiago de Anaya  
Compostaje de estiércol.

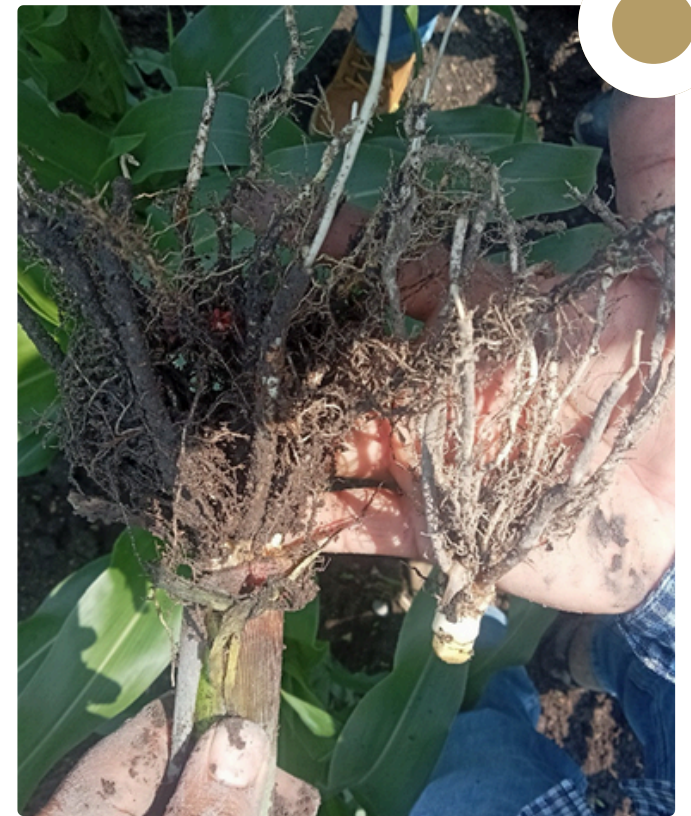


## Distrito de riego 003 Tula

Foto. Colonia Veracruz, Mixquiahuala de Juárez  
Elaboración de composta.

## Aportación de materia orgánica

- Aplicar composta, cultivos de cobertura y otras enmiendas orgánicas para mejorar la estructura del suelo, retener agua y proporcionar nutrientes a las plantas.
- Tomar capacitaciones en compostaje de estiércoles para evitar la incorporación de plagas y malezas al suelo.
- Manejo de rastrojos: Utilizar los residuos de cosecha para mejorar la fertilidad del suelo.



## Distrito de riego 003 Tula

Foto. Colonia Veracruz, Mixquiahuala de Juárez



Gobierno de  
**México**

**Agricultura**  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



**CONAGUA**  
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA



**HIDALGO**  
PRIMERO EL PUEBLO

# Plan de recuperación de la fertilidad del suelo



## Distrito de riego 100 Alfajayucan

**Foto.** Alfajayucan, Alfajayucan  
Aplicación de fertilizante con bombas manuales.



## Distrito de riego 003 Tula

**Foto.** Colonia Veracruz, Mixquiahuala de Juárez  
Reproducción de Trichoderma.

## Fertilización y nutrición

- Utilizar fertilizantes orgánicos, inorgánicos y/o biofertilizantes para reponer nutrientes esenciales como nitrógeno, fósforo y potasio, según las necesidades del cultivo.
- Capacitación para la conservación y reproducción de microorganismo, como bacterias y hongos beneficiosos, que desempeñan diversas funciones, como la descomposición de materia orgánica, la fijación de nitrógeno y la producción de sustancias que promueven el crecimiento de las plantas y, en algunos casos, para el control de plagas y enfermedades.
- Asesorar al productor para la producción y uso de lixiviados, proceso de obtención de líquidos resultantes de la percolación de agua a través de materia orgánica, como la composta. Estos lixiviados pueden ser utilizados como fertilizantes orgánicos, mejoradores del suelo.



## Distrito de riego 003 Tula

**Foto.** Xochitlán, Progreso de Obregón  
Producción de lixiviados.



Gobierno de  
**México**

**Agricultura**  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



**HIDALGO**  
PRIMERO EL PUEBLO

# Plan de recuperación de la fertilidad del suelo

## Fertilización y nutrición



Aplicación de insumos con tecnología o de manera manual.



### Distrito de riego 100 Alfajayucan

**Foto.** Xamagé, Alfajayucan  
Aplicación de fertilizante con bombas manuales.



### Distrito de riego 003 Tula

**Foto.** Colonia Veracruz, Mixquiahuala de Juárez  
Aplicación de fertilizante con tecnología en dron.



Gobierno de  
**México**

**Agricultura**  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



**CONAGUA**  
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

**HIDALGO**  
PRIMERO EL PUEBLO

# Plan de recuperación de la fertilidad del suelo

## Rotación de cultivos

- Alternar diferentes tipos de cultivos para evitar la extracción excesiva de nutrientes del suelo y mejorar su estructura.
- Incluir leguminosas para fijar nitrógeno del aire.



**Distrito de riego 100 Alfajayucan**

Foto. Alfajayucan  
Cultivo de Frijol.



Gobierno de  
**México**

**Agricultura**  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



**CONAGUA**  
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

  
**HIDALGO**  
PRIMERO EL PUEBLO

# Plan de recuperación de la fertilidad del suelo



## Distrito de riego 100 Alfajayucan

Zacualoya, Chilcuautla  
Sistema de riego multicompuertas.



## Distrito de riego 003 Tula

El llano, Mixquiahuala de Juárez  
Rayado de surco.

## Manejo del agua

- Adoptar sistemas de riego eficientes para evitar el desperdicio del agua y la acumulación de sales en el suelo.
- Implementar prácticas como el surcado para un avance uniforme en el riego, y asegurar un buen drenaje para evitar encharcamiento.



Gobierno de  
**México**

**Agricultura**  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



**CONAGUA**  
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

  
**HIDALGO**  
PRIMERO EL PUEBLO

# Plan de recuperación de la fertilidad del suelo

## Uso de maquinaria adecuada

Seleccionar la maquinaria adecuada para la nivelación y otras operaciones agrícolas, evitando la compactación del suelo.

Al elegir la maquinaria, es importante considerar las características específicas del suelo.



**Distrito de riego 003 Tula**

El llano, Mixquiahuala de Juárez



Gobierno de  
**México**

**Agricultura**  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



**CONAGUA**  
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

  
**HIDALGO**  
PRIMERO EL PUEBLO



Gobierno de  
**México**

**Agricultura**  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



**CONAGUA**  
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

  
**HIDALGO**  
PRIMERO EL PUEBLO

# ¿Qué hacer cuando no se puede nivelar?

7



# ¿Qué hacer cuando no se puede nivelar?

En los terrenos difíciles, con mucha pendiente, en los que resulta incosteable o no recomendable la nivelación, se puede optar por otras alternativas para lograr un riego eficiente y suficiente para el cultivo.

## Técnicas de conservación del suelo

Implementar la agricultura de conservación, la rotación de cultivos y la cobertura vegetal, para reducir la erosión y proteger la estructura del suelo

Utilizar terrazas y barreras vivas en terrenos con pendiente para controlar el agua y prevenir la erosión



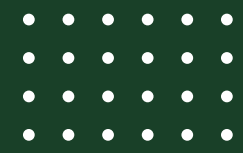
Gobierno de  
**México**

**Agricultura**  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



**CONAGUA**  
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

  
**HIDALGO**  
PRIMERO EL PUEBLO



## Formación de Terrazas a nivel

Imagen de satélite de predios del ejido Chicavasco, Actopan

Se fracciona el terreno y se va nivelando por partes



### Distrito de riego 003 Tula

Imagen de satélite de predios del ejido Chicavasco, Actopan

- Canal Alto Requena
- Solución actual: por tradición, los usuarios fraccionan el predio formando terrazas o “canteros” en los que se facilita el manejo del agua por ser superficies pequeñas.
- Recomendación: verificar que la entrada del agua se realice por la parte alta del cantero para que el riego no trabaje a contrapendiente.



Gobierno de México

Agricultura  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



CONAGUA  
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

HIDALGO  
PRIMERO EL PUEBLO



## Trazo de curvas a nivel

Las curvas de nivel son líneas que siguen una misma elevación natural del terreno, ayudan a controlar el escurrimiento del agua reduciendo la velocidad, permitiendo la infiltración del agua en el suelo y evitar la erosión



Distrito de riego 100 Alfajayucan

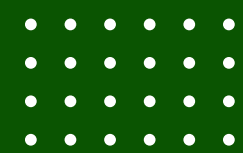




Gobierno de  
**México**

**Agricultura**  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural

¿Qué hacer cuando no se puede nivelar?



## Implementar sistemas de riego presurizado

El riego presurizado es un sistema que utiliza la presión del agua para distribuirla de forma eficiente a través de tuberías y emisores para asegurar que el agua llegue a las plantas de forma adecuada, utilizando bombas o diferencia de niveles para generar la presión necesaria



**Distrito de riego 100 Alfajayucan**



Gobierno de  
**México**

**Agricultura**  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



**CONAGUA**  
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

  
**HIDALGO**  
PRIMERO EL PUEBLO



Gobierno de  
**México**

**Agricultura**  
Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural



# Agradecimientos



**Dr. Gilberto de Jesús López Canteñs**

Universidad Autónoma Chapingo

Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola

**Módulos de riego**

**Productores cooperantes**

**Personal de las diferentes instancias participantes**

