

FECHA DE ADQUISICION	23 AGO. 1968
NUM. DE INVENTARIO	
PROCEDENCIA	DONACION
NUM. DE CATALOGACION	
PRECIO	

Establecimiento de Huertos Familiares en
el Ejido Plan de Ayala, Saltillo Coahuila.

Por

Eduardo Alberto Narro Farias.

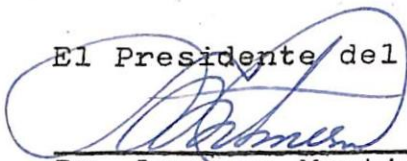
Tesis

que somete a la consideración del H. Jurado
Examinador, como requisito parcial para ob-
tener el Titulo de Ingeniero Agrónomo.

UNIVERSIDAD DE COAHUILA

Aprobada

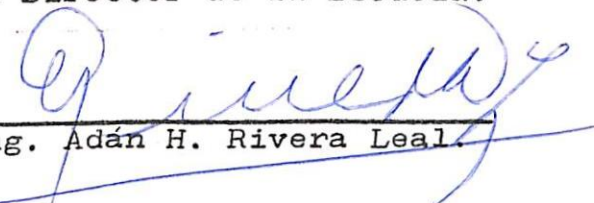
El Presidente del Jurado.


Dr. Lorenzo Martinez Medina.



ESC. SUP. DE AGRICULTURA
"ANTONIO NARRO"
DEPTO. DE BIBLIOTECA

El Director de la Escuela.


Ing. Adán H. Rivera Leal.

Universidad de Coahuila, Escuela Superior de
Agricultura " Antonio Narro ".

Buenavista, Saltillo, Coah., Junio de 1968.

BIOGRAFIA

El autor, Eduardo Alberto Narro Farias, nació en la Ciudad de Saltillo, Coahuila, el 23 de Abril de 1945, siendo sus padres el Sr. Ing. Jesus Ma. Narro González y la Sra. Profa. Bertha J. Farias de Narro.

Terminó su instrucción primaria en la Escuela Anexa a la -- Normal en el año de 1957. La instrucción secundaria y el -- bachillerato los curso' en el Ateneo Fuente, al cual ingresó en el año de 1957 y terminó en el año de 1962.

En el año de 1963 ingresó a la Escuela Superior de Agricultura " Antonio Narro ", habiendo terminado el plan de estudios en el mes de Junio de 1968, en cuya fecha recibió su -- certificado de pasante de ingeniero agrónomo.

Ha desempeñado trabajos en el Departamento de Investigación de la Escuela "Antonio Narro" y con la Forestal F.C.L., en donde tuvo la oportunidad de realizar el trabajo que le sirvió para la elaboración de su tesis.

AGRADECIMIENTO

Sirvan estas breves líneas para expresar mi sincero agradecimiento a las personas que con sus consejos, sugerencias y orientaciones me ayudaron a la realización del presente trabajo.

Dr. Lorenzo Martinez Medina.

Ing. Ernesto Moreno Monsivais.

Dr. Roberto Rodriguez Dávila.

Ing. Jesus Ma. Narro Gonzalez.

Dr. David C. Lewis.

Ing. Raul Rivera Magallón.

Ing. Antonio Mercado Guerrero.

DEDICATORIA

A mis Padres, quienes con esfuerzo y dedicación me sostuvieron en el camino del estudio y de la superación; a ellos con mi amor, respeto y gratitud eternos.

A mis hermanos, con cariño.

A mi novia, con amor.

A mi Escuela, con fe y agradecimiento.

A mis maestros, con profundo agradecimiento y reconocimiento a sus labores.

A mis compañeros, con un buen recuerdo de cada uno.

A mis amigos, con estimación.

Al campesino mexicano, baluarte de nuestra revolución y -- piedra angular en la alimentación de nuestro pueblo.

A mi Patria, con el deseo de contribuir con mi granito de arena para su progreso y engrandecimiento.

CONTENIDO DE GRAFICAS

Foto No. 1. Aspecto del terreno circundante al área en que se construyeron los huertos familiares.....	28
Foto No. 2. Panorámica del área que se abrió a cultivo.....	28
Foto No. 3. Aspecto parcial de la cerca y su puerta. Véase también la pila.....	29
Foto No. 4. Primer tramo del canal y parcelas preparadas para la siembra ó trasplante.....	29
Foto No. 5. Riego de parcelas. Véase las -- compuertas de retención y salida.....	30
Foto No. 6. Parcela terminada de preparar para el trasplante, el cual se está efectuando.....	30

INDICE

Biografía	i
Agradecimiento.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Introducción.....	1
Procedimiento.....	3
Discusión y conclusiones.....	25
Bibliografía.....	27

INTRODUCCION

El desarrollo de las comunidades rurales es uno de los problemas de mayor importancia que existen en nuestro país. - Elevar el nivel de vida del campesino mexicano a sido, desde hace muchos años, la meta de nuestro gobierno.

Un gran número de agencias y organizaciones oficiales y particulares han invertido con mayor ó menor éxito cantidades considerables de dinero en este problema. Los programas de asistencia técnica y extensión agrícola, tienen como meta y razón, el mejoramiento de las condiciones socio-económicas de los grupos rurales, debido a que éstos son incapaces de ayudarse a sí mismos.

La idea de realizar trabajos para solucionar problemas agropecuarios de los ejidos ixtleros, como tesis para los alumnos de nuestra escuela, en beneficio de los ejidatarios, -- asesorados por el Dr. Lorenzo Martinez Medina y con respaldo económico de la Federación de Sociedades Cooperativas de Ventas en Común de Productos Forestales (Forestal, F.C.L.), -- fue puesta en práctica hace algunos años y con ellos se -- abrió un nuevo camino hacia el progreso.

La Forestal, F.C.L. es una dependencia descentralizada que ayuda a resolver los problemas más apremiantes de los ejidos ixtleros agremiados a ella, colaborando económicamente con los materiales necesarios y proporcionándoles asesoramiento técnico; los ejidatarios se encargan de la mano de obra.

El presente trabajo ilustra una forma en que se solucionan los problemas que aquejan a los ejidos. En este caso, era necesaria la creación de una ó varias fuentes de trabajo en el ejido Plan de Ayala, porque las disponibles eran insuficientes para proporcionar una vida decente a sus habitantes. Después de estudiar el problema y de acuerdo con los recursos con que se contaba se decidió por el establecimiento -- de huertos familiares, pensando en que el producto de sus cosechas puede ser consumido por los propios ejidatarios, ó ser vendidos y tener así una fuente de ingresos que, al ser combinada con los ingresos de sus antiguas labores, mejoraría notablemente su condición económica.

Vale la pena mencionar que durante el período de trabajo -- más intenso, la Secretaria de Salubridad y Asistencia cooperó con alimentos para las personas que participaban en la obra. La ayuda consistió en 900 raciones, las cuales fueron aprovechadas durante tres semanas.

El trabajo de esta obra no era fácil, pero la decisión de -- un grupo entusiasta de trabajadores que luchaban por librarse de la miseria la hicieron posible. Ellos no contaban al iniciar esta empresa con los alimentos necesarios para sus familias y tenían que dedicar parte de su tiempo a esta -- obra, pero aun así siguieron adelante y triunfaron, contando ahora con una nueva fuente de trabajo que les proporcionará en un futuro no muy lejano, los alimentos necesarios -- para sus familias.

REVISION DE LITERATURA

No se encontró literatura específica acerca de el establecimiento de huertos familiares en ejidos ixtleros. Sin embargo, fueron consultadas varias obras que ilustraban parcialmente los pasos a dar para la realización del presente trabajo.

Planeación del huerto (6).

Cuando se van a sembrar algunas verduras para el consumo familiar ó para una pequeña producción, se necesita planear cuidadosamente qué es lo que se va a sembrar, en qué cantidad y cuándo, sujetando naturalmente todo esto al terreno de que se dispone para planear el huerto.

Localización. Si sólo se dispone de un terreno muy reducido a la orilla de la población tendrá que sujetarse el trabajo a las condiciones del terreno; pero si se tiene una extensión mayor, conviene mucho buscar la mejor tierra para el huerto. Se procurará que sea plano, que no sea muy pesada la tierra, ni demasiado suelta, que sea fértil, fácil de regar y tan cerca de la casa como sea posible; conviene que esté lejos de los arboles (unos 25 ó 30 m.) y que esté lejos de las paredes ó bardas que dan sombra apreciable.

Tamaño. Un huerto de aproximadamente de un décimo de hectárea puede proporcionar la mayor parte de las verduras que necesita una familia de 6 personas para un año.

El tamaño del huerto familiar en una población está limitado generalmente al terreno disponible para cultivar. Por esta razón no es conveniente sembrar allí plantas que ocupen

mucho espacio para desarrollarse como sucede con los pepinos calabazas, melones y sandías.

En el campo el tamaño del huerto está menos limitado por la extensión de tierra disponible. Entonces los factores más importantes que se deben considerar son el tamaño de la familia y sus necesidades, así como el tiempo disponible para cuidar las plantas en forma apropiada.

También es conveniente pensar en la ventaja de obtener algunos productos más para el mercado. Deben incluirse algunas verduras que son fáciles de manejar como cebolla, chile, -- col, zanahoria, betabel y tomate.

Selección de verduras. Las verduras que se pueden cultivar en el huerto están sujetas primeramente al clima del lugar. Deben cultivarse aquellas hortalizas bien adaptadas a la -- región para obtener buenos rendimientos. Se debe pensar tam bién en la fecha de siembra.

Topografía

Perimetría (3). Se da el nombre de caminamiento en topografía al recorrido que se hace de varias estaciones sucesivas tomando en cada una de ellas, la distancia a la siguiente -- y el azimut de la recta que los une, ó el ángulo que forman las dos rectas que concurren al vértice de observación.

Nivelación (2). Las condiciones que deben tenerse en cuenta para la nivelación de tierras son:

1. Trabajar durante tiempo seco.
2. Tener el terreno limpio de vegetación y otros obstáculos,

3. Hacer una corrección preliminar a ojo de las irregularidades del terreno.

4. Desarrollar los trabajos topográficos:

a. Estacado del terreno. Con el objeto de obtener las alturas relativas del terreno original en puntos convenientemente localizados para determinar finalmente la profundidad de cortes y rellenos, se procedió a marcar el terreno con estacas. Fueron colocadas en forma de cuadrícula, a 10 ó 20 m - de distancia entre ellas.

b. Levantamiento de la topografía del terreno. Mediante el uso de un nivel y un estadal se obtienen las elevaciones -- relativas de los puntos estacados en el terreno y se hacen figurar en el plano respectivo ó plano básico.

c. Curvas de nivel. Para hacer más fácil la comprensión de los datos obtenidos en el estudio topográfico, se dibujan -- líneas uniendo puntos de igual elevación, por medio de las cuales puede apreciarse a simple vista, en el plano, donde hay lomas y donde hay bajos y su magnitud, y en que dirección es la pendiente del terreno.

d. Selección de áreas para nivelar por separado. En algunos casos, la división del terreno de acuerdo con las curvas de nivel, en lotes que puedan ser nivelados por separado es -- una medida muy conveniente. Pensar en el menor movimiento -- de tierras posible es lo mejor.

e. Reglas de la nivelación:

1). Considerar en primer lugar la posibilidad de nivelar -- cada uno de los lotes en que se devida el predio, con un -- grado de nivelación ó plano rasante que requiera el mínimo-

de movimiento de tierra.

2). Si el plano rasante que requiere el mínimo de movimiento de tierra es inapropiado adaptar un plano rasante que sea - lo más próximo posible a lo anterior y que llenen los requisitos necesarios.

3). Si la nivelación en un sólo plano es demasiado costosa, adherirse apretadamente a la topografía del terreno.

Trazo y construcción de canales (9).

Trazo. Cuando se proyecta construir un canal con objeto de utilizarlo para la irrigación, se conoce por lo general el punto de donde debe partir y la zona por irrigar. Si la pendiente entre los puntos citados es muy fuerte, se puede modificar el trazo dándole más desarrollo ó estableciendo - - caídas.

Construcción. Cuando se quiere construir un canal que no -- tenga pérdidas por infiltración, este debe ser revestido -- con una capa de concreto de unos 5 cm de espesor. Debe establecerse primeramente el corte ó terraplén necesario para - que el fondo quede a la altura requerida, el cual se apisonará fuertemente y en caso de ser terraplén, se regará con agua las diversas capas de tierra antes de apisonar; a las paredes se les dará el mismo tratamiento de regar y apisonar antes de revestir con el concreto. Una forma conveniente -- para el canal puede ser la trapezoidal.

de movimiento de tierra.

2). Si el plano rasante que requiere el mínimo de movimiento de tierra es inapropiado adaptar un plano rasante que sea lo más próximo posible a lo anterior y que llenen los requisitos necesarios.

3). Si la nivelación en un sólo plano es demasiado costosa, adherirse apretadamente a la topografía del terreno.

Trazo y construcción de canales (9).

Trazo. Cuando se proyecta construir un canal con objeto de utilizarlo para la irrigación, se conoce por lo general el punto de donde debe partir y la zona por irrigar. Si la pendiente entre los puntos citados es muy fuerte, se puede modificar el trazo dándole más desarrollo ó estableciendo -- caídas.

Construcción. Cuando se quiere construir un canal que no -- tenga pérdidas por infiltración, este debe ser revestido -- con una capa de concreto de unos 5 cm de espesor. Debe establecerse primeramente el corte ó terraplén necesario para -- que el fondo quede a la altura requerida, el cual se apisonará fuertemente y en caso de ser terraplén, se regará con agua las diversas capas de tierra antes de apisonar; a las paredes se les dará el mismo tratamiento de regar y apisonar antes de revestir con el concreto. Una forma conveniente -- para el canal puede ser la trapezoidal.

PROCEDIMIENTO

1. Recursos con que cuenta el ejido Plan de Ayala.
 - a. Agua. Tienen agua permanente durante las 24 horas del día. Esta agua les llega por medio de una tubería (polyducto) con un gasto de 1.25 lt/seg, la cual utilizan sólo durante parte parte del día en usos domésticos, quedando sin utilizarse -- esa agua durante más de 15 horas, por lo cual se puede disponer de aproximadamente 70 m³ diarios. Esta agua podía ser almacenada y usada posteriormente.
 - b. Terreno. De la extensión total del ejido se disponía de una área de terreno de 12,600 m² que debido a su ubicación y topografía era la más conveniente para cultivar; sin embargo, el suelo es de muy baja calidad respecto a su fertilidad y tiene una pendiente muy fuerte (cerca del 4%).
 - c. Mano de obra. Los ejidatarios se encargan de la mano de obra de cualquier labor que tienda a beneficiarlos. De los 34 ejidatarios con que cuenta el ejido según el último censo (1), sólo 26 estuvieron de acuerdo con el proyecto que posteriormente se les propuso.
 - d. Abono orgánico. En los ejidos Puebla, Cuautla y La Majada que se encuentran aproximadamente a 3.5 km del ejido Plan de Ayala se podía obtener, regalado, estiércol de vaca y cabra bien podrido.
 - e. Piedra y arena. Materiales que podrían usarse en la construcción de un depósito de agua y un canal para irrigación. La piedra se encontraba sobre el terreno mismo de que se disponía para cultivar y la arena se encontraba en arroyos cercanos al citado lugar.

f. Herramienta de labranza. En realidad era poca la herramienta disponible: escrepas, palas, picos, azadones, etc.

2. Decisión por el establecimiento de huertos familiares.

Considerando que de acuerdo con los recursos con que se contaba era factible establecer algún cultivo, se determinó que los huertos familiares era la solución más adecuada, ya que el producto de la siembra podía ser consumido por los mismos ejidatarios ó ser vendido en el mercado. Se construirían -- parcelas destinadas a formar estos huertos, con las dimensiones que resultaran de dividir la cantidad total de terreno irrigable entre el número de ejidatarios que participaran en los trabajos. Al terminar de hacer los trabajos colectivos, tales como la construcción de una pila para depósito de agua, construcción de un canal para irrigación, nivelación de las parcelas, etc., se repartirían dichas parcelas.

3. Levantamiento topográfico del polígono que encierra el -- área por cultivar.

El levantamiento topográfico hecho fue el siguiente:

Est.	PV.	C. horizontal	Dist.(cinta)	R. magnético.
	3			
0	1	90° 00'	180.00 m.	N 78° 00' W
	0			
1	2	90° 00'	60.00 m	
	1			
2	3	94° 40'	181.10 m	
	2			
3	0	85° 20'	80.00 m	

De acuerdo con el levantamiento, el polígono tiene la forma de un trapecio. Por tratarse de una superficie tan pequeña, se consideró innecesario determinar el área por el procedimiento de coordenadas optando por determinarla mediante la fórmula del trapecio:

Base mayor (B) = 80 m

$$\text{Area} = \frac{B + b}{2} \times h$$

Base menor (b) = 60 m

Altura (h) = 180 m

$$A = \frac{80+60}{2} \times 180 = 12,600 \text{ m}^2$$

4. Pila, su localización, sus dimensiones y su construcción.

Localización. La pila se construyó en la parte este del área, por cultivar, en un lugar dominante e inmediato a dicha área.

Dimensiones. Tiene un espacio interior de 7 por 7 m, es decir forma un cuadrado de 49 m². La altura de los muros es de 1.35 en la parte más baja y de 1.50 m en la parte más profunda, cerca del tubo de descarga. La base de ambos muros es de 70 cm y la corona de 40 cm.

Construcción. Antes de la construcción se hicieron los cálculos necesarios, los cuales son: capacidad de la pila, presión del agua sobre los muros y coeficiente de volteamiento.

a. Capacidad de la pila. Para determinar la capacidad de la pila se consideró el volumen de agua disponible diariamente.

Altura media de los muros = 1.425 m.

Lados de la pila A y B = 7.000 m.

Area interior de la pila = 49.00 m².

Volumen = Area x altura media = 49 x 1.425 = 69.825 m³.

b. Presión del agua sobre los muros.

Altura del muro mayor (h) = 1.50 m

Peso de 1 m³ de agua (w) = 1,000 kg.

Presión = $1/2 w h = 1/2 1,000 \times 1.50^2 = 1,125 \text{ kg.}$

c. Coeficiente de volteamiento.

Base del muro mayor (B) = 70 cm

Corona del muro mayor (b) = 40 cm

Altura del muro mayor (h) = 150 cm

Profundidad de cimientos (p) = 60 cm

Anchura de los cimientos (a) = 70 cm

Peso de 1 m³ de mampostería = 2200 kg

Area de la sección del muro = $\frac{B+b}{2} \times h + (p \times a)$

Area = $\frac{.70 + .40}{2} \times 1.50 + (.70 \times .60) = 1.245 \text{ m}^2$

Volumen de 1 m lineal de muro = $1.245 \times 1 = 1.245 \text{ m}^3$.

Peso de 1 m lineal de muro = $1.245 \times 2200 = 2,739 \text{ kg (W)}$

Momento de volteamiento (Mv) = presión (P) x distancia (y)

$y = \frac{\text{Altura del muro}}{3} = \frac{1.50}{3} = 0.50 \text{ m}$

Mv = $1,125 \times 0.50 = 562.5 \text{ kg-m}$

Brazo de resistencia (x) = $\frac{b (c + b/2) + c^2/3}{b + c/2}$

$c = B - b = .70 - .40 = .30 \text{ m}$

$x = \frac{.40 (.30 + .40/2) + .30^2/3}{.40 + .30/2} = 0.42 \text{ m}$

Momento de resistencia (Mr) = W x x

Mr = $2,739 \times 0.42 = 1,150.38 \text{ kg-m}$

Coeficiente de volteamiento = $\frac{Mr}{Mv} = \frac{1150.38}{562.50} = 2.04$

Después de los cálculos anteriores y sabiendo que el coeficiente de volteamiento mínimo para que resista un muro la presión del agua es 2, se procedió a la construcción de la pila, para lo cual se contó con la participación del albañil Antonio Arano en la obra.

Los muros y cimientos se construyeron de piedra y una mezcla de cemento, cal y arena. Posteriormente se revistió la construcción (muros y piso) con una capa delgada de cemento. Se instaló un tubo de descarga de 152 mm de diámetro -- con su válvula de la misma medida en la parte exterior, -- para controlar el gasto. Se construyó también, un "colchón de agua" debajo del tubo abastecedor de la pila para evitar la erosión del piso, ya que la pila se llena y vacía diariamente.

5. Desmonte y limpia.

Simultáneamente a la construcción de la pila, parte de los ejidatarios se dedicaron a desmontar y a limpiar de piedra el terreno seleccionado. La vegetación del área era escasa, dominando principalmente especies micrófilas; la piedra era abundante, variando en tamaño desde grava hasta roca, pero estas eran escasas. La piedra extraída del terreno sirvió -- para la construcción de la pila y posteriormente fue usada en la construcción de un canal para irrigación, para reforzar la parte inferior de una cerca de protección y para algunos otros trabajos. Este trabajo requirió un número de -- horas bastante grande para realizarlo, pues se hizo a mano.

6. Configuración del terreno y curvas de nivel.

Con el objeto de conocer los accidentes del terreno destinado a cultivarse y al mismo tiempo obtener la colocación de las curvas de nivel, se procedió a ejecutar las siguientes operaciones:

a. Estacado del terreno. Se estacó el terreno en forma de cuadrícula de 20 por 20 m, alineando las estacas con un tránsito y midiendo las distancias con una cinta.

De acuerdo con el levantamiento topográfico del terreno, se establecieron 5 series de estacas, la primera a la larga del lado 0 - 1 (180 m), llamando a esta serie "A", por lo que las estacas fueron numeradas A0, A1, A2, etc; las tres series siguientes de estacas, eran paralelas a la línea 0 - 1 se encontraban a 20, 40 y 60 m de la citada línea y se llamaron series "B", "C" y "D". La quinta series, llamada "E" se localizó sobre la línea 2 - 3 y en ella fueron colocadas las estacas a una distancia de 20.12 m entre ellas, -- debido a que esta línea no es paralela a las demás.

b. Levantamiento de la topografía del terreno. Las alturas relativas de los puntos estacados se obtuvieron en el terreno con un nivel fijo de un estadal y considerando un banco de nivel con cota 10.00 m. Fueron las siguientes:

A0.- 10.00 m	A5.- 6.31 m	B0.- 9.84 m	B5.- 5.99 m
A1.- 9.40 m	A6.- 5.92 m	B1.- 8.67 m	B6.- 5.50 m
A2.- 8.44 m	A7.- 5.48 m	B2.- 7.82 m	B7.- 5.18 m
A3.- 7.21 m	A8.- 5.38 m	B3.- 7.18 m	B8.- 4.83 m
A4.- 6.84 m	A9.- 5.61 m	B4.- 6.43 m	B9.- 4.86 m

C0.- 9.36 m	D0.- 8.80 m	E0.- 8.06 m
C1.- 8.58 m	D1.- 8.34 m	E1.- 7.90 m
C2.- 7.81 m	D2.- 7.59 m	E2.- 7.52 m
C3.- 7.04 m	D3.- 6.80 m	E3.- 6.64 m
C4.- 6.43 m	D4.- 6.28 m	E4.- 6.06 m
C5.- 5.85 m	D5.- 5.76 m	E5.- 5.63 m
C6.- 5.27 m	D6.- 5.08 m	E6.- 5.11 m
C7.- 4.40 m	D7.- 4.31 m	E7.- 4.21 m
C8.- 4.23 m	D8.- 3.52 m	E8.- 3.47 m
C9.- 4.16 m	D9.- 3.34 m	E9.- 3.34 m

c. Curvas de nivel. Teniendo las alturas relativas de los puntos estacados, se hizo un plano con las curvas de nivel tomando una diferencia de altura entre curva y curva, de 50 cm para lo cual hubo necesidad de interpolar los valores de las lecturas obtenidas.

7.- Tubería para abastecer la pila. ✓

El agua llega al ejido Plan de Ayala por medio de una tubería de poliducto HDP de 1 1/4", desde el cerro El Chiflón, a una distancia de 2 km (1).

Existe una pila rompe-presión cerca del ejido y a 99 m de esta pila se hizo la conexión de la tubería para abastecer la pila de almacenamiento. La tubería se instaló del mismo material que la ya existente y con el mismo diámetro que tiene la tubería donde se conectó.

Se emplearon 140 m de poliducto HDP para llevar el agua -- hasta la pila. La tubería se enterró aproximadamente a 50-cm de profundidad.

Existe una diferencia de nivel entre la pila rompe-presión y la pila de almacenaje de 23.73 m.

8. División del polígono y parcelamiento.

Primeramente se les propuso a los ejidatarios, por ser más fácil de adaptar el terreno para la siembra y más productivo, cultivar el área total en forma colectiva y al final repartirse equitativamente el producto de la cosecha, pero ellos pensaron que este sistema les traería problemas en el futuro e hicieron la petición de que se les diera parcelas individuales a 8 ejidatarios, parcelas dobles a 14 ejidatarios (7 parcelas) y 1 parcela cuádruple para 4 ejidatarios; estos grupos los formaron ellos por parentesco ó por amistad.

Para la división de este terreno se consideró:

- a. La topografía del terreno. Se trató de acoplar las parcelas lo más posible a las curvas de nivel, para tener que hacer un mínimo de movimiento de tierras en la nivelación por parcela.
- b. Forma de las parcelas. Cada parcela debía de tener una forma regular que facilitara las labores de cultivo y que no presentara problemas en la definición de sus límites.
- c. Colocación de las parcelas. Estas debían de estar colocadas de tal manera que para salir de ellas no se necesitara pasar a través de otra. La colocación debería también facilitar la construcción de un sistema de riego.
- d. Tamaño de las parcelas. El área total del terreno se dividió entre el número de ejidatarios y se obtuvieron los siguientes datos:

Parcela individual = 484.6 m ²	8
Parcela doble = 969.2 m ²	7
Parcela cuádruple = 1,938.4 m ²	1
Total de parcelas	16

Tomando en cuenta las condiciones anteriores se pensó que era conveniente, debido a la colocación de las curvas de nivel trazar el canal por en medio del área y regar a ambos lados, por lo que se dividió primeramente el área en 2 partes, una de 7,269 m² en forma de paralelogramo con lados de 180 m por 40.38 m y la segunda parte con 5,331 m² ocupando la parte complementaria del área total. En esta división inicial, se calculó la primera parte para 15 ejidatarios y la segunda para 11. Teniendo la base anterior se procedió a colocar las parcelas de acuerdo con su tamaño y con las curvas de nivel.

Terminada la división del polígono, se marcaron en el terreno los límites de cada parcela con cal y posteriormente se levantaron bordes divisionarios sobre las líneas, los cuales servirán por tiempo indefinido como límites.

9. Análisis del suelo.

Como parte complementaria, aunque fundamental en el trabajo se hizo el análisis del suelo que tiene el área por cultivar. Se tomaron muestras de suelo de 0 a 30 cm y de 30 a 60 cm de profundidad. Debido a que el área del terreno tiene forma parecida al paralelogramo, se siguió una variante del método del cuadrado para la obtención de la muestra.

Los análisis que se hicieron fueron los siguientes:

- a. Por ciento de humedad, 2.30
- b. Peso específico, 2.10 (procedimiento del picnómetro)
- c. Fósforo aprovechable, 20 kg/ha (método Olsen)
- d. Materia orgánica, 0.7412% (método de titulación con sulfato ferroso)
- e. Análisis mecánico. Suelo migajón arenoso con 58.76% de arena, 27.80% de limo y 13.44% de arcilla (método de -- Bouyoucos)
- f. Potencial hidrógeno (pH), 7.2, neutro
- g. Potasio, 100 kg/ha (método del cobaltinitrito).

10. Canal para irrigación. ✓

El canal para conducir el agua a la zona por irrigar se -- inicia con una pileta que se encuentra enmediatamente abajo del tubo de descarga de la pila de almacén; a partir de allí el canal fue construido, debido a que se pendiente es muy fuerte, dividido en pequeños tramos de pendiente pequeña, unidos por medio de caídas de agua. Cada tramo, por lo general se iniciaba con un corte en el terreno, para terminar en un terraplén no muy pronunciado.

A lo largo de los 164 m que mide el canal, hubo necesidad de hacer 11 caídas de agua con un promedio de 35 cm de altura, más sus respectivos "colchones de agua" de 15 cm de profundidad para evitar la erosión.

En los lugares donde cambiaba de dirección el canal se -- hicieron curvas para evitar el choque directo del agua contra las paredes del mencionado canal.

Para controlar la irrigación de las parcelas se colocaron una serie de compuertas de dos tipos, 14 de retención y 22 de salida. Las compuertas fueron construidas de madera, -- con un espesor de 2" en los bordes y 1" en el centro y posteriormente fueron tratadas con asfaltex y diáfano.

Los materiales empleados en la construcción del canal fueron: tierra, piedra, cemento, cal, arena y alambre.

El canal tiene forma trapezoidal, los datos de su sección de trabajo y los cálculos realizados son:

$$\text{Altura (h)} = .30 \text{ m}$$

$$\text{Plantilla (b)} = .30 \text{ m}$$

$$\text{Taludes} = .36 \times 1$$

$$\text{Nivel máximo del agua (B)} = .52 \text{ m}$$

$$\text{Pendiente hidráulica (s)} = .0040$$

$$\text{Coeficiente de fricción (n)} = .020$$

$$M = \sqrt{.30^2 + .11^2} = .32 \text{ m}$$

$$\text{Area hidráulica (A)} = \frac{.52 + .30}{2} \times .30 = .123 \text{ m}^2$$

$$\text{Perímetro mojado (P)} = .30 + (2) .32 = .94 \text{ m}$$

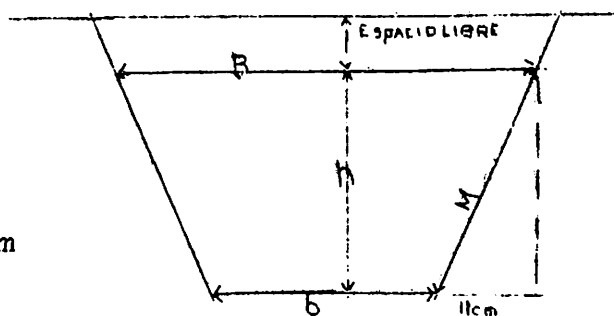
$$\text{Radio hidráulico (r)} = \frac{A}{P} = \frac{.123}{.94} = .13 \text{ m}$$

$$\text{Fórmula de Manning: velocidad (v)} = 1/n r^{2/3} s^{1/2}$$

$$v = 1/.02 \times .13^{2/3} \times .0040^{1/2}$$

$$v = 50 \times .25 \times .06 = .75 \text{ m/seg}$$

$$\text{Gasto} = A \times v = .123 \times .75 = .092 \text{ m}^3/\text{seg} = 92 \text{ lts/seg.}$$



La válvula colocada en el extremo exterior del tubo de des
carga sirve para controlar el gasto requerido, el cual pued
de ser aproximadamente de 23 lts por segundo con tirante -
de 1.50 m, de 15 lt/seg con tirante de .75 m y 6 lt/seg --
con tirante de .10 m.

De acuerdo con los datos anteriores existe un error de - -
cálculo en la determinación del área hidráulica del canal
pues su capacidad es mucho mayor que el gasto máximo de la
válvula de descarga.

Se pensó poner tubo conduit HDP de 2" en lugar de constru-
ir el canal, pero el gasto que podía proporcionar esta - -
tubería era muy pequeño y aumentar el diámetro de la misma
era muy costoso por lo cual se desechó esta idea.

11.- Nivelación por parcela.

Después de la división del polígono las parcelas anterior-
mente descritas, se siguió el procedimiento que a continuaci
ción se cita para la nivelación de cada una de las parcelas:

Se consideró como una unidad cada parcela y se obtuvie-
ron las alturas relativas de los puntos interiores e inme-
diatos a sus vértices y de los puntos medios de sus lados
mayores de 20 m.

b. Se obtuvo el promedio de las lecturas hechas y la dife-
rencia de cada una respecto al promedio. Con estos datos se
marcaron en el terreno los puntos de corte y los de relle-
no, considerando que la tierra de corte ocupa un volumen -
mayor al ser movida y por lo tanto se disminuyó el corte -

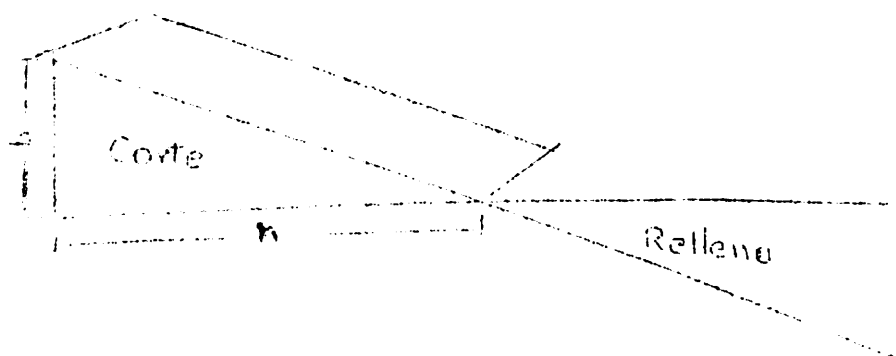
proporcionalmente a la profundidad del mismo.

c. En la mayoría de los casos hubo necesidad de dividir -- cada parcela para evitar movimientos de tierra de cortes -- mayores de 40 cm y para ahorrar tiempo y alcanzar una época apropiada de siembra o trasplante de algunas verduras.

d. Después de haber señalado en el terreno las divisiones -- convencionales de las parcelas y ejecutados los cortes y -- rellenos indicados, se dieron riegos para checar la nivelación, corrigiendo las partes que lo necesitaran.

e. Estimación del volumen de tierra movido. Debido a que -- se estuvo sacando constantemente piedra del terreno, es -- hasta cierto punto difícil hacer una estimación precisa -- del movimiento de tierras, sin embargo, se puede hacer una apreciación aproximada.

suponiendo que en la mitad de cada parcela se hizo corte -- y en la otra mitad relleno y queremos determinar la canti- dad de tierra movida en una parcela individual de 40 x 12m tendremos que, en un corte seccional de esta parcela, se -- formará un triángulo rectángulo como se indica en la figu- ra a continuación.



Promedio de cortes (b) = 18 cm

Mitad del lado de 40 m de la parcela citada, sobre la línea que se va a nivelar = 20 m (h)

$$\text{Área del triángulo} = \frac{b \times h}{2} = \frac{.18 \times 20}{2} = 1.80 \text{ m}^2$$

Para obtener el volumen de corte de la parcela citada se multiplica: $1.80 \text{ m}^2 \times 12 \text{ m} = 21.60 \text{ m}^3$

Para obtener el total de tierra movida se multiplica :

$$21.60 \text{ m}^3 \times 26 = 561.60 \text{ m}^3$$

(26 es el número de parcelas individuales que se pueden formar).

12. Abonado y fertilización.

Abonado. Después de la nivelación se aplicaron al suelo 150 ton/ha de estiércol bien podrido de vaca y cabra mezclados. Cada tonelada de la mezcla contiene 6 kg de nitrógeno, 2.2 kg de ácido fosfórico y 6.3 kg de potasa; es decir, se aplicaron por hectárea, 900 kg de nitrógeno, 300 kg de ácido fosfórico y 945 kg de potasa.

La aplicación del estiércol fue superficial, aunque después se aró el terreno antes del trasplante, volteándolo y revolviendo el estiércol con el suelo.

El estiércol se usó como fuente de humus. Las aplicaciones fuertes de estiércol en suelos arenosos incrementan grande mente los rendimientos producidos en estos suelos.

Fertilización. Se aplicarán 630 kg/ha de nitrato de amonio para aumentar la fertilidad del suelo de las parcelas formadas. La aplicación fue al voleo antes del arado.

13. Cerca de protección.

En el ejido Plan de Ayala existe poco ganado de diferentes clases, el cual no está confinado y anda suelto, motivo -- por el cual hubo necesidad de construir una cerca fija de protección al terreno de cultivo. La cerca se construyó -- con postes de cemento, alambre de puas y una puerta de entrada y salida; entre la cerca y el terreno de cultivo que dó un camino de 5 m de ancho, el cual rodea también a la pila y a los almácigos.

Se usaron 119 postes en 550 m que ocupa la cerca; la distancia entre poste y poste a lo largo de la cerca es de 5m y en las esquinas se colocaron 2 postes a distancia de 1 y 2 m del esquinero y se hizo lo mismo con los postes de junto a la puerta. Se pusieron 6 hilos de alambre de púas a - 11, 30, 51, 72, 92 y 113 cm respectivamente del suelo.

Los postes miden 1.80 m de largo y se enterraron 60 cm en el suelo, solo a los esquineros y a los situados junto a - la puerta se les puso base de cemento y alambres de apoyo.

14. Construcción de almácigos.

Se construyeron 3 almácigos al este del área de cultivo, - cercanos a la pila. Tienen 1 m de ancho por 20 m de largo. La mezcla de tierra usada fue preparada en las siguientes proporciones:

Arena fina	1 parte
Suelo.....	1 parte
Estiércol bien podrido ...	2 partes

Los materiales citados fueron cribados, después revueltos y homogenizados y finalmente colocados en el almácigo (6). La mezcla no fue tratada con fungicidas debido a que no se usaron los almácigos este año.

15. Rifa de las parcelas.

De acuerdo con lo convenido con los ejidatarios al iniciar los trabajos y habiendo concluido las labores colectivas, se procedió a efectuar la rifa de las parcelas, al final de la cual todos los interesados firmaron de conformidad un documento en el cual se les acreditaba la propiedad de las parcelas. De acuerdo al plano general, el resultado de la rifa fue el siguiente:

Nombre del ejidatario	No. de Parcela
1. Marcelino Salas Rivera	1
2. Juan Moreno de los Santos	2
3. Ramón Fabián Segura.....	3
4. Agustín Moreno de los Santos	4
5. Francisco Villalobos Reyes.....	5
6. Edmar Flores V.....	6
7. Eluterio Rodríguez Rosales.....	7
8. Gregorio Reyes Cepeda	8
9. Celestino Moreno de los Santos.....	9
10. Nemecio Moreno de los Santos.....	9
11. J. Luz Segura Fabián.....	10
12. Nicolás Villalobos Ramos.....	10
13. Isidro Rivera Zúñiga.....	11
14. J. Refugio Rivera Ramos.....	11
15. Isidro Reyes Cepeda.....	12
16. Ernesto Reyes A.....	12
17. Nicolás Reyes Moreno.....	13
18. Ceferino Reyes Calderon.....	13
19. Armando Lopez Segura.....	14
20. Anselmo Rivera Gonzalez.....	14
21. Roberto Reyes Cepeda.....	15
22. Jose Reyes Cepeda.....	15
23. Epifanio Rodríguez Moreno.....	16
24. Jose Rodriguez Ramos.....	16
25. Ambrosio Rodríguez Moreno.....	16
26. Pablo Rodríguez Moreno.....	16

16. Preparación de la tierra y trasplante.

Como ya se dijo anteriormente, la tierra empezó a prepararse con la nivelación de las parcelas, abonado, fertilización y después de dar varias pasadas con el arado se regó para trasplantar. Debido a la fecha tan avanzada en que quedó la tierra preparada, se compró planta de tomate y chile las cuales fueron trasplantadas en hileras. Algunos ejidatarios sembraron frijol.

17. Selección de hortalizas sus variedades y cantidades.

De acuerdo con los conocimientos y la experiencia del Ing. Antonio Mercado Guerrero, lo más conveniente para sembrar en el ejido Plan de Ayala, debido a sus condiciones climatológicas y económicas es:

Cultivo	Variedad	Cantidad
Tomate	ACE Mejorada (t)	500 gr.
Tomate	Improved Pearson (t)	500 gr.
Chile	Ruby King (t)	500 gr.
Chile	California Wonder (t)	500 gr.
Brócoli	Waltham 29	500 gr.
Calabacita	Zucchini (gris)	1250 gr.
Frijol ejotero	Bountiful	40 kg
Col	Glory of Enkhuizen	1000 gr.
Zanahoria	Nantes	1250 gr.
Zanahoria	Red Cored Chantenay	1250 gr.
Cebolla	Crystal White	4 kg.

(t).- cultivo que requiere trasplante.

18. Proyecto de siembra.

Proyecto de siembra de un huerto de 484 m² para producir las verduras necesarias para una familia de 6 personas durante un año. Parcela modelo: 47 x 10.3 m.

Surco No.	Cultivo	Dist. entre hileras
1	Tomate, 46 plantas	1.50 m.
2	Chile, 69 plantas	1.50 m.
3	Brócoli 1/2 surco Calabacita 1/2.	1.00 m.
4	Frijol ejotero	0.60 m
5	Frijol ejotero	0.60 m.
6	Col	0.60 m.
7	Zanahoria	0.60 m.
8	Zanahoria	0.60 m,
9	Cebolla	0.60 m.
10	Cebolla	0.60 m.

Este proyecto podrá ser usado el próximo año.

19. Costos.

Trabajo de 1 albañil, 95 días.....	\$ 3,800.00
3 toneladas de cal en piedra.....	420.00
291 bultos de cemento de 50 kg c/u.....	4,292.25
8 kg de alambre galvanizado No. 12.....	37.20
2 rollos de alambre de púas de 32 kg c/u.....	240.00
8 rollos de alambre de púas de 34 kg c/u.....	1,020.00
2 kg de alambre recocido.....	7.60
2 kg de clavo de 2 1/2".....	7.20
1 válvula de 152 mm con tubo de 152 mm.....	460.00
1.50 m de tubo	210.00
1 rosca.....	30.00
3 anclas	15.00
1 bulto de asfaltex.....	40.80
60 lts de diáfano.....	13.20
1 serrucho de .060 cm.....	30.00
4 piezas de madera de 1 x 8 x 16".....	39.10
4 piezas de madera de 1 x 8 x 10".....	42.65
14 piezas de madera de diferentes medidas.....	12.00
1.5 m de tela de criba.....	138.00
140 m de polyducto HDP de 1.25".....	1,250.00
1 puerta de metal.....	350.00
130 postes de cemento.....	<u>1,300.00</u>
	\$13,755.00
imprevistos 10% de \$13,755.00.....	<u>1,375.50</u>
T o t a l	\$15,130.50

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Durante el desarrollo del presente trabajo hubo un número considerable de fallas que impidieron un mayor éxito de la obra. En resumen las fallas fueron las siguientes:

1. Falta de experiencia del autor en trabajos como el presente y preparación insuficiente para solucionar de la mejor manera posible cada uno de los problemas que se presentaron durante la obra.

2. No se hizo un proyecto general detallado de la obra -- sino que se fue solucionando cada problema a medida que se presentaba, con la consecuente premura de tiempo.

3. Limitaciones de tiempo y de dinero. Los ejidatarios -- sólo podían dedicar dos días a la semana al principio de la obra y posteriormente tres. El presupuesto de la obra era bajo y había que economizar lo más posible.

4. Falta de equipo necesario para ejecutar labores tales como nivelación de parcelas y preparación de la tierra.

5. Los ejidatarios no quisieron que se cultivara el terreno disponible en forma colectiva, lo cual creó una gran cantidad de problemas y sobre todo causó un aumento excesivo de trabajo.

6. Falta de literatura específica en que basarse para el desarrollo y la solución de los problemas que presentara la obra.

El presente trabajo no es una obra de gran envergadura, -- pero los problemas que en él se presentan y las decisiones

que hubo que tomar para la solución de los mismos, se --
encuentran en cualquier obra de este tipo por grande que--
sea.

Más que una obra que nos presente grandes avances técnicos es una obra humana y social. Humana, porque tiende a li--
brar de la miseria a un grupo de hombres; social por el --
ejemplo que pone, con el cual invita a otros hombres del medio rural, como ellos, a buscar una solución a sus problemas económicos mediante la creación de fuentes de trabajo. Muestra también a las dependencias oficiales y particulares interesadas a ayudar al hombre de campo, como --
con una poca de ayuda técnica, un bajo presupuesto y mucha voluntad, los ejidatarios mexicanos pueden encaminar sus pasos hacia el progreso.

Además es muy interesante este tipo de obras pues permite a los alumnos de esta escuela conocer los problemas reales del medio rural y pensar en su solución.

La obra puede resumirse en la construcción de una pila --
para almacén de agua y la instalación de su tubería de --
abastecimiento; formación de 8 parcelas individuales, 7 --
dobles y 1 cuádruple dedicadas a la formación de huertos familiares; labores de nivelación, abonado, fertilización preparación de la tierra para la siembra y trasplante en cada parcela; construcción de un canal para irrigación de las parcelas; construcción de una cerca de protección al área por cultivar y a la pila y elaboración de un proyecto de siembra que podrá ser usado el próximo año.

BIBLIOGRAFIA

1. Angel, J. del. 1968. Proyecto y construcción de un sistema conductor de agua por gravedad, usando tubería - - plástica en Plan de Ayala, Saltillo Coah. Tesis inédita. Escuela Superior de Agricultura Antonio Narro.
2. Asociación de Organismos de Agricultores del Norte de - Sonora, A. C. 1963. Folleto sobre nivelación de tierras para riego superficial (traducción).
3. Brambila, A. 1945. Tratado Práctico de Topografía. Tercera edición. Litografía "El Cromo".
4. García Barron, M. 1966. Apuntes de Horticultura II. - - Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro".
5. Moreno Monsivais, E. 1965. Apuntes de Laboratorio de -- Suelos. Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro".
6. Richardson, R.W., Jr., y O. Brauer. 1958. Verduras en el huerto familiar. S.A.G. Dirección General de Agricultura.
7. Rivera Magallón, R. 1967. Apuntes de Hidráulica. Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro".
8. Rivera Magallón, R. 1967. Apuntes de Irrigación. Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro".
9. Toscano, R. 1929. Manual de Hidromensura. Imprenta - -- "Reveles".



Foto No. 1. Aspecto del terreno circundante al área en que se construyeron los huertos familiares.



Foto No. 2. Panorámica del área que se --
abrió a cultivo.

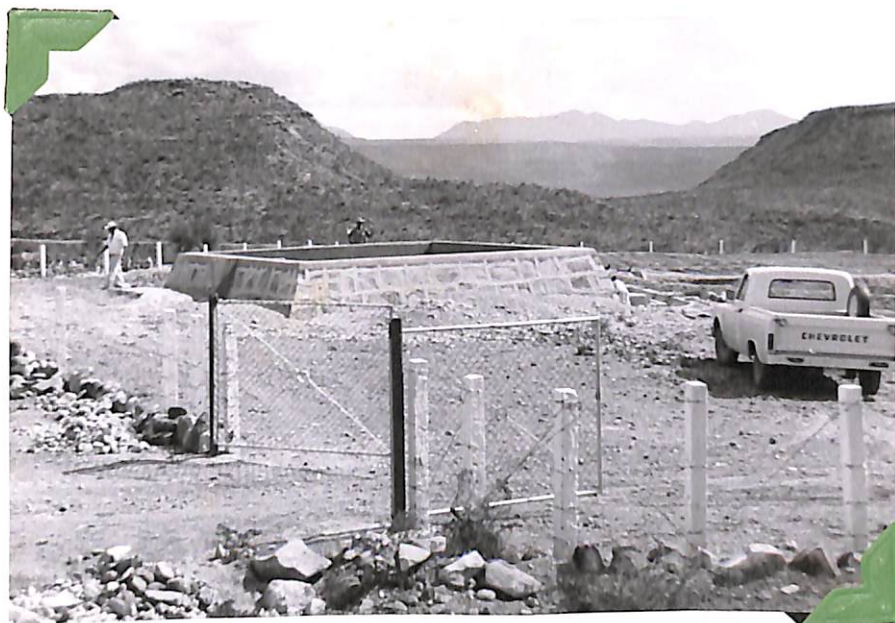


Foto No. 3. Aspecto parcial de la cerca y su puerta. Vease también la pila.



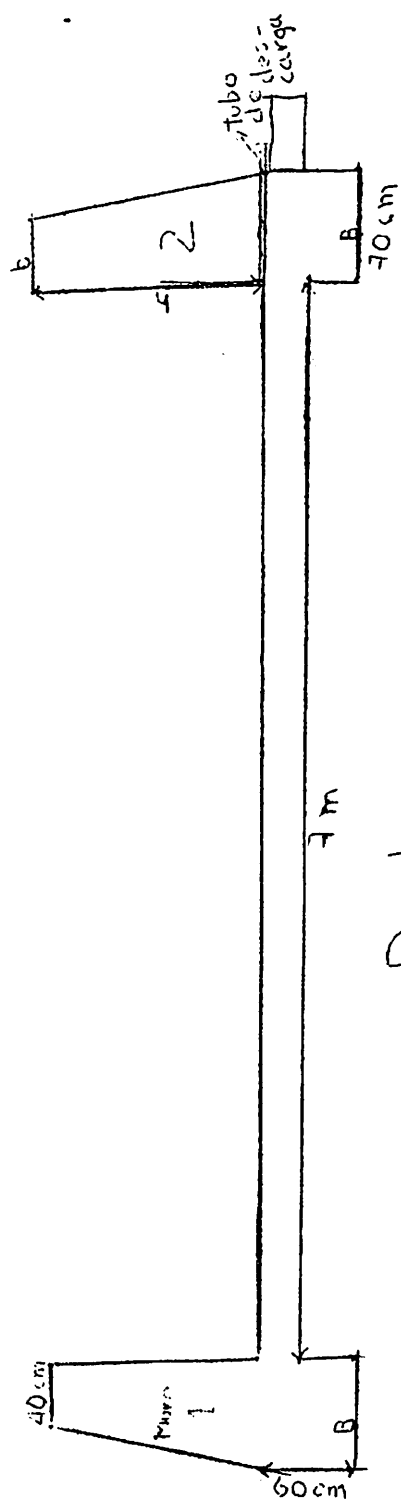
Foto No. 4. Primer tramo del canal y parcelas preparadas para la siembra ó trasplante.



Foto No. 5. Riego de parcelas. Vease las Compuertas de retención y las de salida.

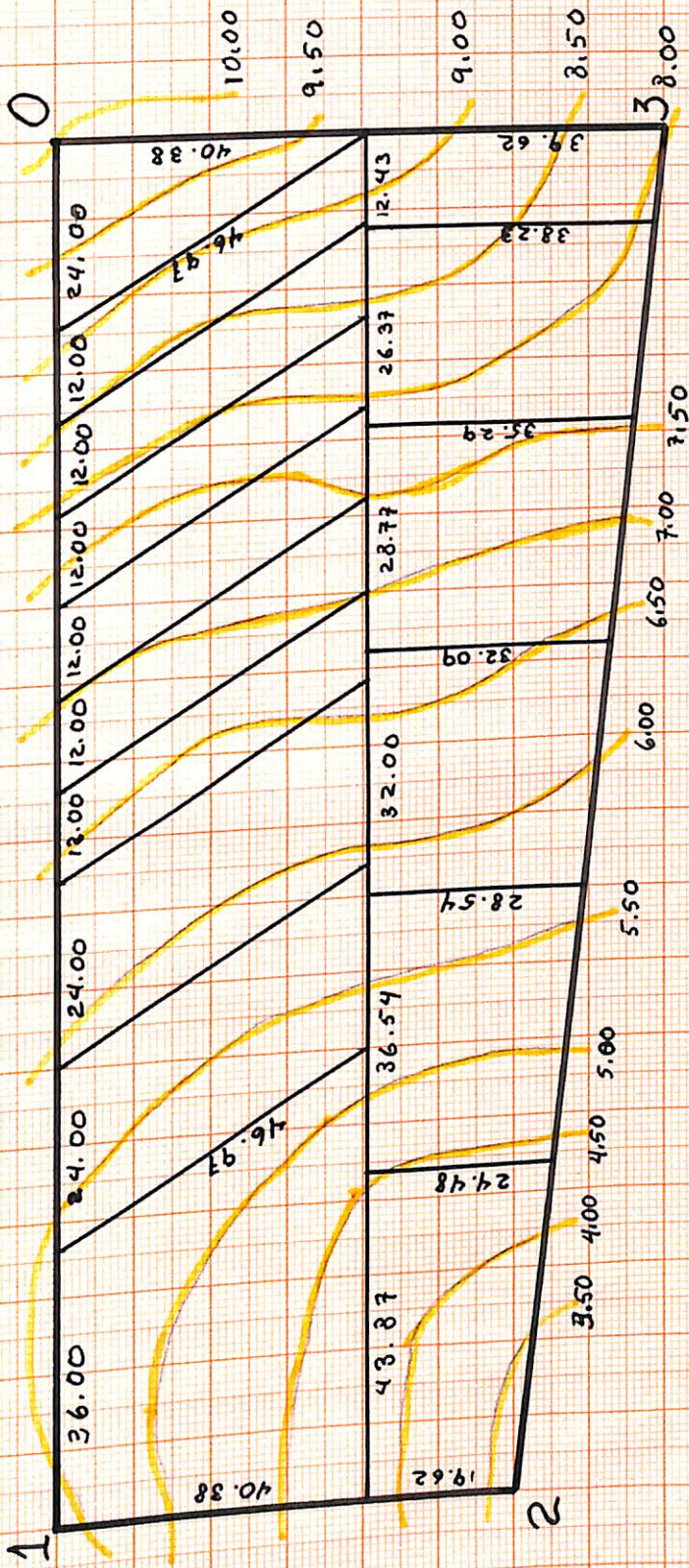


Foto No. 6. Parcela terminada de preparar para el trasplante, el cual se está efectuando.

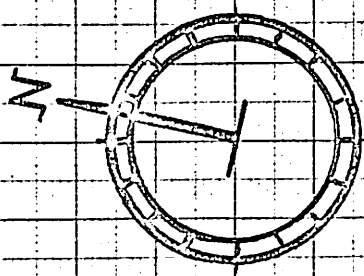


Pila
Corte Seccional

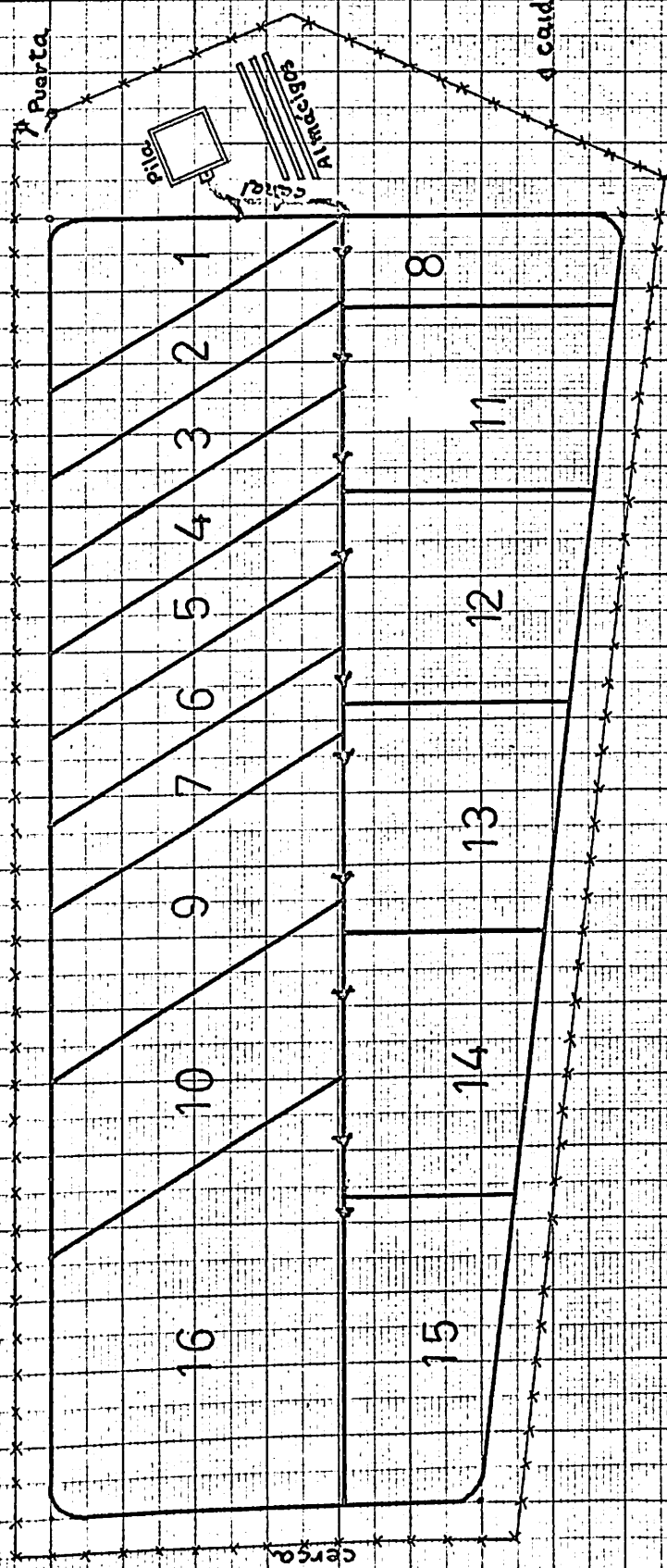
Escala 1:1000



División del polígono y curvas de nivel



Escala 1:1000



Plano general y colocación de las parcelas