

PA-NAU-039
70688

NIVELACION DE TIERRAS

Guía de Planificación Núm.1, Proyecto Síntesis del Manejo de Aguas



9311007

931/DSAW-0058

387
10100

CONTENIDO

PREFACIO 1

¿CUÁL ES LA NIVELACIÓN DE TIERRAS? 2

Nivelación de Tierras con Precisión
Quien Necesita Nivelación de Tierras con Precisión
Tierras sin Nivelación
Beneficios de la Nivelación de Tierras
Mitos de la Nivelación de Tierras

¿CUÁL ES EL PROCESO DE NIVELACIÓN DE TIERRAS? 13

Pasos Preparatorios
Criterios de la Construcción en la Nivelación de Tierras
El Proceso de Nivelación de Tierras
Condiciones que Afectan la Nivelación de Tierras
Los Sistemas de Irrigación y la Nivelación de Tierras
Exactitud
Mantenimiento
Problemas de la Nivelación de Tierras

¿QUÉ RECURSOS SON NECESARIOS? 27

Planificación y Organización
Organización para Entrenamiento de Personal
Equipos

¿POR QUÉ DEBE USTED EVALUAR EL PROGRAMA? 37

NIVELACIÓN DE TIERRAS

Guía de Planificación Núm. 1,

Manejo de Agua

Proyecto Síntesis



PREFACIO

La nivelación de tierras no es nueva. Los agricultores la han practicado de alguna manera, desde el principio de la irrigación hace más de 5,000 años. El propósito de esta guía de planificación, no obstante, es el de proporcionar el conocimiento de la nivelación con precisión.

Esta guía está intendida a todas aquellas personas que están concernidas al desarrollo de tierras para irrigación y al aumento de la producción agrícola. Esto incluye, entre otros, funcionarios de departamentos de irrigación y planificación agrícola, ingenieros, técnicos, agentes de extensión y funcionarios del desarrollo quienes conducen los programas.

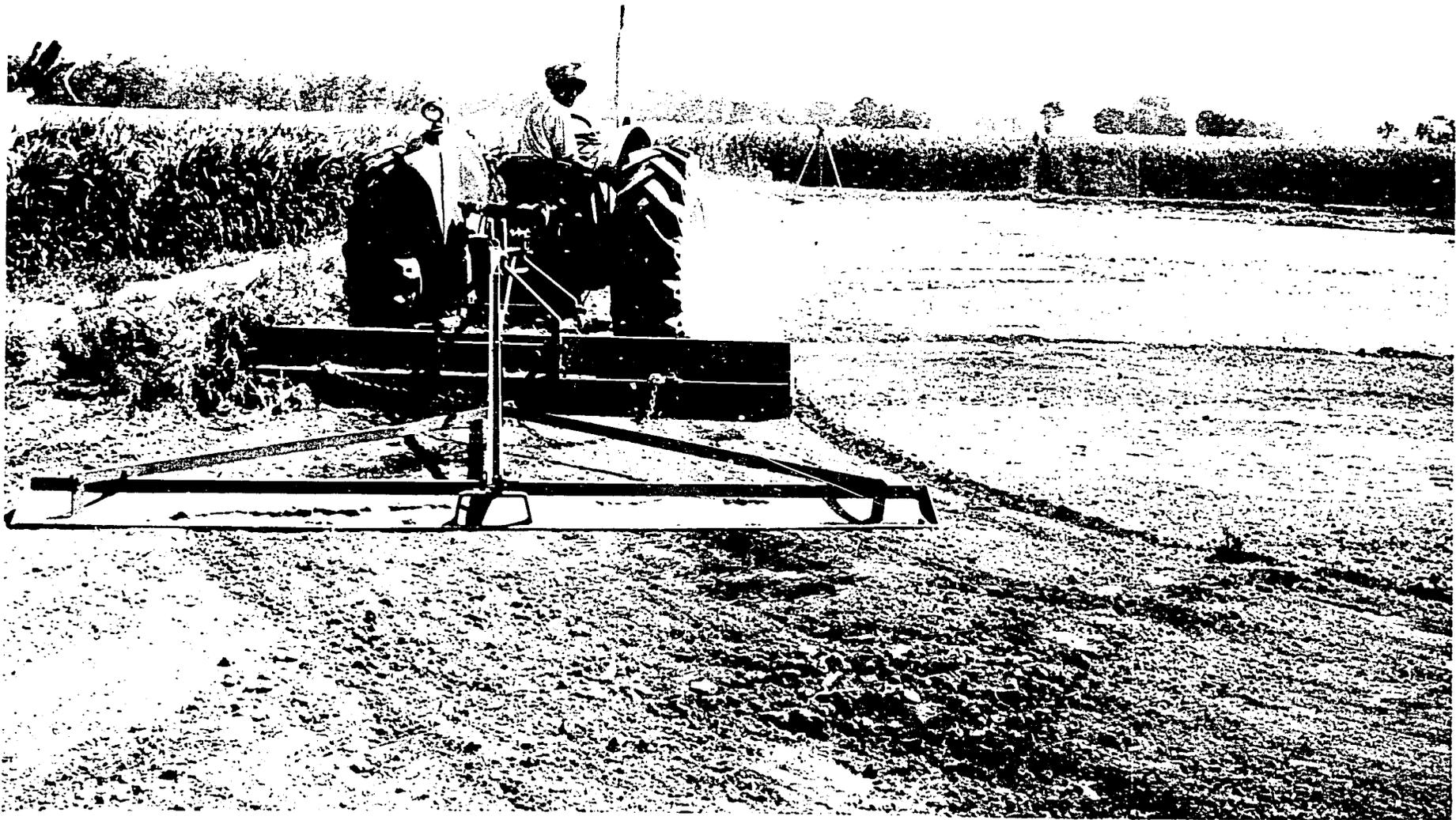
El material en esta guía está basado en muchos años de experiencia en trabajos de la nivelación de tierras en varios países, especialmente en los Estados Unidos. Algunas de las experiencias de los autores en Egipto, Paquistán, Turquía y El Salvador, son citadas para ilustrar como los problemas de la nivelación de tierras han sido resueltos en la práctica actual.

Se ha dado especial importancia en envolver a los agricultores en todas las fases del proceso de la nivelación de tierras. También se ha dado especial énfasis en el trabajo en la hacienda pequeña--1/2 ha hasta 10 has.

La primera parte de la guía está dedicada a explicar en que consiste la nivelación de tierras y por qué es necesaria. La segunda parte enfoca cómo la nivelación de tierras es realmente ejecutada y las prácticas necesarias en un programa de nivelación de tierras con precisión. La tercera sección investiga los recursos necesarios para desarrollar e implementar el programa. Finalmente, la última parte describe la necesidad y el proceso para evaluar un programa de nivelación de tierras.



El raspador que está siendo usada con este tractor es un herramienta esencial en la nivelación de tierras con precisión. Se usa para cortar los puntos altos y rellenar los sitios bajos.



¿Cuál Es la Nivelación de Tierras?



La asistencia técnica a los agricultores mediante levantamientos topográficos proporciona la precisión necesaria para la nivelación de tierras.

NIVELACIÓN DE TIERRAS CON PRECISIÓN

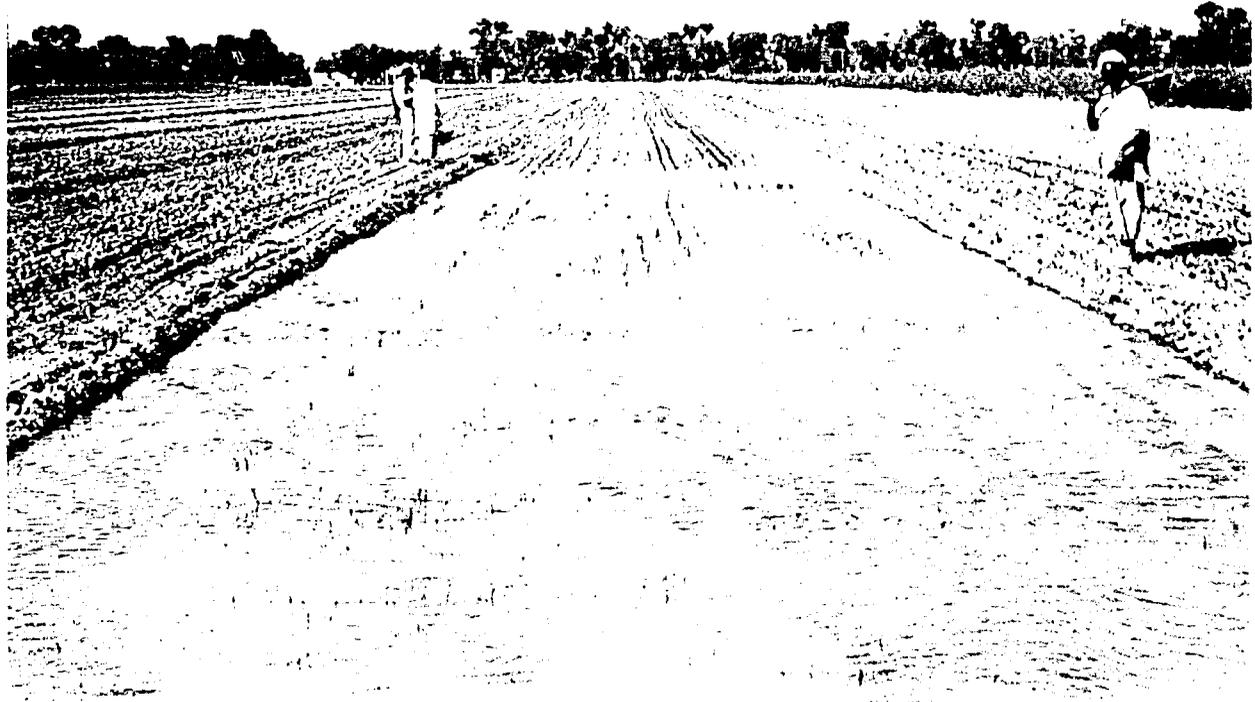
La nivelación de tierras es requerida para un buen manejo de agua en las tierras irrigadas.

La exactitud requerida en la nivelación de tierras con precisión depende de si las tierras tienen pendiente cero o tienen alguna pendiente.

Nivelación de tierras con precisión es la conformación y el emparejamiento de la superficie del terreno, con un cierto grado de precisión, para facilitar una irrigación eficiente. La precisión requerida en la nivelación depende de varios factores. Generalmente debe ser dentro de 1.5 cm de la superficie de diseño para melgas niveladas o irrigación en pozas. Las melgas con pendiente requieren menos exactitud. La tolerancia puede estar en los 3.0 cm para las melgas con pendiente siempre que no haya contrapendiente.

Un buen manejo de agua requiere de una nivelación de tierras con precisión. La precisión es posible en la agricultura moderna, pero requiere de mucho más que la tradicional "nivelación rústica" practicada por la mayoría de los agricultores sin asistencia técnica.

La nivelación con precisión para las melgas y pozas niveladas así como para los sistemas con melgas en pendiente requiere del levantamiento topográfico de parcelas individuales y una comprobación cuidadosa durante la nivelación si se desea que los parcelas queden dentro de esos niveles de tolerancia.



El agua de irrigación fluye rápidamente sobre una superficie nivelada con precisión.



Ingenieros y agricultores en Paquistán, examinan un campo nivelado con precisión. Los campos de trigo circundantes también fueron conformados con nivelación precisa.

¿QUIÉN NECESITA NIVELACIÓN DE TIERRAS CON PRECISIÓN?

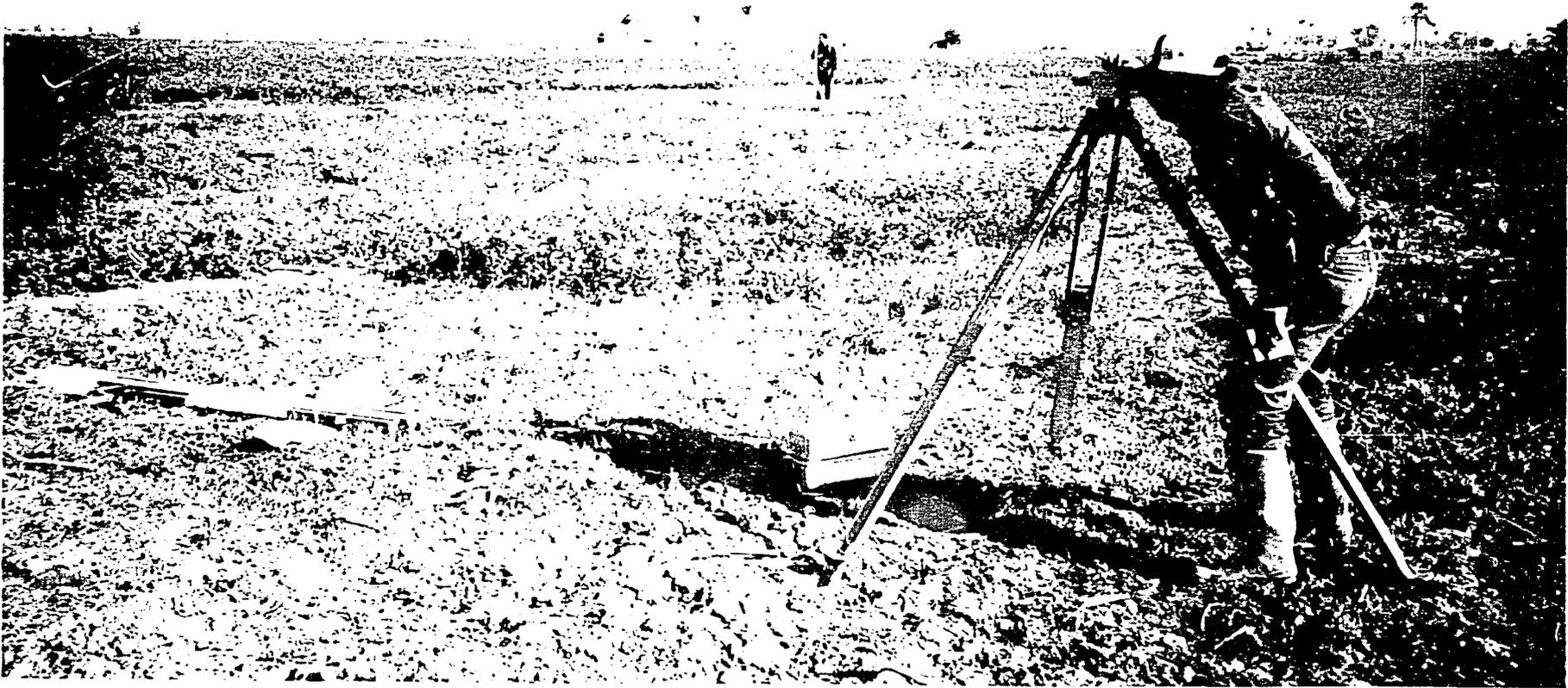
Todas las tierras irrigadas necesitan de alguna nivelación para tener una irrigación eficiente. Aún el muy plano Valle de Indus en Paquistán, que tiene una pendiente promedio de 14 cm en un kilómetro, necesita la nivelación para tener una irrigación de buena calidad. "Todos los métodos de irrigación se hacen más eficientes con algún grado de nivelación de tierras y algunos requieren de una nivelación muy exacta si se quiere que funcionen" (Hudson).

La experiencia con agricultores alrededor del mundo muestra que la mayoría de ellos reconoce la importancia de la nivelación de tierras. En efecto, muchos agricultores invierten recursos considerables para nivelar adecuadamente sus tierras. La experiencia les ha enseñado que la nivelación de tierras les ayuda a ahorrar agua y mano de obra, crea un mejor manejo del agua y hace posible una mejor preparación del terreno. Esos beneficios hacen posible establecer mejores cultivos, un uso más efectivo de los fertilizantes y, como consecuencia de ello, un aumento de la producción.

En países donde el gobierno ha proporcionado asistencia técnica efectiva y ha subsidiado financieramente los programas de la nivelación de tierras, ha habido una considerable participación de los agricultores. Por ejemplo: Paquistán, Turquía y los Estados Unidos han tenido exitosos programas de nivelación de tierras. En esos países, los agricultores estaban deseosos de invertir tiempo y recursos considerables para realizar nivelación de tierras porque ellos entendieron su necesidad y los beneficios a obtener de ella.



Las haciendas en El Minya, Egipto, parecen niveladas, pero no están niveladas con precisión. Un proyecto de nivelación de tierras está siendo realizado actualmente para mejorar la eficiencia del uso del agua en los campos nivelados.



*Mediante un levantamiento topográfico,
los investigadores encontraron que este
campo requiere de nivelación con
precisión.*

TIERRAS SIN NIVELACIÓN

Las tierras no niveladas con precisión reciben poca agua en los puntos más altos y mucha agua en los sitios bajos.

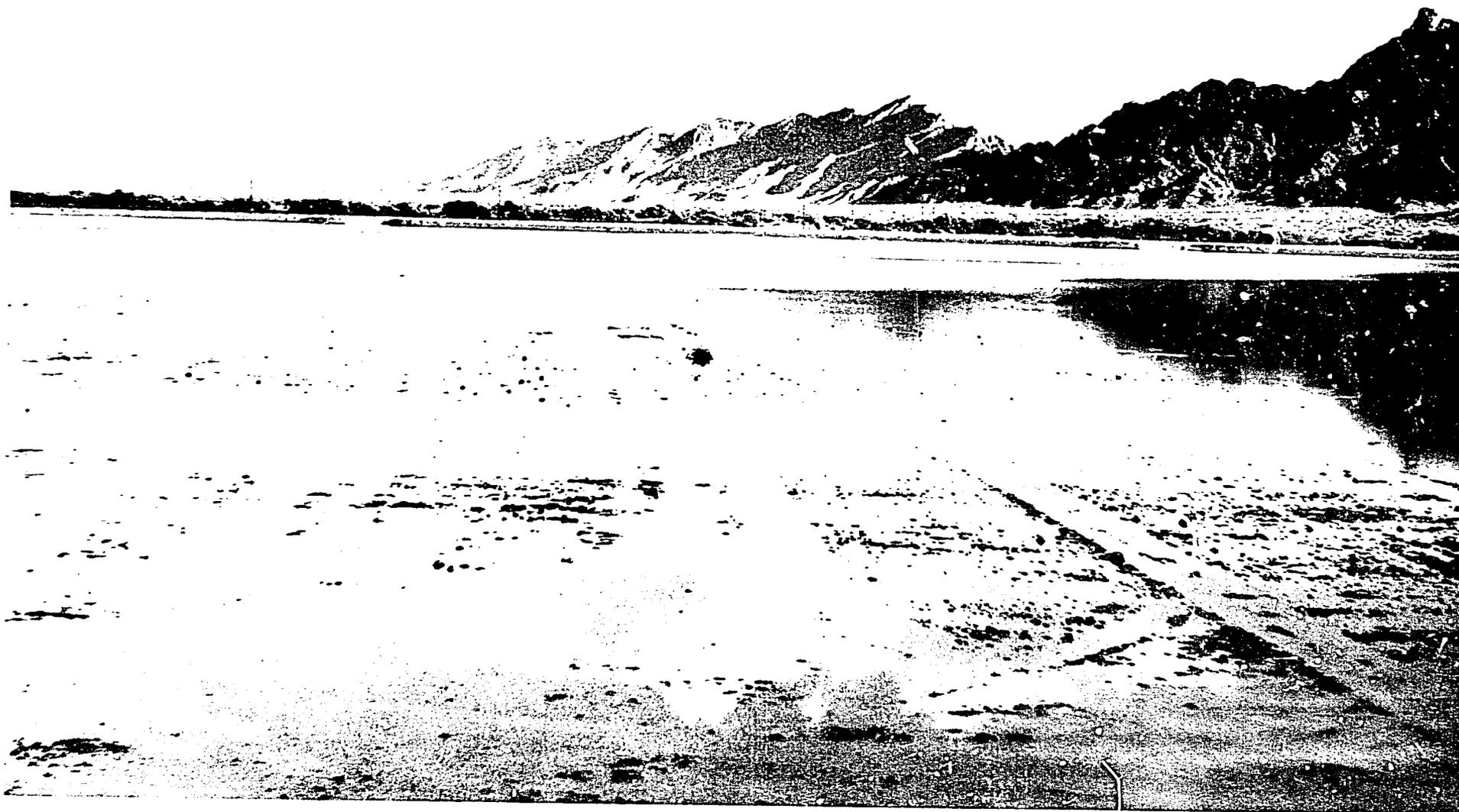
Como resultado final se obtienen bajos rendimientos y desperdicio de recursos de agua, fertilizantes y energía.

Las tierras no niveladas son causantes de cultivos pobres en puntos altos y bajos, un exceso de agua de sitios bajos, poca agua y marchitamiento de cultivos en zonas altas. El total de agua aplicada debe aumentarse para cubrir las áreas altas. Esto trae como resultado una sobre-irrigación de los campos, causando encharcamiento y problemas de salinidad.

Por ejemplo, si un cultivo exige de 7 cm de agua por irrigación, hay que aplicar un 40 por ciento más de agua para regar un sitio 3 cm más alto.



El campo que se muestra, no estaba nivelado. El sitio al frente no tiene algodón porque fué anegado para poder regar los sitios más altos.



En contraste, este campo de 8 has. está cubierto con sólo de 2.5 cm de agua porque es nivelado con precisión.

BENEFICIOS DE LA NIVELACIÓN DE TIERRAS

La nivelación de tierras es un requisito esencial para un moderno manejo de haciendas.

Todos los métodos de irrigaciones requieren de alguna nivelación de tierras. Métodos como la irrigación por melgas requieren de nivelación con precisión.

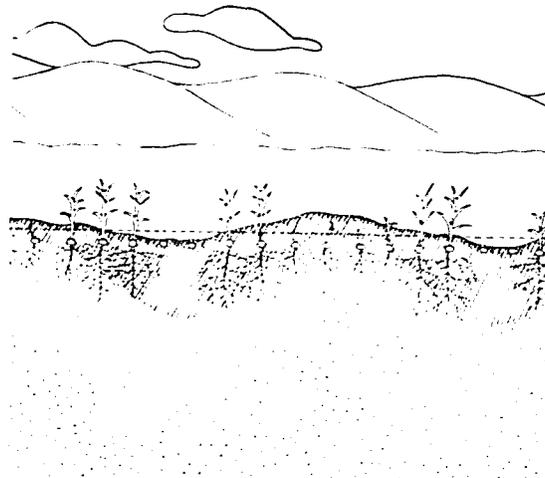
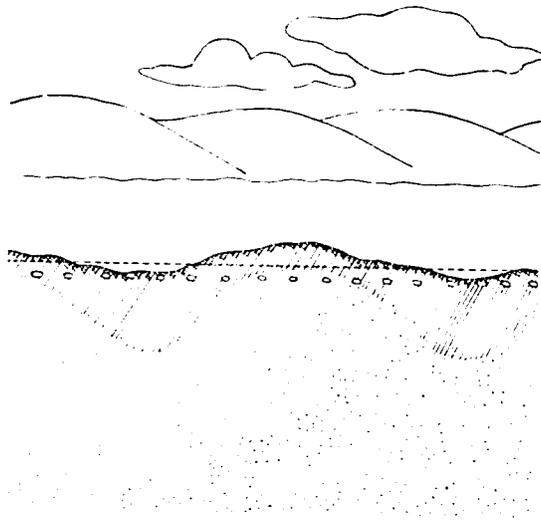
Entre los beneficios de la nivelación con precisión, incluyen:

- Ahorra agua y energía
- Produce mayores rendimientos
- Facilita mejores y más uniformes poblaciones de cultivos
- Hace más eficiente las labores y otras operaciones agrícolas
- Mejora el drenaje superficial durante la estación de lluvias
- Ahorra mano de obra
- Ahorra fertilizantes y los hace más efectivos

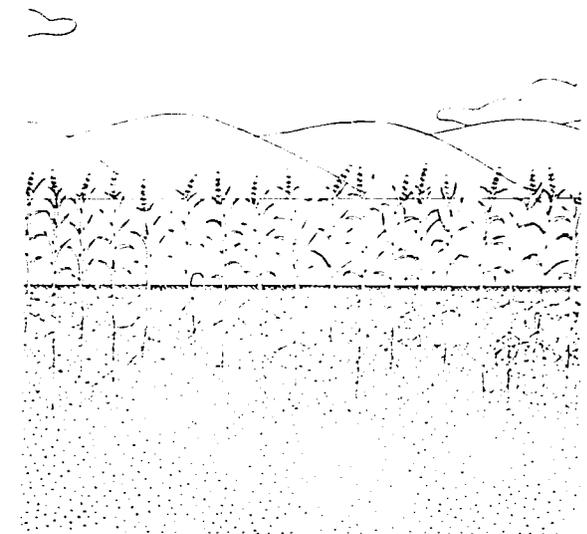
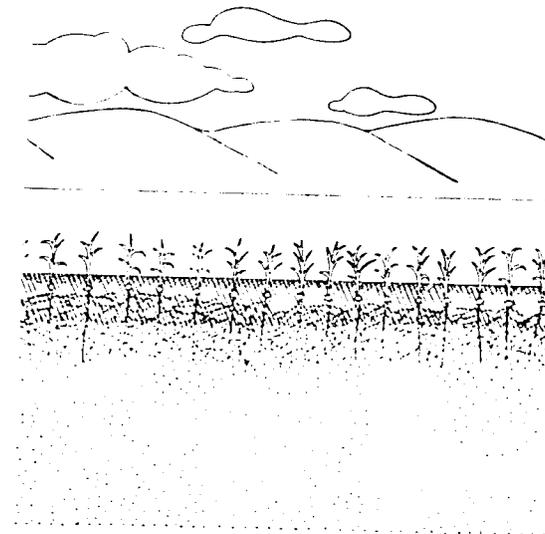
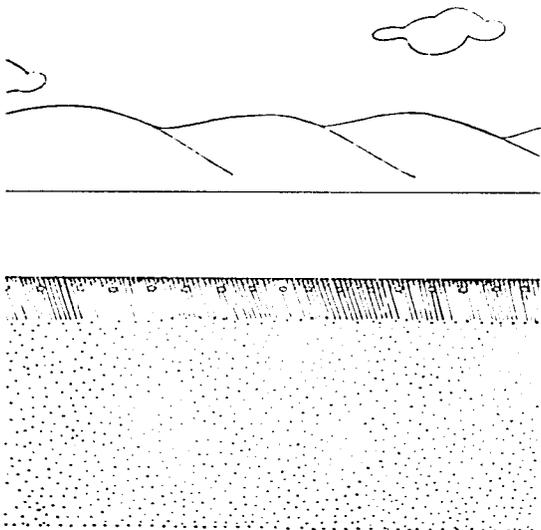
Realmente, los estudios han demostrado que hay un efecto acumulativo una vez que la nivelación con precisión es realizada. Las mejoras combinadas en las prácticas agrícolas e insumos, resultan en un aumento total de la producción muchas veces mayor que la causada por la nivelación misma.



Un beneficio de la nivelación de tierras es el de facilitar plantaciones mejores y más uniformes como este campo de tabaco en la India.



CAMPOS SIN NIVELAR



CAMPOS NIVELADOS

MITOS DE LA NIVELACIÓN DE TIERRAS

Mito 1. Los agricultores no están interesados en la nivelación de tierras.

Los agricultores están interesados. Ellos la han hecho por muchos siglos. El problema es que no ha sido nivelación con precisión. Ellos obtienen mejores resultados con alguna nivelación que sin ninguna, sin embargo, la eficiencia podría ser considerablemente mayor si se hiciera nivelación con precisión.

Mito 2. Las haciendas son muy pequeñas para nivelarlas con precisión.

Ninguna hacienda es muy pequeña para nivelarla con precisión para irrigación. El tamaño puede significar una diferencia en el método usado para nivelar la tierra, pero no en la necesidad y beneficios de la nivelación.

Mito 3. Las tierras ya están niveladas.

Aún las "tierras planas" del Valle Indus, donde las tierras tienen un declive promedio de 14 cm en un kilómetro, no tienen una nivelación con precisión. Nivelación precisa significa exactitud dentro de 1.5 cm de la superficie deseada.

Mito 4. La maquinaria es muy costosa.

La nivelación es costosa, pero el valor es muy grande para ser ignorada. La precisión y velocidad con que puede usarse la maquinaria hace que su costo sea efectivo en muchos casos. El agricultor puede usar equipos tradicionales pero necesita de asistencia en ingeniería para obtener precisión. Si la maquinaria es muy cara para ser comprada por un solo agricultor, una asociación de irrigación puede adquirirla en forma cooperativa. También, el gobierno usualmente proporciona subvenciones para la maquinaria.

Mito 5. La nivelación de tierras es muy costosa.

No solamente la maquinaria es cara, también el tiempo y la mano de obra hacen de la nivelación una inversión de gran envergadura. No obstante, el valor para el país en conservación de recursos y el mejoramiento del nivel de vida para el agricultor por el aumento en productividad, hacen de la nivelación de tierras una buena inversión.

Mito 6. Los agricultores tienen que pagar todo el costo.

Muchos países subvencionan los costos de la nivelación de tierras y facilitan créditos con términos favorables. Turquía, Paquistán, y los Estados Unidos, son tres países que han subvencionado fuertemente la nivelación de tierras. Los beneficios para el país son altos. (Vea Mito 10).

Mito 7. Los agricultores no aceptarán la nivelación de tierras.

Los agricultores desean la nivelación de tierras. Sin embargo, ellos están conscientes de su alto costo y por lo tanto recelosos de comprometerse con esa inversión hasta que comprendan que ellos pueden pagarla.

Mito 8. Los agricultores no entienden que es nivelación de tierras.

Ellos entienden sus beneficios y los desean. Ellos entienden los resultados de calidad. Cuando la calidad es baja y el costo es alto ellos no pueden pagar el costo por el valor que proporcionará al país como un todo. Tiene que haber también un beneficio personal.

Mito 9. Una vez que un campo está nivelado, siempre permanecerá así.

Completamente falso. La tierra se asienta cuando se le aplica agua. También es afectada por el arar, labores culturales y la cosecha. Hay que tomar cuidado para mantener el terreno nivelado. Cada vez que una operación agrícola disturbe el nivel, habrá que alisarlo.

Mito 10. Los beneficios de la nivelación de tierras son pequeños.

Los beneficios de la tierra nivelada son numerosos--mayores rendimientos, ahorro de agua, energía y mano de obra; mejoramiento del drenaje superficial; facilidad en las labores agrícolas; ahorro en fertilizantes y uso más efectivo del mismo; ahorro tierra; y reduce la necesidad de importación.



¿Cuál Es el Proceso de Nivelación de Tierras?

PASOS PREPARATORIOS

Antes de comenzar el proceso real de nivelación de tierras, hay algunas actividades importantes que tienen que ser realizadas. Esos pasos preparatorios incluyen:

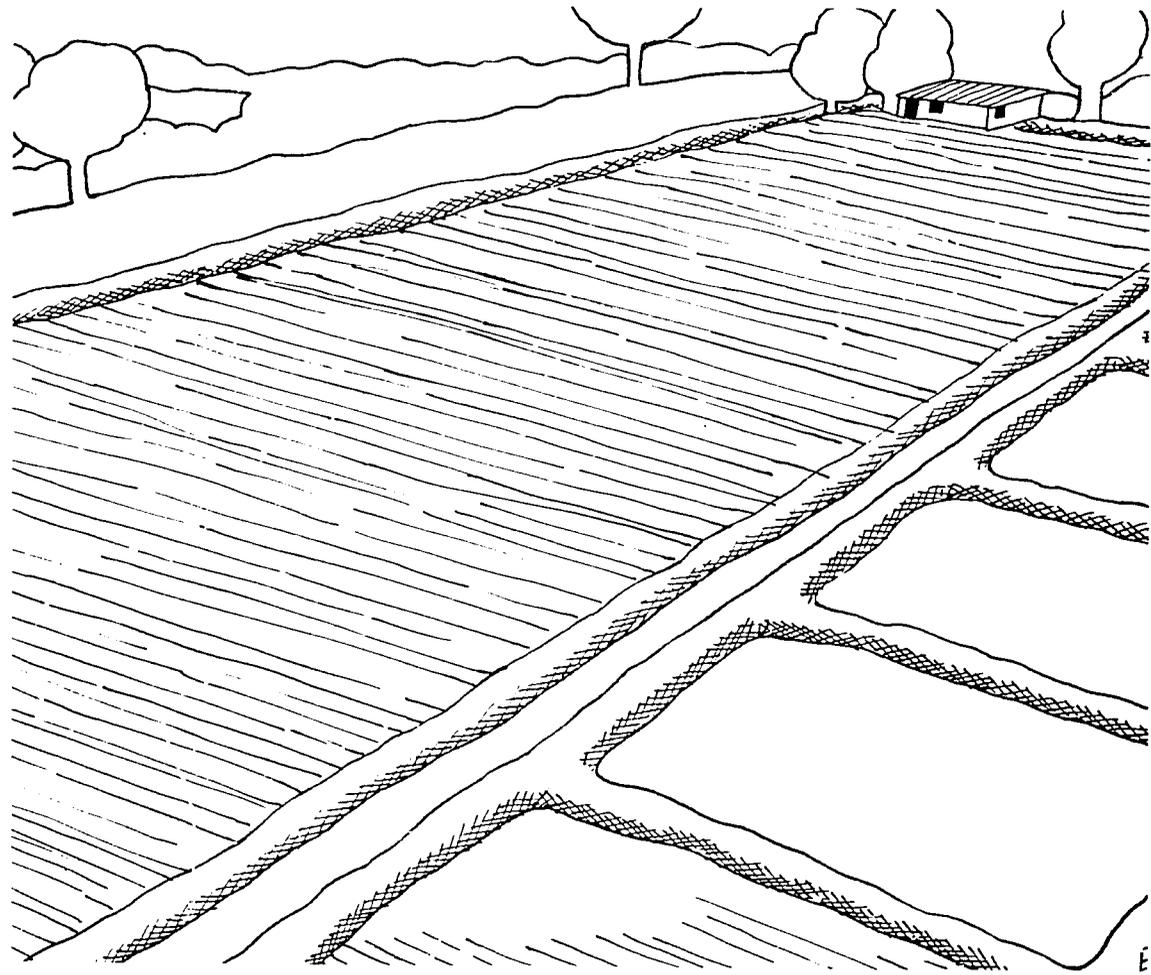
- Estudie de toda la hacienda. La nivelación es un proceso de campo en campo. Es mejor dividir la hacienda en segmentos con aproximadamente la misma pendiente y condiciones del suelo; estas áreas se nivelan al mismo tiempo.

- Prepare un mapa topográfico. Es necesario. Hay varios métodos disponibles para el levantamiento: cuadrícula, planos, levantamiento con tránsito, o secciones transversales.

- Planifique el sistema de irrigación de tal manera que los límites del campo, fuente de agua, drenes, y las vías sean conocidas.

- Limpie el campo de basura y material vegetal.

- Diseñe y marque con estacas una cuadrícula para la construcción (si no lo hizo para el levantamiento topográfico).



Toda la hacienda tiene que ser considerada antes de iniciar la nivelación con precisión de un campo.



La participación del agricultor para considerar sus preferencias y necesidades, debe ser una parte de la planificación de cada hacienda para nivelación con precisión.

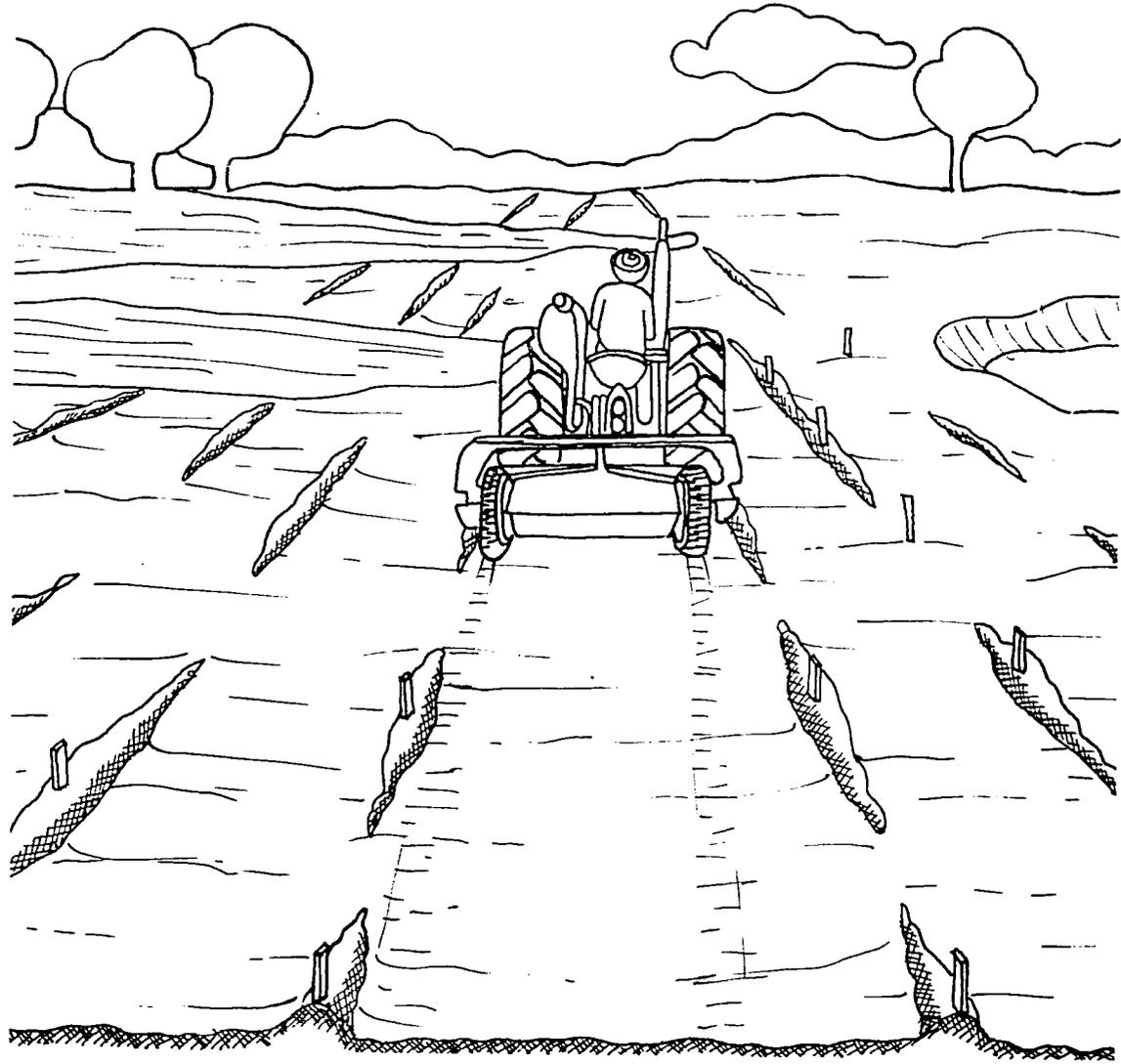
CRITERIOS DE CONSTRUCCIÓN EN NIVELACIÓN DE TIERRAS

La nivelación para irrigación es diferente al movimiento de tierra para construcción. La cantidad de tierra a ser movida no es grande, pero la profundidad de los cortes y la altura del campo debe ser exacta.

El problema en nivelación de tierra es el de encontrar donde cortar los sitios altos y rellenar los bajos para conseguir la pendiente necesaria con el menor movimiento de tierra posible.

Los criterios para la preparación de una nivelación de tierra incluyen:

- Tiempo para realizar el trabajo
- Destreza de los operadores
- Distancia de acarreo de rellenos
- Costo
- Disponibilidad de maquinaria



El transporte del suelo desde áreas altas hasta áreas bajas puede ser realizado eficiente con el uso de un tractor y un raspador.



Maquinaria como este tractor y raspador son ingredientes importantes para la construcción de un proyecto de nivelación de tierras con éxito.

EL PROCESO DE NIVELACIÓN DE TIERRAS

Una vez que los trabajos preliminares hayan sido realizados, comienza el proceso de nivelación de tierras. Esto incluye los siguientes pasos:

Diseño y Estaqueo--Con un equipo de levantamiento, el terreno a ser nivelado es marcado con estacas mostrando cuanto tierra tiene que ser cortada en cada punto o cuanto relleno es necesario.

Trabajo con Raspador--El raspador es usado para cortar, mover y rellenar el suelo. Esto es la conformación inicial o grosera.

Emparejamiento--Una emparejadora (Land Plane) o un flotador es usado para emparejar o alisar el terreno con precisión.

Irrigación--La tierra tiene que ser irrigada para que asiente. Luego puede realizarse otro emparejamiento.

Retoque--Luego que la tierra se asienta y a menudo después de una cosecha, la tierra tiene que ser retocada. Usualmente esto requiere solo de emparejamiento, sin embargo en algunos casos, puede necesitarse el raspador.

Entrenamiento extensión-agricultor--Los agricultores necesitan que se les enseñe cómo aumentar la producción con sus nuevos y mayores campos así como mayores cantidades de agua. Ellos estarán capacitados para mejorar los insumos y usar mejores prácticas de irrigación a fin de obtener mayor producción.



El levantamiento topográfico es uno de los primeros pasos en el proceso de nivelación de tierras.



El raspador está siguiendo las instrucciones del equipo de levantamiento quienes están estaqueando el campo para mostrar los puntos altos y bajos que

necesitan atención. Cuando el raspador termine, el campo debe estar uniforme y solamente necesita el toque final de la emparedadora para alisar la superficie.

Condiciones Que Afectan la Nivelación de Tierras

La nivelación con precisión está influenciada por las siguientes condiciones:

- Características del Suelo
- Pendientes Predominantes
- Métodos de Irrigación
- Cultivos a Sembrar
- Preferencia de los Agricultores
- Características Climáticas

Suelos

Es necesario tener un levantamiento de suelos antes de iniciar el proceso de nivelación de tierras para así planificar la mejor disposición de los campos para obtener una nivelación con precisión.

Usted debe conocer la naturaleza y profundidad del suelo y sub-suelo. La profundidad de los cortes y la manera como se realizará la nivelación puede ser afectada por la profundidad del suelo.

Es preciso saber la información sobre infiltración. Si la velocidad de infiltración es alta, hay que hacer campos más cortos que cuando la infiltración es baja.

Pendientes Predominantes

La pendiente del terreno afectará la nivelación de tierras.

Las tierras que son muy pendientes y sinuosas deben ser mantenidas sin conformación y usadas con cultivos permanentes para prevenir la erosión.

Las melgas niveladas y la irrigación por pozas requieren de una nivelación muy precisa. Esos son métodos populares en muchos países y están creciendo rápidamente en los Estados Unidos.

Características Climáticas

La lluvia en la área es importante en la determinación de las pendientes máximas y mínimas permisibles. La cantidad, intensidad y período de ocurrencia de la lluvia afectará los requerimientos mínimos de drenaje de los campos. Las características de la lluvia también afectarán la pendiente máxima permisible para evitar la erosión.

Cultivos a Sembrar

Cultivos de alto valor comercial pueden justificar mayores costos de nivelación de tierras con precisión que aquellos con poco valor comercial.

Preferencia de los Agricultores

Un punto central para proporcionar a los agricultores mejores campos para irrigación es su participación en cada una de las actividades de mejoramiento. Las preferencias de los agricultores por cierto diseño y distribución de los campos, por ejemplo, deben ser considerados cuando los campos están siendo planificados para nivelación. El agricultor debe ser consultado acerca de las restricciones que puedan existir.



Un agricultor y un ingeniero planifican la nivelación de un campo considerando las preferencias del agricultor.

SISTEMAS DE IRRIGACIÓN Y NIVELACIÓN DE TIERRAS

MELGAS NIVELADAS

Las ventajas de usar melgas niveladas como un sistema de irrigación incluyen:

Muchos cultivos diferentes pueden ser plantados sin mayores cambios en el diseño o en los procedimientos de operación.

Pueden obtenerse altas eficiencias de aplicación.

Puede ser el único método posible para irrigar suelos de baja infiltración.

El lavado de sales puede ser realizado fácilmente sin cambiar las operaciones.

Se requiere de menor práctica para su manejo--personas sin experiencia las pueden operar eficientemente.

Las limitaciones de este sistema son:

Una nivelación de tierra exacta (con precisión) es necesaria.

El mantenimiento de una superficie nivelada es esencial.

Si el manejo no es bueno puede ocurrir un excesivo encharcamiento y "escaldamiento" de los cultivos.

Adaptabilidad:

Se usa para la mayoría de los cultivos en hileras y cultivos cerrados, frutales y especialmente arroz.

Se adapta mejor a suelos con infiltración moderada a baja. Puede ser usado en suelos con infiltración alta pero las áreas entre los bordes deben ser menores.

Se adapta mejor a pendientes suaves y uniformes.

MELGAS CON PENDIENTE

Las ventajas de usar melgas con pendiente incluyen:

Pueden obtenerse buenas eficiencias si son diseñadas y operadas adecuadamente.

Pueden minimizarse los costos de nivelación de tierras.

El drenaje superficial pueden ser excelente.

Las limitaciones de este sistema incluyen:

Requiere de la eliminación de las pendientes transversales.

La topografía y los suelos deben ser adecuados para la nivelación.

Requiere de considerable habilidad para irrigar.

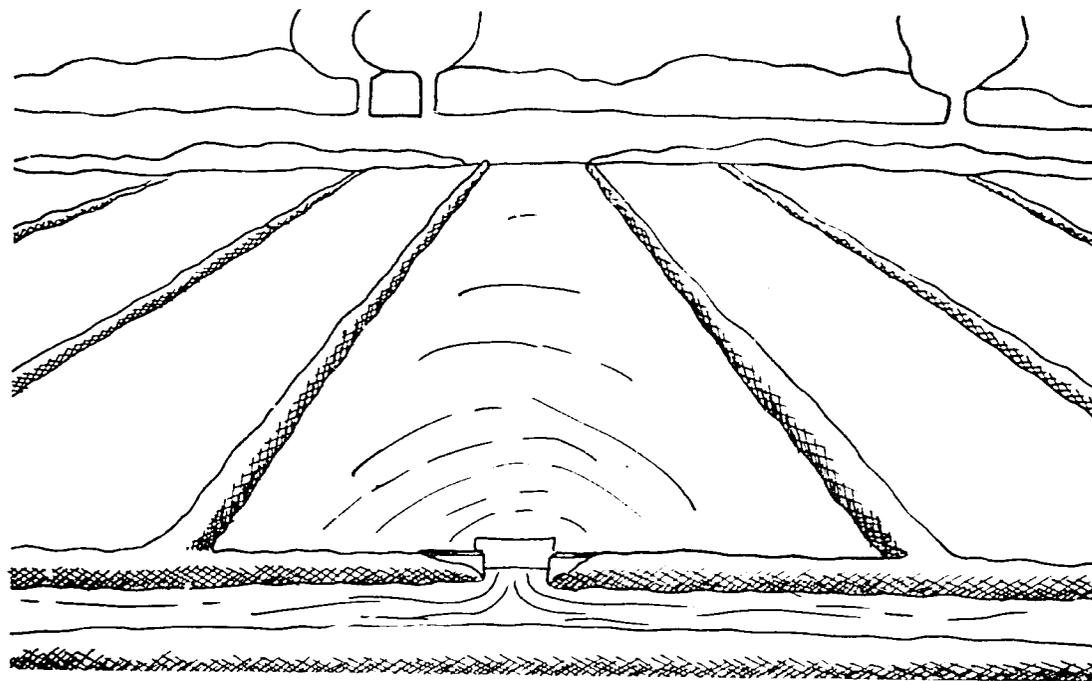
Adaptabilidad:

Los mismos cultivos usados en las melgas niveladas, excepto el arroz.

Mejor adaptado para suelos con infiltración moderadamente baja a moderadamente alta.

NIVELADA

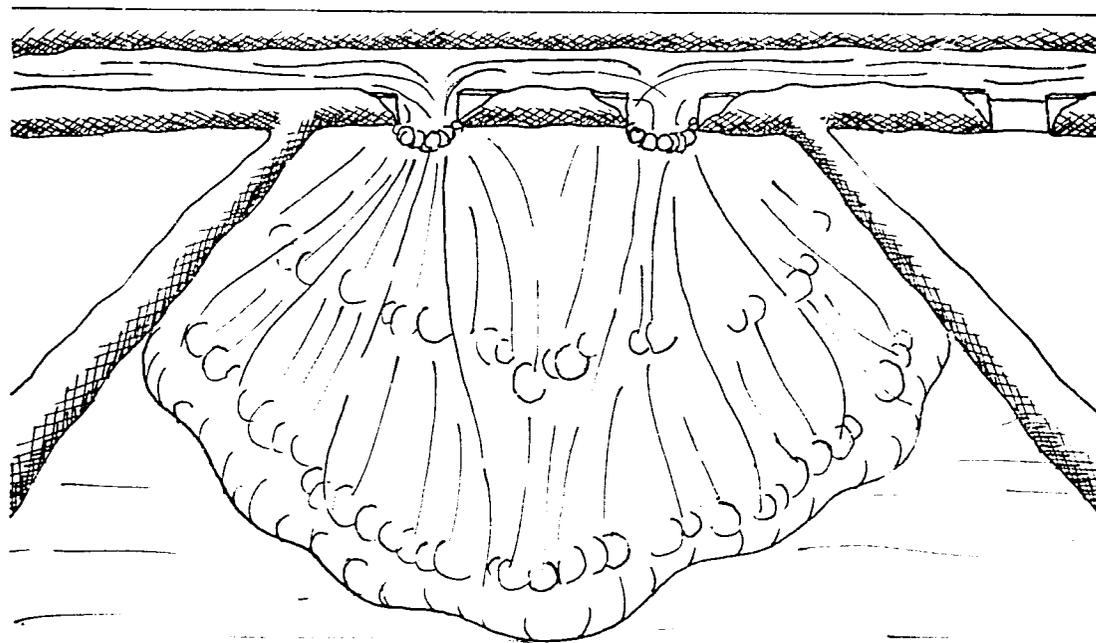
Tolerancia: 1.5 cm



CON PENDIENTE

Tolerancia: 3.0 cm

Sin contrapendiente



EXACTITUD

Generalmente, se considera una tolerancia de 1.5 cm o menos 1.5 cm para la nivelación con precisión. La exactitud debe ser mejor en tierras con pendiente "cero".

El método más exacto de nivelación con precisión es la nivelación con rayos laser, pero la maquinaria para lograrlo es costosa y difícil de manejar en campos pequeños.

Después de la nivelación, la primera irrigación o lluvia causan un asentamiento del suelo en algunos sitios. Es necesario realizar algunas ajustes para compensar el asentamiento.

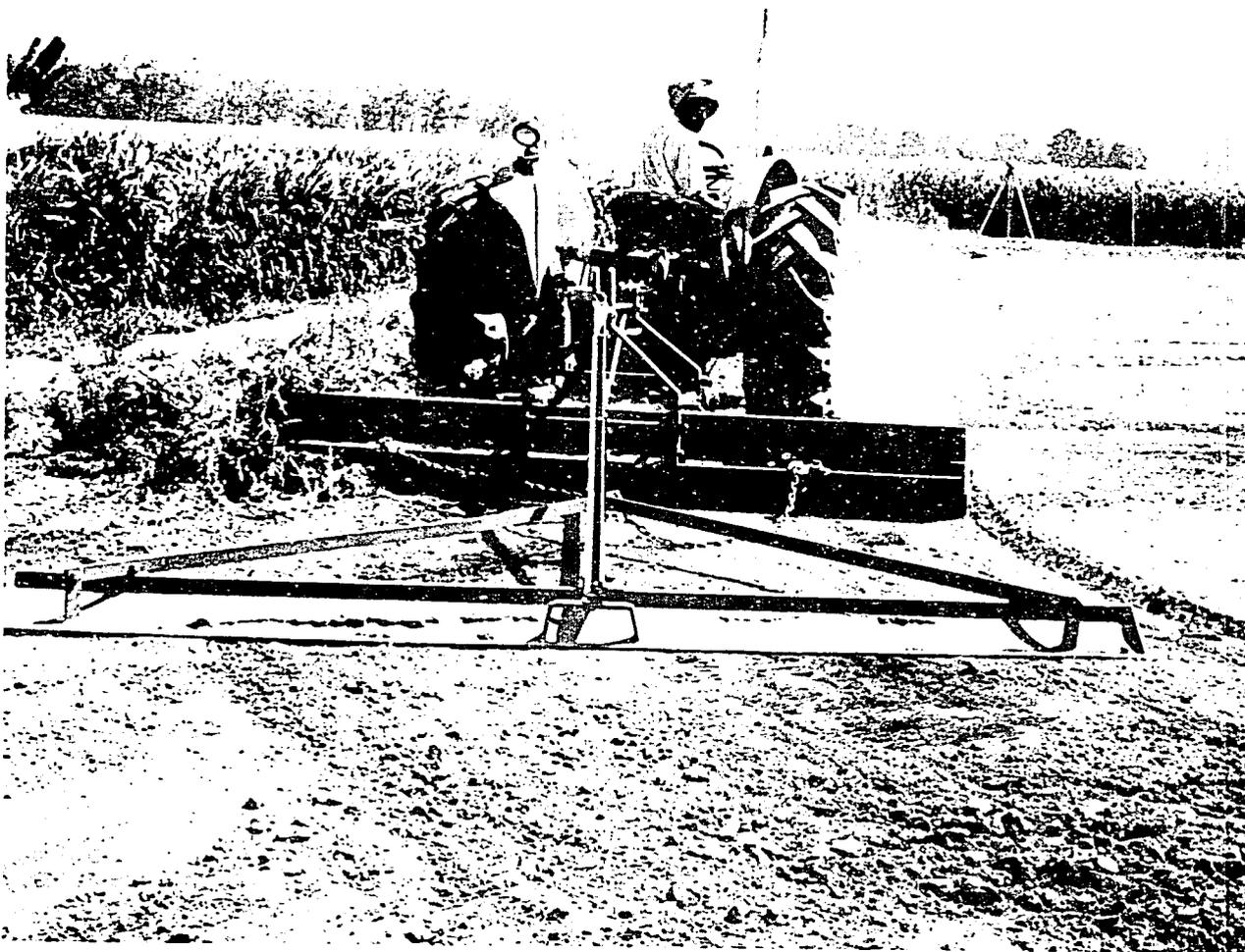
MANTENIMIENTO

La preservación de campos nivelados requiere de continuo mantenimiento.

La erosión por el viento o por el agua puede cambiar la superficie del terreno.

Cuando las labores de preparación de tierras son realizadas cuidadosamente, la tierra no necesita ser renivelada; sin embargo en algunos casos, el mantenimiento es necesario para suavizar los surcos y camellones.

El alisamiento con pequeños implementos agrícolas debe hacerse con frecuencia como parte de los procedimientos regulares de mantenimiento.



Una emparejadora (Land Plane) es usada para alisar la superficie del terreno y así aumentar la precisión del proceso de nivelación de tierras.



La maquinaria debe mantenerse apropiadamente o de lo contrario ocurriran problemas como el de este raspador accidentado en un campo.

PROBLEMAS DE LA NIVELACIÓN DE TIERRAS

La nivelación de tierras ciertamente tiene problemas, pero estos, una vez identificados pueden ser resueltos.

Los problemas que a menudo están asociados con la nivelación de tierras incluyen:

Efecto de la remoción de la capa vegetal

Efectos de la perturbación del suelo sobre el crecimiento de los cultivos.

-Costo de la nivelación.

-Disponibilidad de maquinaria.

-Disponibilidad de operadores y técnicos con suficiente preparación.

-Entrenamiento de los agricultores, mediante extensión, en como mantener los campos nivelados.

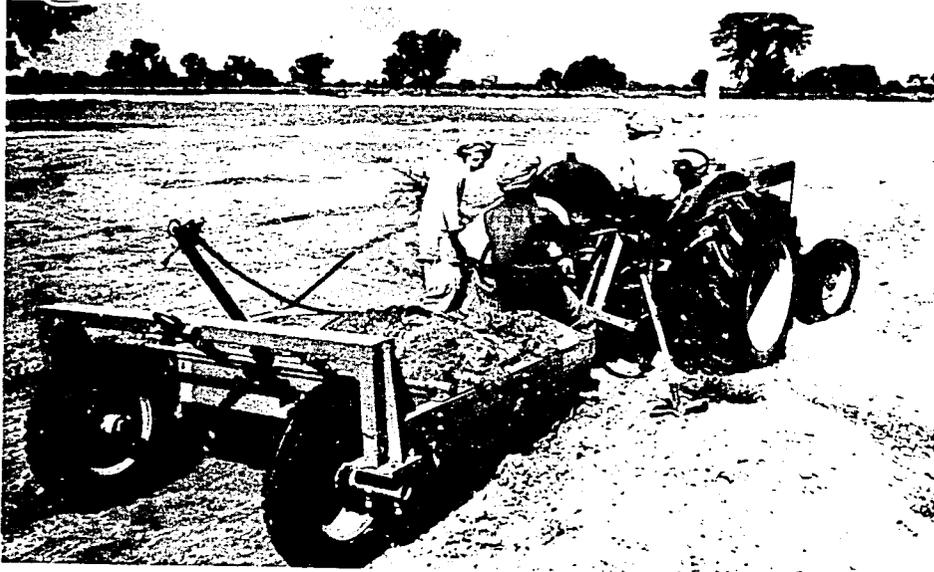
La capa vegetal perturbada en el proceso de nivelación de tierras. Deben hacerse esfuerzos, sin embargo, para que esta sea cuidadosamente reemplazada.

La nivelación puede afectar el crecimiento de las plantas en la primera cosecha, sin embargo, los beneficios de la nivelación deben opacar este problema aún en el primer cultivo. Además de ello, una mejor irrigación y mejores insumos y fertilizantes pueden aumentar los rendimientos de ese primer cultivo.

Los costos de la nivelación de tierras dependen del método de nivelación, el volumen de nivelación necesario y la maquinaria disponible para realizarla. Sin embargo, con el equipo apropiado, personal bien entrenado, subsidios para pequeños agricultores y créditos para financiar los costos, los agricultores estarían deseosos de nivelar sus campos con precisión---si la calidad es buena. Los agricultores más grandes pueden, y en muchas áreas lo han hecho, pagar todos los costos porque ellos conocen los beneficios y tienen los recursos para hacerlo.

Asociado al factor costo, está el problema de la disponibilidad de equipo. Los equipos necesarios pueden variar dependiendo de los compromisos del gobierno y de las capacidades y necesidades de los agricultores.

Un problema similar es la disponibilidad de técnicos entrenados para planificar la nivelación y operar la maquinaria o entrenar a los agricultores en el uso de la maquinaria. Un país puede proporcionar el servicio o puede ser una empresa privada la que sea contratada para establecer un programa de entrenamiento para que los técnicos aprendan las destrezas necesarias. La clave para el programa esta en la calidad.



¿Qué Recursos Son Necesarios?

PLANIFICACIÓN

Un programa nacional de nivelación de tierras requiere de una planificación cuidadosa.

La planificación del programa debe consistir de:

- Definición del programa-- ¿cuáles son las necesidades y objetivos del programa?

- Los pasos de formulación del programa incluyen:

- Compromiso del gobierno

- Organización efectiva

- Personal bien entrenado

- Adecuado presupuesto y crédito para los agricultores

- Equipos apropiados y adecuados

Análisis de factibilidad del programa-- debe ser realizado un cuidadoso estudio de los aspectos técnicos, financieros, sociales, económicos, ambientales, políticos, organizativos legales, y comerciales.

ORGANIZACIÓN

El próximo paso consiste en determinar cual es la mejor organización para ejecutar el programa. Las dimensiones críticas y el ambiente de la organización deben ser examinadas.

Una lista de comprobación del tipo de dimensiones debe ser considerada:

- Identifique las limitaciones de las condiciones locales que puedan afectar el diseño del proyecto.

- Identifique las funciones y actividades específicas.

- Delinie en detalle todos los componentes y elementos del proyecto.

- Examine los arreglos organizativos alternativos

- Examine los nexos necesarios con otras organizaciones.

- Prepare un plan operativo inicial y un cronograma de trabajo.

- Prepare una descripción detallada de los cargos y terminos de referencia para el personal.

- Establezca un plan preliminar de recursos y requerimientos técnicos.

- Identifique e incluya en el diseño de la organización a los gerentes de proyecto potenciales.

En aquellos países en donde la nivelación de tierras con precisión es una innovación, es recomendable la instalación de un proyecto piloto. Esto es lo más apropiado debido a su adaptabilidad a las condiciones locales y para ensayar métodos alternativos de organización y procedimientos de trabajo. En los proyectos pilotos, el programa puede comenzar con pequeños avances y luego crecer y afianzarse, en aquellos procedimientos que han probado ser exitosos.



Un proyecto piloto para ser exitoso necesita de una organización efectiva.

ENTRENAMIENTO DE PERSONAL

La selección del personal, su entrenamiento y continua evaluación son componentes esenciales en cualquier programa. Un programa de nivelación de tierras no puede ser más fuerte que la calidad de su personal. El entrenamiento es necesario para todos los niveles de personal pero hay que concentrarse en las necesidades de los supervisores de campo y en los técnicos.

Bajo condiciones de campo, el entrenamiento es necesario para la adquisición de las destrezas básicas y el comportamiento. El entrenamiento en el trabajo es más recomendable que el entrenamiento en clases debido a que el entrenando debe adquirir las destrezas básicas así como la actitud hacia el trabajo.

Uno o más de los siguientes tipos de entrenamiento es necesario.

Entrenamiento en el trabajo

Este es uno de los métodos más prácticos y frecuentes usados cuando un programa de gran envergadura debe ser iniciado. El entrenamiento se hace en la base de uno a uno en el mismo ambiente de trabajo. Antes de emprender un programa, el entrenamiento en el trabajo es fuertemente recomendado. El entrenamiento en el trabajo tiene los siguientes beneficios:

Beneficios del Entrenamiento en el Trabajo

- Es un buen método para formar inicialmente cuerpos de personal entrenado.
- No se necesita infraestructura especial excepto equipo y personal experimentado.
- Las destrezas son fácilmente transferidas.
- Permite realizar tanteos y retroalimentación inmediata.
- El entrenando recibe remuneración mientras aprende y contribuye al trabajo que está en marcha.
- La motivación del entrenado es generalmente alta puesto que está siendo pagado mientras aprende y se prepara para un futuro empleo.

El entrenamiento en el trabajo es particularmente apropiado para la nivelación de tierras con precisión porque proporciona el aprendizaje de destrezas uno a uno bajo las condiciones reales de la hacienda.

Aún después de que más programas de entrenamiento más formales sean establecidos, el entrenamiento en el trabajo debe ser continuado para permitir al personal la práctica de destrezas aprendidas en cursos de entrenamiento.

Cursos Cortos

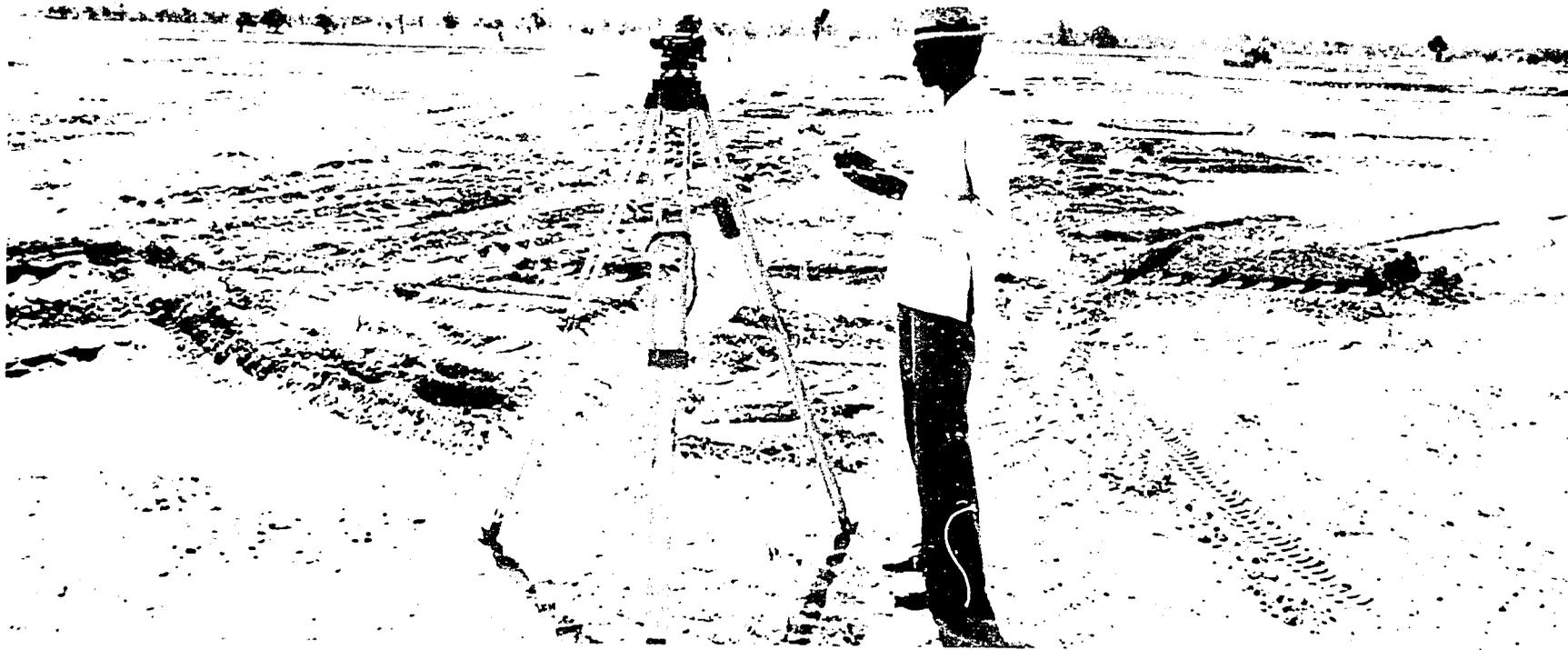
El entrenamiento sobre nivelación de tierras en cursos cortos e institutos es bastante importante. Los cursos cortos pueden ser conducidos en el campo, en estaciones de investigación, en granjas de universidades o del gobierno y muchos otros lugares sin las facilidades que usualmente son requeridas.

Entrenamiento Universitario

Un programa a largo plazo en manejo de aguas a nivel de hacienda necesitara, como parte del programa de un entrenamiento universitario. En muchos países con grandes áreas irrigadas hay carencia de profesionales universitarios preparados en este campo. La educación en agronomía e ingeniería necesita enfatizar la experiencia práctica en el campo.

Entrenamiento en Haciendas

El entrenamiento de los agricultores puede ocurrir a través de un buen programa de extensión, en días de campo, o por una transferencia sistemática de destrezas del personal del proyecto hacia los agricultores o a través de la comunicación de agricultor a agricultor usando aquellos que ya han sido entrenados. El más efectivo trabajador de extensión es aquel agricultor que está convencido de que la nueva práctica o innovación es de utilidad.



Un curso corto en prácticas del manejo de aguas entrena a las participantes en levantamiento topográfico de un campo para verificar que tan nivelado está.

EQUIPOS

El tipo de equipo usado depende de un cierto número de factores tales como la disponibilidad local, naturaleza del trabajo a realizar, tamaño de las haciendas, interés en desarrollar industrias locales, posición y política en el intercambio de divisas y niveles de conocimientos de los mecánicos locales. Cada país debe tomar sus decisiones sobre equipo. En Paquistán, Turquía y otros países, la industria local está jugando un papel muy importante en la fabricación de equipos para nivelación de tierras pero los tractores están siendo importados o ensamblados en el país.

Una consideración de gran importancia en la selección del equipo es el mantenimiento en el campo y las reparaciones. Los repuestos deben estar disponibles en buenas cantidades y los operadores y mecánicos deben estar capacitados para entender las instrucciones y realizar las reparaciones.

Los equipos y facilidades sugeridas para un programa de nivelación de tierras con precisión incluyen:

Equipo de Levantamiento Topográfico

- Instrumentos de levantamientos topográficos con trípodes, varas largas y estacas.
- Cintas métricas
- Mesa de dibujo y equipo
- Banderas para marcar cortes y rellenos

Manejo de Agua en la Hacienda

- Vertederos
- Infiltrómetros
- Cintas Métricas

Equipo Pesado

- Tractores con barra de tres puntos y elevador hidráulico.
- Raspadores
- Emparejadores (land plane), flotadores

Facilidades para Mantenimiento, Reparaciones y Suministro

- Suministro de repuestos
- Taller central de reparaciones
- Taller de campo móvil
- Tanque de combustible de campo
- Camiones para combustible y otros suministros



Un infiltrómetro está siendo aquí usado para medir la tasa de infiltración en el campo de un agricultor en la India.

Equipo Tradicional

El movimiento de tierra, si es necesario, puede realizarse con equipo muy sencillo. El equipo puede ser tan simple como una tabla o puede ser más complejo como un raspador metálico tirado por una junta de bueyes o cualquier otro animal y que pueda cargar el suelo de un sitio a otro.

El paso final de alisamiento del terreno para la nivelación con precisión requiere de una especie de emparejadora o flotador, sin embargo, éstas pueden ser tan simples como un flotador de madera que pueda ser halado por un animal.

El uso de equipo tradicional requiere más tiempo y mano de obra para asegurar una nivelación de calidad y puede resultar más costoso a la larga.



Técnicas tradicionales de nivelación con una tabla para emparejar. Éstas proporcionan a alguna nivelación pero no logran la precisión a menudo necesaria para obtener los beneficios de una nivelación de tierras con precisión.



Un raspador metálico es tirado por la tradicional potencia de hueyes.

Nivelación con Laser

El equipo más sofisticado disponible para nivelación es el equipo controlado por rayos laser. Esto no es muy práctico para la mayoría de los casos en que se requiere nivelar campos pequeños (menos de 18 has). La Agencia para el Desarrollo Internacional (AID), sin embargo, está actualmente estudiando la factibilidad de la nivelación con laser para campos de 1/2 - 1 ha o menos.

El sistema laser funciona con un fino rayo laser que rota sobre un poste de comando proporcionando un punto de referencia para ajustar automáticamente la profundidad de corte del raspador.

Este sistema no requiere de levantamiento topográfico manual. Además, aumenta la exactitud de la nivelación y reduce la mano de obra requerida. La nivelación puede hacerse en el rango de 1.5 cm. Este sistema es mucho más rápido que cualquier otro y puede realizar muchas más nivelaciones en un dado periodo de tiempo.

La mayor desventaja es el alto costo del equipo. No obstante, el equipo básico del movimiento de tierra no es diferente.



La nivelación con rayos laser usada la maquinaria más sofisticada actualmente disponible para proporcionar una nivelación con precisión tal como se demuestra aquí en Kafre Sheikh, Egipto (Foto por Laserplane Corp.).



¿ Por Qué Debe Usted Evaluar el Programa ?

EVALUACIÓN DEL PROGRAMA

La evaluación del proyecto debe planificarse en los primeros días de diseño del programa. Un aspecto esencial de ese diseño debe ser el monitoreo y evaluación periódica.

El monitoreo debe ocurrir a lo largo del proyecto. El monitoreo del progreso hacia las metas del proyecto es fijado y evaluado por cantidad y calidad de trabajo realizado.

Una buena evaluación requiere de información básica inicial antes del comienzo del proyecto para usarla como indicador del cambio alcanzado a medida que el proyecto avanza.

La información de áreas de control no involucradas en el experimento puede ser usada para comparación con el proyecto y así evaluar variables no controladas y los cambios obtenidos.

El proyecto puede necesitar de algún cambio si el monitoreo señala áreas con problemas.

La evaluación va mucho más allá que el simple monitoreo con el avance del proyecto.

Una profunda revisión periódica de metas una evaluación a mitad del proyecto y una evaluación final son aspectos que deben ser planificados.

Un aspecto importante del proceso de evaluación en nivelación de tierras es un estudio real de campo. El objetivo principal de la evaluación debe ser la implementación de las actividades del proyecto.

La evaluación de proyectos de nivelación de tierras debe incluir, sin limitarse a ello, los siguientes aspectos:

- Mano de obra disponible
- Uso y disponibilidad de equipo
- Aceptación por los agricultores
- Resultados del entrenamiento y del entrenamiento en el trabajo al servicio de los agricultores.
- Servicios de insumos tales como créditos, semillas, fertilizantes, etc.
- Apoyo Organizacional
- Actuación del personal y resultado de las actividades.



La evaluación del comportamiento de un campo con sistema de irrigación tradicional ayuda a establecer los beneficios del sistema con nivelación de tierras con precisión.

Las preguntas que deben hacerse incluyen las siguientes:

- 1) ¿Está el programa de nivelación de tierras adecuadamente planificado?
- 2) ¿Está el programa listo para ser aceptado por los agricultores?
- 3) ¿Cómo puede hacerse más efectivo el programa?
- 4) ¿Hay suficiente cooperación entre los administradores de los departamentos afectados?
- 5) ¿El entrenamiento formal y el entrenamiento en el trabajo son adecuados para las tareas a realizar?
- 6) ¿Se necesita revisar los objetivos o componentes del programa?
- 7) ¿Es adecuado el presupuesto del programa?

La evaluación es a menudo una línea floja en el proceso de desarrollo de un proyecto. Una unidad especial es necesaria para la evaluación. De los diferentes tipos de evaluación planificados en el diseño del proyecto, los más significativos son las auto-evaluaciones diseñadas dentro del proyecto, las evaluaciones continuas, la evaluación interna periódica y la revisión externa final del proyecto.

Para decidir cual tipo de evaluación debe usarse deben considerarse algunos factores como: propósito, costo, y tiempo. El tipo más útil es aquél que es diseñado dentro del proyecto y que proporciona:

- Conocimiento de cómo los objetivos iniciales encajan dentro de los productos e insumos presentes.
- Definición clara de los criterios de éxito.
- Involucración de los clientes del proyecto para una temprana retroalimentación.
- Provisión de información para la toma de decisiones.

Como los proyectos existen en un ambiente donde todas las fuerzas no son amigas, la información adecuada para la evaluación constituye una parte de la técnica de supervivencia. Con buenos datos básicos, objetivos medibles y buenos registros, el proyecto está en posición de defenderse si es necesario. Más importante aún, el beneficio principal de la evaluación es la información que proporciona la cual puede ayudar a mejorar la operación del proyecto.

Guía de Planificación de Nivelación de Tierras

Esta guía de planificación fue preparada por el personal del Proyecto Síntesis del Manejo de Aguas del Consorcio para el Desarrollo Internacional con la Universidad del Estado de Colorado y la Universidad del Estado de Utah sirviendo como universidades conductoras.

Preparada en cooperación con la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos (USAID) bajo el contrato AID-DSAN-0058.

Todas las opiniones, conclusiones y recomendaciones aquí relatadas son las de los autores (contratados) y no las de la agencia patrocinante o del gobierno de los Estados Unidos.

La mención de productos comerciales es puramente para proporcionar información. Ello no constituye retaliación de AID con los productos no mencionados.

Julio de 1981

Preparado por

Wayne Clyma, co-director del proyecto
Jack Keller, co-director del proyecto
Max Lowdermilk, sociólogo
Dan Lattimore, editor
Darlene Velder, diagrama y copiado
Gil Corey, AID
Rafael Rojas, traducción y adaptación
David Murphy, traducción y adaptación

Para mayor información sobre el proyecto o para una copia completa del Manual de Nivelación con Precisión, contacte a:

Water Management Synthesis Project
Engineering Research Center
Colorado State University
Fort Collins, CO 80523 USA
(303) 491-8285

