

# Manual para trazo de curvas de nivel



**Programa de Intensificación Sustentable**

**Bram Govaerts**

Líder de la Estrategia de Intensificación  
Sustentable para América Latina

**Georgina Mena López**

Gerente de Divulgación

## Manual para trazo de curvas de nivel

**Responsable de la información:**

Jorge Octavio García Santiago

**Edición:**

Iliana Iyañez Guzmán

Iliana C. Juárez-Perete

**Propuesta gráfica:**

Angel E. Aguilar García

Nubia I. Corona Haro

**Fotografía:**

CIMMYT

# Introducción

El continuo aumento de la población en las zonas montañosas ha incrementado la degradación de los suelos debido, entre otros factores, a malas prácticas agrícolas y a la sobreexplotación de los recursos naturales, siendo la erosión a causa de la lluvia el principal problema.<sup>1</sup>

La superficie dedicada al cultivo de maíz es tres veces mayor a la dedicada a otros cultivos alimentarios. Es por ello que el CIMMYT dirige actividades que promueven la productividad y conservan los recursos naturales en las laderas centroamericanas y en especial en las de México. Entre estas actividades se encuentra el fomento y la capacitación para el trazo de curvas de nivel, práctica que favorece la conservación del suelo, reduce la erosión, aumenta la retención del agua y apoya la recuperación de la productividad de los terrenos.

Para obtener mejores resultados, se recomienda combinar esta práctica con otras tecnologías sustentables de la Agricultura de Conservación (AC), como: suelo cubierto, mínimo movimiento del suelo, diversificación de cultivos, manejo agroecológico de plagas (MAP), milpa intercalada con árboles frutales (MIAF), entre otros.

El objetivo de este manual es proporcionar al usuario una guía para el trazo de curvas de nivel; para ello se incluyen las instrucciones para la construcción de herramientas necesarias para el trazo (aparato tipo A y encalador), los cálculos necesarios para determinar el intervalo entre las pendientes y el procedimiento para el trazo de las curvas de nivel.

<sup>1</sup> En México las montañas albergan alrededor de 30 millones de habitantes.

# **CURVAS** DE **NIVEL**

## Definición

Se les llama curvas de nivel a las líneas perpendiculares a la pendiente de la ladera en las cuales todos los puntos están alineados al mismo nivel.

El trazo de estas líneas permite reducir la erosión del suelo, aumentar la retención del agua y recuperar la productividad de los terrenos de ladera cuando se emplea en conjunto con otras tecnologías sustentables de la Agricultura de Conservación (AC).

## Características

Las curvas de nivel son siempre curvas cerradas que nunca se bifurcan ni se cruzan entre sí. Otra característica es que las líneas tienden a juntarse conforme aumenta la pendiente.



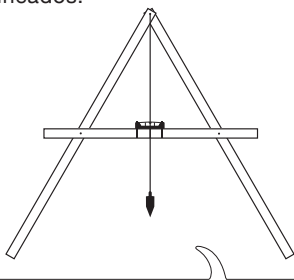
Previo al trazo de las curvas de nivel, deberán construirse las herramientas necesarias: el aparato tipo A y el encalador. En las páginas siguientes encontrará las instrucciones para la construcción de cada uno.

# APARATO TIPO A

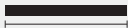
Instrucciones para  
su construcción

## Definición

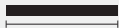
El aparato tipo “A” es un instrumento que sirve para determinar dónde van a trazarse las curvas de nivel para asegurar que todos los puntos estén alineados.



## Material necesario



2 reglas o tablas de madera de 2 m de largo



1 regla o tabla de madera de 1.5 m de largo



3 clavos de 3 in



Flexómetro



Martillo



Nivel de gota o plomada



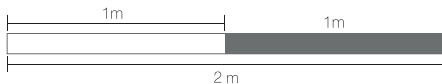
2 cinchos de plástico



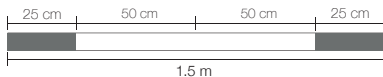
2 estacas de madera de 20 cm

# Procedimiento

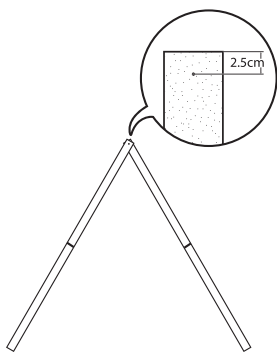
- ① Marcar las reglas de 2 m en el punto medio.



- ② Marcar la regla de 1.5 m a 25 cm de cada extremo y en el centro.



- ③ Unir las reglas de 2 m por uno de sus extremos, dejando aproximadamente 2.5 cm desde la punta.

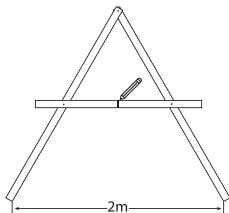


El clavo debe quedar ligeramente salido para poder atar la plomada.



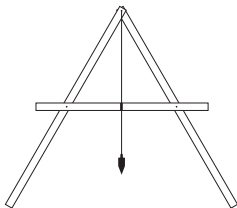
- ④ Unir la regla de 1.5 m haciendo coincidir las marcas trazadas en los pasos 1 y 2.

Verificar que la abertura de la “A” sea de 2 m.

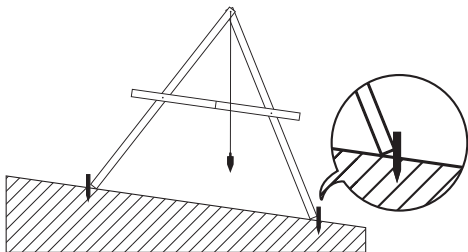


## Pasos para la calibración del aparato con plomada

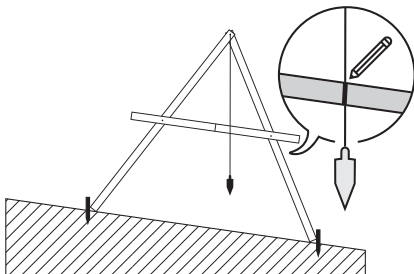
- ① Amarrar la plomada al clavo, asegurándose de que coincide perfectamente con la marca del travesaño horizontal.



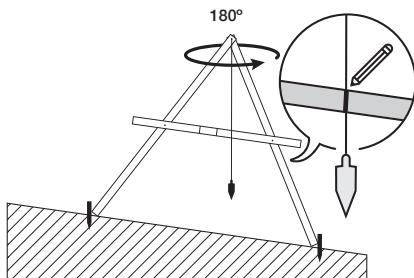
- ② Colocar el aparato tipo A sobre un terreno inclinado y con las estacas señalar donde las patas tocan el suelo.



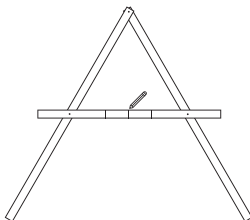
- ③ Marcar en el travesaño horizontal la intersección con la plomada.



- 4 Girar media vuelta (  $180^\circ$  ) el aparato y volver a marcar la intersección con la plomada.

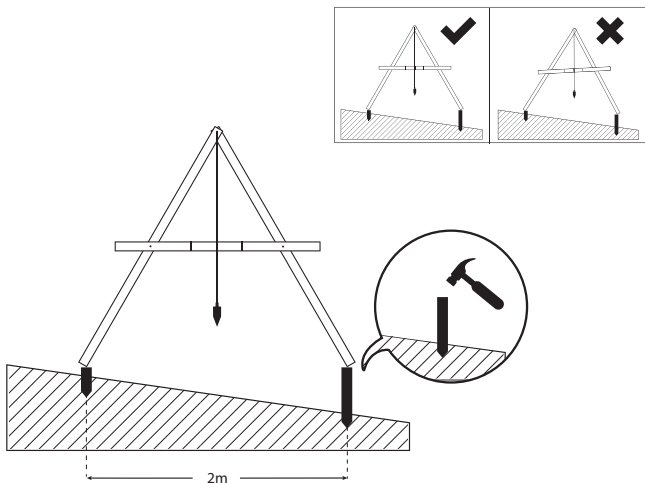


- 5 Medir y señalar el centro entre ambas marcas.

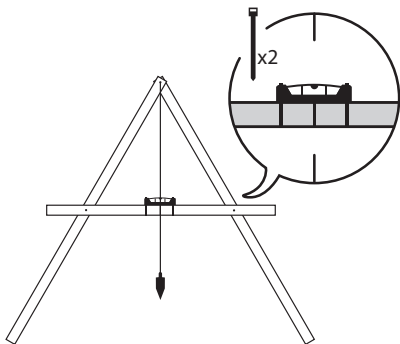


Una vez que el aparato esté calibrado, es necesario comprobar que la calibración se hizo en forma correcta. Para ello es necesario:

1. Clavar las estacas a 2 m de distancia.
2. Colocar el aparato sobre las estacas.
3. Enterrar de forma gradual la estaca más alta hasta que la plomada coincida con la marca central. Si al coincidir la plomada y la marca el aparato sigue inclinado, entonces será necesario calibrar de nuevo.



- ⑥ Unir el nivel con los cinchos hasta que el centro de éste coincida con la marca central. Hecho esto, puede retirarse la plomada.



Si no se cuenta con un nivel, se puede seguir trabajando sólo con la plomada.

# ENCALADOR

Instrucciones para  
su construcción

## Definición

El encalador consiste en un bote perforado a manera de coladera que se utiliza para señalar el trazo de las curvas de nivel.

## Material necesario



1 estaca de  
madera de 1 m



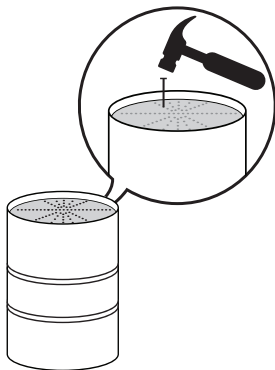
1 bote de  
1 - 3 L



Cinchos de plástico,  
alambre, tornillos o clavos

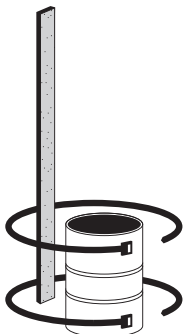
## Procedimiento

- 1 Perforar repetidamente el fondo del bote con el clavo hasta hacer varios orificios.

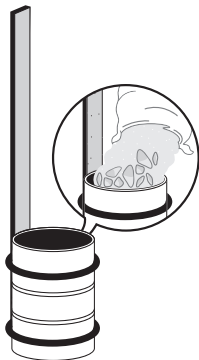


Mientras más pequeños  
sean los orificios, es mejor.

- ② Sujetar la estaca de madera al bote mediante el uso de cinchos, alambre, tornillos o clavos.



- ③ Colocar en el fondo del bote piedras con el objetivo de evitar que se apelmase la cal al momento de marcar los puntos o curvas y, posteriormente, agregarle cal.







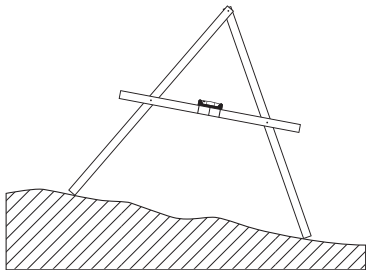
Aparato "A" con plomada y encalador.

# CÁLCULO DE LA PENDIENTE

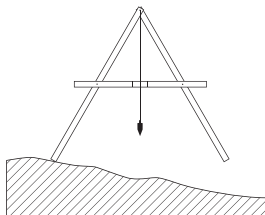
La distancia entre líneas depende de la inclinación de la ladera; por lo tanto, es importante calcular el porcentaje de pendiente para maximizar los beneficios de la práctica.\*

## Procedimiento

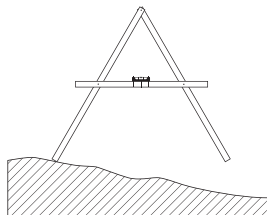
- 1 Colocar una pata del aparato tipo A en algún punto del terreno.



- 2 Nivelar el aparato haciendo coincidir la plomada con la marca central o utilizando el nivel de burbuja.



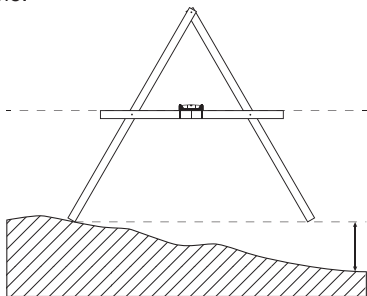
Con uso de plomada



Con uso de nivel

\*Es importante hacer al menos cinco mediciones.

- ③ Medir la distancia vertical entre la pata suspendida en el aire y el terreno.



- ④ Hacer el cálculo del porcentaje de pendiente y determinar el intervalo de distancia entre líneas. A continuación se muestra un ejemplo.

**1** Calcular el promedio de las mediciones. Se suman los valores de todas las mediciones y el resultado se divide entre el número de mediciones realizadas:

---

$$\begin{aligned} \text{Ejemplo: } & 1.0 \text{ m} + 0.3 \text{ m} + 0.2 \text{ m} + 0.6 \text{ m} + 0.4 \text{ m} \\ & \text{Promedio} = 0.5 \text{ m} \end{aligned}$$

**2** Dividir el promedio de las mediciones entre 2 y multiplicar el resultado por 100:

---

$$\text{Ejemplo: } 0.5/2 = 0.25; 0.25 \times 100 = 25$$

Así el porcentaje de pendiente será de 25 %

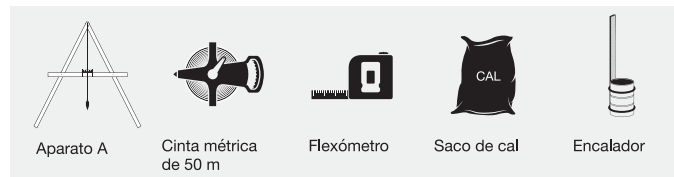
Para determinar el intervalo entre las curvas de nivel, utilizamos el siguiente cuadro:

PENDIENTE (%)	INTERVALO (m)	PENDIENTE (%)	INTERVALO (m)
2	→ 30	25	→ 12
5	→ 28	30	→ 10
8	→ 24	35	→ 8
10	→ 20	40	→ 6
14	→ 18	45	→ 4
14	→ 18	45	→ 4
16	→ 16	45 - 60	terrazas
20	→ 14		individuales
			continuas

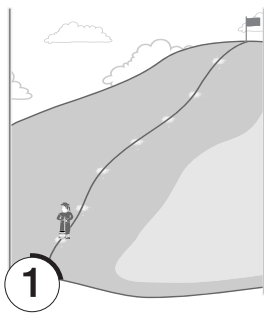
Fuente: Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (2004). Manual de trazado de curvas a nivel. Managua. INTA.

En el caso del ejemplo, de acuerdo con el porcentaje de pendiente calculado, la distancia entre las curvas será de 12 m.

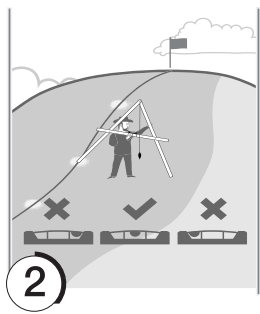
## Material necesario para el trazo



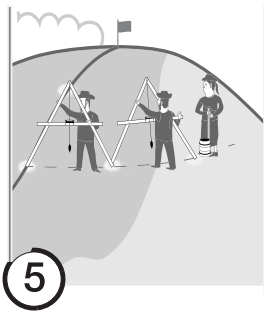
## Procedimiento para el trazo de línea madre y curvas de nivel



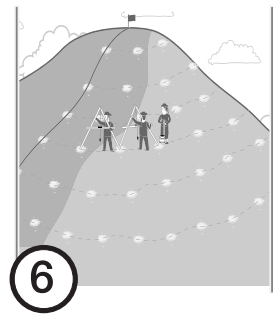
Identificar el punto más alto y más bajo del terreno y trazar una línea entre ellos utilizando la cal y el encalador.



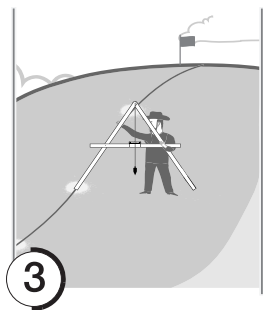
Marcar los puntos donde irá cada una de las curvas de acuerdo con el intervalo determinado anteriormente.



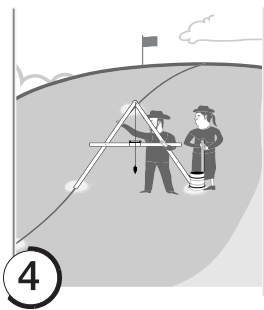
Fijar la pata y repetir el procedimiento a lo largo del terreno. Tomar el último punto como referencia de nivel.



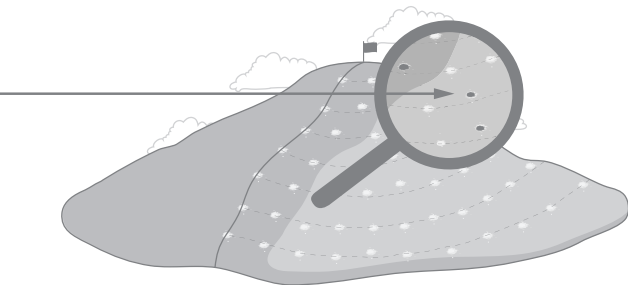
Una vez que se trazaron las curvas, hay que suavizarlas eliminando los puntos que quedan fuera de las líneas de tendencia, hasta formar una línea uniforme.



Colocar una pata del aparato sobre uno de los puntos de la línea madre y girar la otra pata hasta que la plomada o la burbuja del nivel esté en el centro.



Marcar con el encalador el punto donde queda la segunda pata con el aparato nivelado.











## Redes sociales y contacto



/accimmyt



/accimmyt



/CIMMYTCAP



/conservacion.cimmyt.org



018004627257

## Otras publicaciones

### Manual de plagas

en granos almacenados y tecnologías  
alternas para su manejo y control

### Identificación de problemas en la producción de maíz tropical

Guía de campo

### Insectos nocivos del maíz

Una guía para su identificación en el campo

### Carencias y toxicidades que afectan al trigo

Una guía para su identificación en el campo

### Enfermedades del maíz

Una guía para su identificación en el campo

### Franjas ricas en nitrógeno

Para trigo, cebada, maíz y otros cultivos



Esta guía fue realizada por el Programa de Intensificación Sustentable del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, CIMMYT, con recursos del programa Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional, MasAgro. Este programa es ajeno a cualquier partido político. Queda prohibido su uso para fines distintos a los establecidos por el programa.