



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible



CNU
Consejo Nacional de Universidades



Universidad Abierta en Uruca de Nicaragua
¡Únete a Nosotros!

Universidad Nacional Agraria

Diplomado Tecnologías para mejorar la
producción y productividad agropecuaria 2023

Modulo II: Tecnologías para la captación
de agua y producción agrícola y pecuaria

Tecnología Zanjas de infiltración

Facilitadores:

Harvin Joel Bonilla Escoto

Mariann José Espinoza Acuña

Junio, 2023



GOBIERNO DE RECONCILIACIÓN
Y UNIDAD NACIONAL
El Pueblo, Presidente!



CNU
Consejo Nacional de Universidades



Tabla de contenido

I.	Introducción.....	1
II.	Zanjas de infiltración: Una tecnología para gestionar el agua en la agricultura	2
II.1.	¿Qué es una zanja de infiltración?.....	2
II.2.	¿Debo construir zanjas de infiltración en mi finca?	4
II.3.	¿Qué medidas debe tener la zanja de infiltración?	6
II.4.	¿Qué necesito para construir una zanja de infiltración? ..	8
II.5.	Y, ahora que tengo los materiales ¿Qué sigue?.....	9
	Paso 1: Identificación del sitio adecuado	9
	Paso 2: Diseño de la zanja.....	11
	Paso 3: Excavación de la zanja	11
	Paso 4: Protección del fondo de la zanja (opcional)	14
	Paso 5: Plantación de vegetación (opcional)	14
	Paso 6: Mantenimiento:	14
II.	¿Con la zanja basta?	15
III.	Consideraciones finales	15
IV.	Preguntas orientadoras	16
V.	Glosario	16
VI.	Literatura citada.....	17

I. Introducción

En Nicaragua, la agricultura es una de las principales actividades económicas del país, y se practica en una gran variedad de climas y topografías. La disponibilidad de agua es un factor clave para el éxito de la producción agrícola, y la construcción de zanjas de infiltración es una técnica efectiva para mejorar la gestión del agua en el campo.

Por su parte, la erosión del suelo o pérdida del suelo es un problema que afecta a muchas fincas y terrenos en todo el mundo. La erosión es el proceso por el cual el suelo se desgasta y se pierde debido a la acción del agua, el viento y otros factores ambientales.

La erosión puede ser causada por una variedad de factores tanto de origen natural como originados por el hombre, tales como: la deforestación, la agricultura intensiva y la construcción de carreteras y edificios.

La erosión del suelo puede tener graves consecuencias, como la pérdida de nutrientes del suelo, lo cual trae consigo la reducción de la producción de nuestros cultivos, la disminución de la calidad del agua y la degradación del paisaje.

La erosión del suelo se intensifica en sitios con pendientes largas, especialmente en aquellos con pendientes pronunciadas y que poseen poca o ninguna cobertura vegetal. El tipo de lluvia, así como la cantidad total que cae, también influyen en la erosión del suelo. Las fuertes lluvias pueden causar pequeños deslizamientos repentinos que conduce a una severa erosión. Por lo tanto, es importante tomar medidas para prevenir la erosión del suelo y proteger la calidad del agua.

Es por ello, que es necesario un conjunto de medidas y obras que permitan la retención de agua y reducción de los efectos de la erosión, entre ellas se encuentran las zanjas de infiltración.

Sin embargo, la construcción de esta obra no es una tarea sencilla, ya que la topografía y la textura del suelo pueden variar significativamente de una región a otra. Por ejemplo, en las zonas bajas y costeras de Nicaragua, los suelos suelen ser más arcillosos y pueden retener agua durante períodos prolongados de tiempo, mientras que, en las zonas más secas y

montañosas, los suelos suelen ser más arenosos y permiten una mayor infiltración de agua.

Por lo que los productores deben conocer las características específicas de sus tierras de cultivo, incluyendo la topografía y la textura del suelo, para construir zanjas de infiltración adecuadas.

Este documento tiene como objetivo proporcionar información detallada sobre cómo construir y mantener zanjas de infiltración efectivas en diferentes tipos de suelo y topografías, para que los productores puedan aprovechar al máximo los beneficios de esta técnica y mejorar su producción agrícola de manera sostenible.

II. Zanjas de infiltración: Una tecnología para gestionar el agua en la agricultura

2.1. ¿Qué es una zanja de infiltración?

Las zanjas de infiltración es una obra física importante para permitir la infiltración y almacenamiento temporal de agua en el suelo, brindando los siguientes beneficios:

- 1. Mejora la disponibilidad de agua para las plantas:** permiten que el agua de lluvia se infiltre lentamente en el suelo, lo que aumenta la humedad del suelo y mejora la disponibilidad de agua para las plantas. Este beneficio es más notorio en zonas donde la lluvia es escasa o irregular.



2. **Reduce la erosión y la escorrentía superficial:** al ralentizar la velocidad del agua de lluvia, las zanjias de infiltración reducen la erosión y la escorrentía superficial, lo que evita la pérdida de suelo y nutrientes. Esto es especialmente importante en zonas con pendientes pronunciadas, donde la erosión puede ser un problema grave.



3. **Reduce las inundaciones en las parcelas:** las zanjias de infiltración ayudan a controlar la cantidad de agua que entra en el suelo, lo que puede prevenir inundaciones y evitar daños a las estructuras y cultivos cercanos.



4. **Protege la calidad del agua:** al reducir la cantidad de agua de lluvia que corre por la superficie, las zanjas de infiltración pueden prevenir la contaminación del agua por nutrientes, pesticidas y otros contaminantes.



2.2. ¿Debo construir zanjas de infiltración en mi finca?

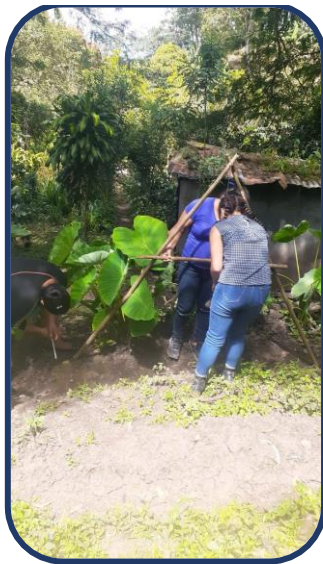
La construcción de una zanja de infiltración debe realizarse bajo ciertas condiciones favorables para asegurar su eficacia y durabilidad. A continuación, se describen algunas de las condiciones ideales para la construcción de zanjas de infiltración:

1. **Suelos permeables:** estas obras funcionan mejor en suelos con buena permeabilidad, es decir, suelos que permiten la infiltración de agua. Los suelos arenosos o francos son ideales para la construcción de zanjas de infiltración, mientras que los suelos arcillosos o compactos pueden no ser adecuados.



2. **Topografía adecuada:** su construcción se recomienda en terrenos con pendientes moderadas, ya que se necesita una cierta inclinación para que el agua de lluvia fluya hacia

las zanjás. En terrenos con pendientes pronunciadas, las zanjás pueden no ser eficaces.



3. **Clima:** estas funcionan mejor en zonas con lluvias regulares, ya que requieren agua para recargar el suelo y mantener la humedad en la zona de raíces de las plantas. En zonas con sequías prolongadas, las zanjás de infiltración pueden no ser efectivas.



4. **Tamaño adecuado:** el tamaño de la zanja de infiltración debe ser adecuado para el área de drenaje que va a recibir el agua de lluvia. Una zanja demasiado pequeña puede llenarse rápidamente y desbordarse, mientras que una zanja demasiado grande puede no permitir una infiltración efectiva y colapsar con facilidad.



2.3. ¿Qué medidas debe tener la zanja de infiltración?

Las dimensiones de una zanja de infiltración dependerán de varios factores, como el área de drenaje, el tipo de suelo, la precipitación media anual y la pendiente del terreno. A continuación, se describen algunas recomendaciones generales para las dimensiones de las zanjas de infiltración:

1. **Longitud:** la longitud de la obra depende de la cantidad de agua que se espera que ingrese en esta. Se recomienda longitudes entre 4 y 6 m de largo.



2. **Ancho:** este depende de la cantidad de agua que se espera que ingrese en la zanja y del tipo de suelo. Por lo

general, se recomienda un ancho de al menos 30 cm para asegurar una adecuada infiltración y no mayores de 50 cm, por temas de aprovechamiento del espacio disponible.



- 3. Profundidad:** La profundidad de la obra depende del tipo de suelo y de la cantidad de agua que se espera que ingrese en la zanja. Por lo general, se recomienda que la profundidad sea de al menos 30 cm en aguas abajo de la zanja, aunque puede ser mayor en suelos más permeables.



- 4. Espaciamiento:** El espaciamiento entre las zanjas depende de la topografía, el tipo de suelo y de la cantidad de agua que se espera que ingrese en estas. Por lo general, se recomienda un espaciamiento de al menos 5 metros entre las zanjas para asegurar una adecuada infiltración y evitar la saturación del suelo. Esto se define a partir de la pendiente media que se abordará más adelante.



Es importante recordar que las dimensiones de la zanja de infiltración pueden variar según las condiciones específicas del terreno y del clima. Por lo tanto, es importante consultar a un experto local para obtener recomendaciones específicas para su área y condiciones de suelo.

2.4. ¿Qué necesito para construir una zanja de infiltración?

Para construir una zanja de infiltración, se necesitarán algunos instrumentos y materiales básicos. A continuación, se describen algunos de los instrumentos y materiales que se pueden requerir para la construcción de una zanja de infiltración:

- Pala y piocha: una pala y una piocha es esencial para cavar la zanja de infiltración y remover el suelo.



- Cinta métrica o metro: necesario para medir la longitud y la anchura de la zanja.
- Nivel y aparato A: un nivel de burbuja puede ser útil para asegurarse de que la zanja esté nivelada y con la pendiente adecuada. Por su parte, el aparato A es un instrumento similar a la letra "A" mayúscula, elaborado de tres varas con una longitud de 2 m entre sus patas y

con un péndulo en su centro (peso muerto que puede ser desde una plomada de albañil hasta una botella con agua o arena).



- Piedras o grava (opcional): la grava o las piedras pueden ser colocadas en el fondo de la zanja para proteger la base de la zanja.



2.5. Y, ahora que tengo los materiales ¿Qué sigue?

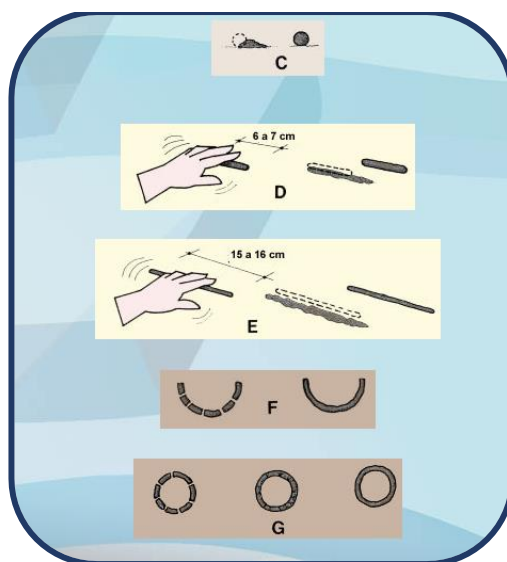
Ya que se ha considerado la necesidad de establecer zanjales de infiltración, se debe seguir los siguientes pasos:

Paso 1: Identificación del sitio adecuado

Es importante identificar un lugar adecuado para la construcción de una zanja de infiltración. Debe estar ubicada en una zona de pendiente ligeramente inclinada para evitar la erosión y debe estar alejada de los cursos de agua y de las zonas inundables.

Para ello, se puede recurrir a realizar una prueba de suelo con el fin de determinar el tipo de textura, tal y como se detalla a continuación:

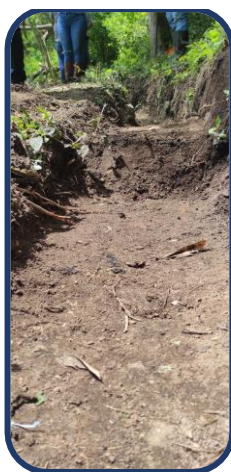
- Tome una pequeña porción de suelo y luego, se debe humedecer, sin que se adhiera a la mano
- Luego, con la porción de suelo humedecida y sus manos, cree una bola de aproximadamente 3 cm de diámetro (un poco más del tamaño de un falange del dedo de la mano).
- Deje caer la bola. Si se desmorona, se trata de **arena**, sino prosiga con el siguiente paso.
- Con la misma porción de suelo, dé forma de cilindro de 6 a 7 cm de largo (más o menos del tamaño de su dedo meñique). Si no mantiene la forma, es **arenoso franco**, sino prosiga con el siguiente paso.
- Continúe amasando la misma porción hasta generar un cilindro entre 15 y 16 cm (la distancia que hay desde la base del pulgar hasta el final del dedo meñique extendido). Si mantiene la forma se trata de un suelo **franco arenoso**, sino continúe con el siguiente paso.
- Trate de doblar el cilindro en forma de semicírculo, si se logra conformar se trata de un suelo **franco arcilloso**, sino el suelo es un **franco**.
- Asimismo, si se forma grietas significa que se trata de una **arcilla ligera**, sino se trata de una **arcilla**.



Además, la zona seleccionada debe tener una capacidad de infiltración adecuada para que el agua pueda penetrar en el suelo.

Paso 2: Diseño de la zanja

El diseño de la zanja de infiltración debe tener en cuenta la frecuencia de las lluvias en la zona, la capacidad de infiltración del suelo, y la cantidad de agua que se desea almacenar en la zanja. La longitud de las zanjas varía entre 4 y 6 m, con profundidades iguales o mayores a 30 cm, y un ancho de al menos 30 cm, pero inferior o igual a 50 cm. Se debe dejar un tabique en forma trapezoidal que está por debajo del nivel del terreno en unos 10 cm. La separación entre una zanja y otra sobre la curva de nivel debe ser de al menos 50 cm.



Paso 3: Excavación de la zanja

La zanja debe ser excavada de acuerdo con el diseño previamente establecido. La profundidad de la zanja depende de la capacidad de infiltración del suelo y de la cantidad de agua que se espera que se recolecte. Estas se deben construir siguiendo las curvas de nivel y con un tabique en forma trapezoidal que permita la redistribución del volumen de agua a lo largo de las obras contiguas. Es indispensable, además, la deposición del suelo extraído en forma de camellón aguas abajo de la obra, esto último favorece la reducción de formación de cárcavas.



Para la generación de las curvas de nivel se debe contar con un aparato A o un nivel junto con cuerda, donde en primera instancia se traza la línea madre a partir del punto más alto y más bajo. Luego, se mide la pendiente en al menos cinco puntos diferentes a lo largo de la línea madre. Para ello, se debe nivelar el aparato A y a continuación, se mide la distancia desde el suelo hasta el extremo de este.

Se van anotando los resultados. Posteriormente, se calcula la pendiente media sumando los resultados anotados y luego, dividiendo por el número de puntos, para finalmente, dividir por dos.

Una vez se calculó la pendiente media, se debe fijar la distancia entre curva y curva de nivel, de acuerdo con lo estipulado en el siguiente cuadro:

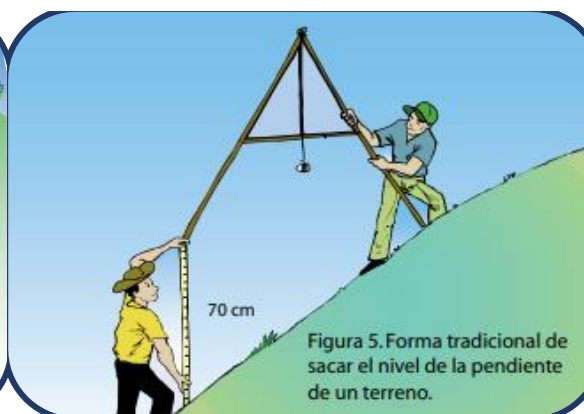
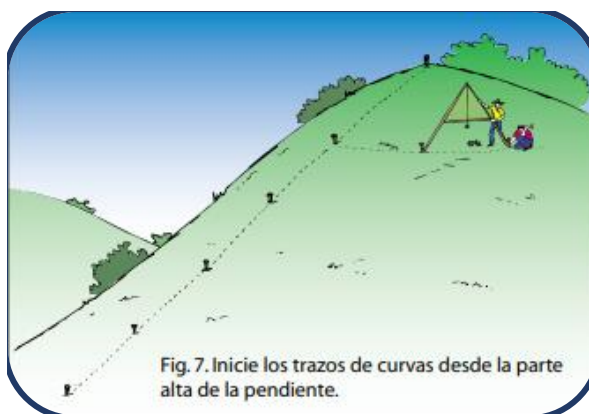
Cuadro 1. Distancia entre zanja y zanja de infiltración (espaciamiento) de acuerdo con la pendiente media

Identificador	Pendiente (%)	Distancia entre obras (metros)
1	5	Cada 20.0 m

Identificador	Pendiente (%)	Distancia entre obras (metros)
2	10	Cada 15 m
3	15	Cada 12 m
4	20	Cada 9.5 m
5	25	Cada 7.2 m
6	30	Cada 6.0 m
7	35	Cada 5.5 m
8	40	Cada 5.0 m

Fuente: Ministerio Agropecuario y Forestal e Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria, (2004).

A continuación, se deben trazar las curvas de nivel a lo largo de la parcela tomando en cuenta que las curvas se deben ubicar de forma transversal a la dirección de la pendiente, y deben ser niveladas utilizando el aparato A.



Cabe destacar que, a veces es necesario realizar rectificaciones de las curvas de nivel, a fin de suavizar las curvas y facilitar el proceso de construcción.



Paso 4: Protección del fondo de la zanja (opcional)

Se recomienda que el fondo de la zanja debe ser cubierto con una capa de grava para mejorar la infiltración del agua, es no es un requisito indispensable.

Paso 5: Plantación de vegetación (opcional)

Esta obra debe ser acompañada con vegetación. Se recomienda plantar pastos en el costado superior de la zanja para ayudar a prevenir la erosión y mejorar la infiltración del agua o combinar con otros tipos de obras de conservación de suelo y agua.

Paso 6: Mantenimiento:

Es importante realizar un mantenimiento periódico de la zanja para asegurarse de que esté funcionando correctamente. Se debe eliminar cualquier sedimento o escombros que se acumulen en la zanja y se deben realizar reparaciones en caso de que colapse.



2.6. ¿Con la zanja basta?

Para lograr una gestión adecuada del agua, se requiere una planificación y un diseño cuidadosos, que tengan en cuenta las características específicas del terreno, las necesidades de los cultivos y la disponibilidad de agua. Además, se pueden requerir otras prácticas de conservación de suelo y agua para complementar el uso de las zanjas de infiltración, tales como: barreras vivas y/o muertas, uso de rastrojos, entre otros.



III. Consideraciones finales

Las zanjas de infiltración son un tipo de obra de conservación de suelo y agua que puede mejorar la disponibilidad de agua para las plantas, reducir la erosión y la escorrentía superficial, y prevenir inundaciones y la contaminación del agua. Al seguir los pasos descritos anteriormente y realizar un mantenimiento periódico, los productores pueden construir y mantener con éxito una zanja de infiltración en sus tierras de cultivo.

En resumen, la construcción de una zanja de infiltración es una práctica valiosa para la gestión del agua en la agricultura, pero debe ser complementada con otras medidas de conservación de suelo y agua para lograr una gestión adecuada del agua y la



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!



tierra tales como: barreras vivas, muertas, diques de contención, uso de rastrojos, entre otros.

IV. Preguntas orientadoras

- ¿Qué es una zanja de infiltración y cómo funciona?
- ¿Cuáles son las condiciones adecuadas para construir una zanja de infiltración?
- ¿Qué factores pueden afectar el rendimiento de una zanja de infiltración?
- ¿Cómo se monitorea y se mantiene una zanja de infiltración?
- De acuerdo con el conocimiento que tiene de su parcela de trabajo, ¿cree que es posible implementar dicha tecnología?

V. Glosario

Aparato A: instrumento construido generalmente con madera que tiene forma de A mayúscula con una plomada en el centro y que permite el trazado de curvas de nivel.

Cambio climático: hace referencia a los cambios a largo plazo de las temperaturas y los patrones climáticos debido a las actividades humanas, principalmente la quema de combustibles fósiles, como el carbón, el petróleo y el gas, lo que produce gases que atrapan el calor.

Curvas de nivel: línea que une todos los puntos que tienen la misma elevación o altitud.

Escorrentía: corriente de agua de lluvia que circula sobre la superficie de la tierra.

Infiltración: proceso por el cual el agua en la superficie de la tierra entra en el suelo.

Pendiente: inclinación o desnivel entre dos puntos del terreno que se conoce la distancia entre ambos.



GOBIERNO DE RECONCILIACIÓN
Y UNIDAD NACIONAL
El Pueblo, Presidente!



CNU
Consejo Nacional de Universidades



Topografía: se refiere a las elevaciones existentes en una zona, relacionados con su relieve.

Zanjas de infiltración: son zanjas o canales de forma trapezoidal construidas a nivel en dirección transversal a la pendiente.

VI. Literatura citada

], "omitted": [], "custom": [] } CSL_BIBLIOGRA

AgroRural. S.f. Construcción de zanjas. Ministerio de Agricultura y riego. Lima, Perú.

Ministerio Agropecuario y Forestal, (MAGFOR), & Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria, (INTA). (2004). Manual de trazado de curvas de nivel. Gobierno de la República de Nicaragua.

<https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/REN36I59.pdf>

Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central [PASOLAC]. (n.d.). *Guía Técnica de Conservación de Suelos y Agua*. Retrieved March 14, 2023, from <https://docplayer.es/5213913-Guia-tecnica-de-conservacion-de-suelos-y-agua-programa-para-la-agricultura-sostenible-en-laderas-de-america-central.html>