

22
24/ 870105

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA
INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

“PLANEACION DE LA ZONA DE RIEGO DEL PREDIO
“EL CANELO” EN EL MUNICIPIO DE TECHALUTA, JALISCO.”

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

I N G E N I E R O C I V I L

P R E S E N T A

NESTOR RODRIGUEZ GOMEZ

GUADALAJARA, JAL. OCTUBRE DE 1990



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

ANTECEDENTES.

CAPITULO I

1.- LOCALIZACION DEL AREA DEL PROYECTO.

1.1.- SITUACION GEOGRAFICA.	1
1.2.- SITUACION POLITICA.	1
1.3.- SUPERFICIE ESTUDIADA.	1
1.3.1.- VIAS DE COMUNICACION.	2

CAPITULO II

2.- ESTUDIO SOCIO-ECONOMICO.

2.1.- DEMOGRAFIA.	3
2.1.1.- ANTECEDENTES.	3
2.1.2.- POBLACION TOTAL.	3
2.1.3.- NIVEL ACADEMICO.	3
2.1.4.- POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA.	4
2.2.- TENDENCIA DE LA TIERRA.	4
2.2.1.- TIPOS DE PROPIEDAD.	4
2.2.2.- COMENTARIOS.	4
2.3.- SERVICIOS PUBLICOS.	5
2.3.1.- EDUCATIVAS.	5
2.3.2.- SANITARIOS ASISTENCIALES.	5
2.3.3.- COMENTARIOS.	6

CAPITULO III

3.- ESTUDIO AGROLOGICO.	7
3.1.- GEOLOGIA.	7
3.1.1.- ESTUDIOS FISIOGRAFICOS.	7
3.1.2.- FORMACIONES GEOLOGICAS.	
3.1.3.- INFLUENCIA DE LAS CARACTERISTICAS. DE LOS SUELOS.	7
3.2.- TOPOGRAFIA.	8
3.2.1.- DESCRIPCION.	8
3.2.2.- DE ACUERDO A LAS NORMAS DE LA S.A.R.H.	8
3.2.3.- INFLUENCIA EN EL PROYECTO DE RIEGO.	9
3.3.- VEGETACION.	9
3.3.1.- TIPOS DE VEGETACION.	9
3.3.2.- RELACION SUELO VEGETACION.	9
3.4.- SUELOS.	9
3.4.1.- DESCRIPCION GENERAL.	10
3.4.2.- CLASIFICACION AGRICOLA DE LOS SUELOS.	11

CAPITULO IV

4.- CAPACIDAD DE USO Y MANEJO DEL SUELO.	14
4.1.- DEMANDAS DE RIEGO.	15
4.2.- USO CONSUNTIVO.	16
4.2.1.- METODO DE BLANEY-CRIDDLE.	16
4.2.2.- LLUVIA EFECTIVA.	23
4.3.3.- USO CONSUNTIVO - LLUVIA EFECTIVA.	24
4.3.- LAMINAS DE RIEGO.	27
4.3.1.- PERIODICIDAD DE LOS RIEGOS.	29
4.4.- VOLUMENES BRUTOS DEL RIEGO.	32

4.4.1.- DETERMINACION DEL QU.	33
-------------------------------	----

CAPITULO V.

5.- PLANEACION ZONA DE RIEGO.

5.1.- SISTEMA DE DISTRIBUCION.	35
5.1.1.- LOCALIZACION SEGUN LA TOPOGRAFIA.	36
5.1.2.- SEGUN CUADRICULA.	36
5.1.3.- LOCALIZACION RESPETANDO LINDEROS.	37
5.1.4.- LOCALIZACION POR SISTEMA COMBINADO.	37
5.2.- CRITERIOS GENERALES PARA LA PLANEACION.	38
5.2.1.- REGADERAS.	40
5.2.2.- CANALES DE RIEGO.	41
5.2.2.1.- PUNTOS RECOMENDADOS PARA SU DISEÑO.	41
5.2.2.2.- CANALES DE CONDUCCION.	42
5.3.- ESTRUCTURAS DE LOS CANALES.	45
5.3.1.- ESTRUCTURAS DE OPERACION.	45
5.3.1.1.- REPRESAS.	45
5.3.1.2.- TOMAS DE CANALES.	45
5.3.1.3.- TOMAS GRANJA.	46
5.3.2.- ESTRUCTURAS DE CRUCE.	46
5.3.3.- ESTRUCTURAS DE PROTECCION.	46
5.3.3.1.- DESAGUE.	47
5.3.3.2.- ENTRADAS DE AGUA.	47
5.3.3.3.- CUNETAS.	48
5.4.- CALCULO HIDRAULICO EN LOS CANALES.	48
5.4.1.- CAPACIDAD.	48

5.4.1.1.- CAPACIDAD EN LOS DIVERSOS	
TRAMOS.	49
5.5.- DIMENSION DE LOS CANALES.	50
5.6.- CALCULO DE ESTRUCTURAS DE RIEGO.	58
5.6.1.- PASO SUPERIOR PARA VEHICULO.	59
5.6.2.- CALCULO DE LAS CAIDAS.	63
CAPITULO VI	
6.- PRESUPUESTO.	66
CAPITULO VII	
7.- CONCLUSIONES.	70
CAPITULO VIII	
8.- RECOMENDACIONES.	71
BIBLIOGRAFIA.	72

A N T E C E D E N T E S

El proyecto denominado "RANCHO EL CANELO", fue concebido ante la necesidad de aumentar la capacidad productiva del uso del suelo. A través de un sistema de riego, mejorando así el nivel económico de sus propietarios y desarrollando un aprovechamiento altamente tecnificado, que a su vez refleje resultados positivos en la economía de la zona.

El proyecto consistirá en el uso y aprovechamiento de un pozo profundo, pretendiendo incorporar al riego el mayor número de hectáreas susceptibles de regarse.

Para dicho proyecto se propone emplear, mano de obra campesina del lugar, capacitándolos para el manejo de este tipo de aprovechamientos.

A fin de determinar las características sociales y económicas que resultan directamente beneficiadas con este tipo de acciones, se elabora el presente trabajo para estimar la factibilidad de su construcción, en el cual se analizan aspectos tales como localización, vías de comunicación, tipo de población, estudios agrológicos, capacidad de uso y manejo del suelo y planeación con la zona de riego, entre otros.

C A P I T U L O I

1.- LOCALIZACION DEL AREA DEL PROYECTO

1.- SITUACION GEOGRAFICA:

El sitio del proyecto se localiza a los 20° 04' latitud norte y 103° 32' longitud W, con una altitud aproximada de 1350 M. SNM, y a una distancia de 54 Km. de la Cd. de Guadalajara y a 5 km. de la cabecera municipal de Tachaluta en el Edo. de Jalisco.

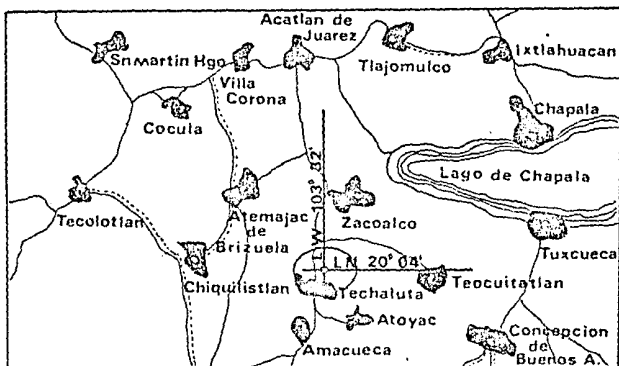
1.2. SITUACION POLITICA:

El predio se encuentra localizado en el límite con la laguna de Sayula, siendo éste formado por una sociedad de producción rural, integrada por 4 pequeños propietarios asociados, tanto en su tierra como en la inversión para la realización del proyecto.

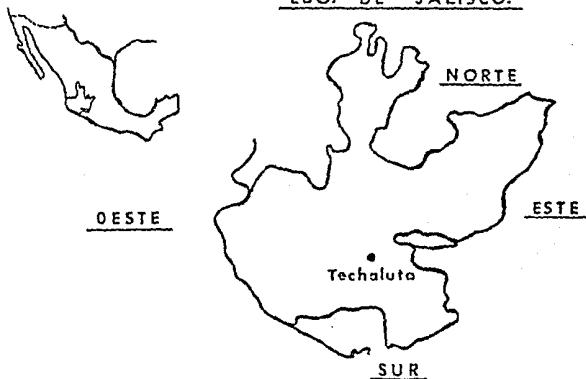
1.3.- SUPERFICIE ESTUDIADA Y SUS LIMITES.

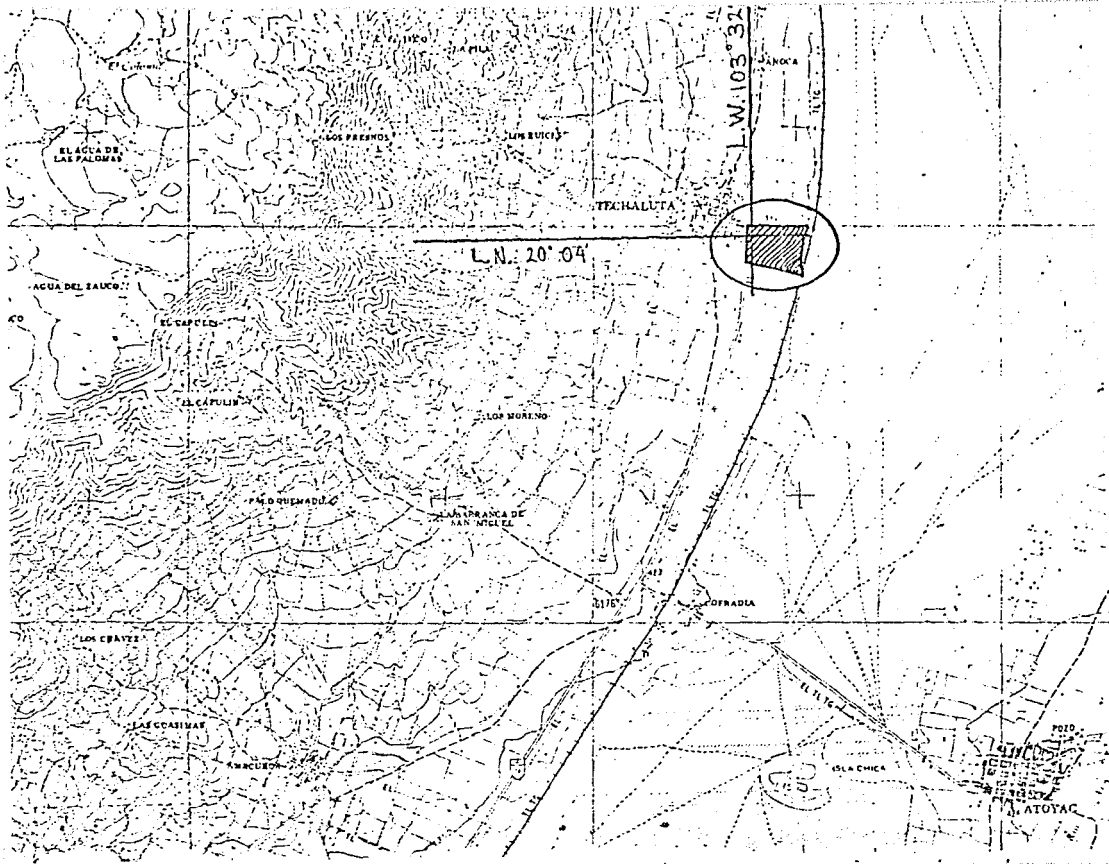
Se estudió una superficie de 111 hectáreas, siendo sus límites naturales:

AL NORTE	TACHALUTA
AL SUR	LA COFRADIA
AL ESTE	LAGUNA DE SAYULA
AL OESTE	CARRETERA GUADALAJARA - CD. GUZMAN.



EDO. DE JALISCO.





1.3.1.- Vías de Comunicación.- El proyecto "RANCHO EL CANELO", cuenta únicamente con vías de comunicación terres-----tres, existiendo una distancia de 54 km. de Guadalajara al estudio, partiendo con un camino de terracería que entronca a la carretera Guadalajara-Cd. Guzmán de 5 km.

C A P I T U L O I I

2.- ESTUDIO SOCIO ECONOMICO

2.1.- Demografía:

2.1.1.- Antecedentes: Dentro del proyecto se encuentra localizado y en forma dispersa los caseríos de la Hacienda la Anacoa y la Comunidad de Techaluta cerca de la Laguna de Sa yula, siendo estas lagunas ejidales.

2.1.2.- Población total: Techaluta cuenta actualmente con 5,000 habitantes de los cuales, 2,100 son hombres y 2,900 mujeres.

Los Ejidos de la Hacienda y Anacoa, cuentan con 210 habitantes de los cuales 120 son hombres y 90 mujeres.

Además de éstas localidades antes mencionadas que resultan beneficiadas con el aprovechamiento de la mano de obra, se registran los cuatro beneficiados directos con la construcción de la zona de riego.

2.1.3.- Nivel Académico: Se encontró un índice elevado de analfabetismo únicamente en los adultos, cuantificándose que la posible mano de obra, fluctúa en edades de 18 a 60 años y más, registrando un 45% de analfabetismo.

Por otra parte tenemos, que el índice de analfabetismo en la población con edades de 6 a 14 años es del orden del 23%.

2.1.4.- Población Económicamente Activa.- La fuerza de trabajo de la zona, está compuesta por 2,480 personas que representan el 49.6% de la población total.

La población económicamente activa de la zona de influencia del estudio, la integran 750 personas representando el 15% de la población total, dedicándose a la agricultura, 700 personas que representan el 93.4%, 39 personas a la ganadería c sea el 5.2% y 11 personas al comercio que representan el 1.4%.

2.2.- TENENCIA DE LA TIERRA:

2.2.1.- Tipos de Propiedad.- El proyecto contempla el beneficio directo para los miembros de la sociedad de la producción rural, siendo estas pequeñas propiedades agrupadas, que cuentan con sus tierras debidamente registradas, por lo cual no existe problema para la realización del estudio.

2.2.2.- Comentarios: Después de haber analizado el Estado Legal y la Estructura de la tenencia de la tierra, se concluye que el proyecto no presenta obstáculo para su ejecución, por lo que, se recomienda se lleve a cabo, ya que se está persiguiendo un doble propósito, un sistema de riego a un grupo de agricultores asociados que podrán mejorar su nivel de in-

gresos y por otra ayudar a un eficiente operación del sistema de riego captando la mano de obra local.

2.3.- SERVICIOS PUBLICOS:

2.3.1.- Educativas, El Municipio de Techaluta cuenta con -- tres escuelas primarias rurales federales y una secundaria, donde imparten instrucción del 1er. año al 6to. de primaria y del 1° al 3° de secundaria, contando para ello con 19 aulas, siendo atendidas por 22 maestros para un total de 616 alumnos entre niños y niñas.

Las personas que reciben instrucción superior, tienen que trasladarse a la población de Zacoalco de Torres, que es el único centro de enseñanzas más cercana, o a la capital del Estado.

2.3.2.- Sanitarios Asistenciales.- No existen servicios asistenciales ni preventivos en la zona, se recibió información por parte de los habitantes de la zona que se hicieron trámites para que se instale un centro de salud en la localidad y a la fecha no ha sido terminado éste.

Por cualquier problema recurren a donde existe un centro de salud rural .

Con respecto al agua potable y alcantarillado solo la cabecera municipal cuanta con ésta, en un 60%, y los ejidos de

influencia así como en la zona de proyecto, se abastecen de agua por medio de pozos artesanos, el cual se agota en la mayor parte de época de estiaje.

Por otra parte, la energía eléctrica, la encontramos tanto en la cabecera municipal como en la zona de proyecto, y en los ejidos colindantes, éste servicio lo proporciona la Comisión Federal de Electricidad.

2.3.3.- Comentarios: La carencia de servicios públicos en parte se deben a la falta de congregación de los poblados, ya que todos los caseríos existentes se encuentran muy dispersos, ocasionando problemas de comunicación y por consecuencia una carencia de éstos servicios.

C A P I T U L O I I I

3.- ESTUDIO AGROLOGICO.

3.1.- GEOLOGIA:

3.1.1.- Estudios Fisiográficos.- Dentro de las formaciones geológicas y rocas predominantes de la zona, se ubica en terrenos del pleistoceno y reciente en la que se registraron depósitos de aluvión, tobas y material residual.

3.1.2.- Formaciones Geológicas.- En la porción Norte y Oeste del estudio se extiende una loma, la mayoría de los terrenos son grandes planices, con algunos ligeros microrelieves de tipo convexo, originados por algunos arroyos de régimen intermitente, los cuales atraviesan el estudio y descargan a la laguna.

3.1.3.- Influencia de las Características de los Suelos.- --
Con respecto a los estudios fisiográficos, el material litológico correspondiente al período indicado, está representado en orden de importancia, por rocas sedimentarias, las cuales en su composición carecen de calcio y contienen otros elementos que al estar en solución puedan dar reacciones ácidas. También se encuentran rocas ígneas, basálticas y porfíricas, las cuales le dan al suelo un tipo característico en cuanto a su formación.

Referente a su influencia en la formación de los suelos, las

planicies y lomeríos circundantes han dado lugar a la formación de suelos residuales, en tanto que el material procedentes de niveles superiores, se han acumulado en las áreas más bajas para formar suelos mixtos.

De los estudios que se han realizado en esta área, se llega a comprender que el origen y formación de lagos que se tienen, fue debido a movimientos tectónicos, a los que posteriormente se les fue rellenando con materiales de transportación por los fenómenos físicos y químicos que han operado.

3.2.- TOPOGRAFIA:

3.2.1.- Descripción.- La zona de estudio es de forma irregular, la cual tiene una longitud de 2.0km., al Este y al Sur dispone una longitud de 2.0km, la parte mayor, se extiende al norte del estudio, alcanzando una longitud aproximada de 3.0 km., localizada en la falda de la loma, variando sus pendientes que van desde 6 a 20%. Las pendientes en la planicie varían de 0.5 a 1%.

3.2.2.- De acuerdo a las normas de la S.A.R.H.- Formando como origen la ubicación del pozo, cuyas coordenadas geográficas son Lat: Norte 20° 04' y Longitud W: 108° 32', se procedió a levantar la topografía de las áreas respectivas del proyecto.

Se elaboraron planos a escala 1:2000, con equidistancia de -

curvas de nivel a un metro, se hizo el control horizontal - con un desarrollo de 2.0 km, así como su control vertical - con longitud de 2.0 km, procediéndose enseguida a tomar los puntos de auxilio necesarios para su configuración y se procedió a delimitar la tenencia de la tierra, con lo cual nos permite desarrollar los trabajos de análisis, cálculo y planificación de la zona de riego.

3.2.3.- Influencia en el Proyecto de Riego.- La configura-- ción del terreno no dificulta la conducción del agua, ya -- que la parte más alta se localiza en la falda de la loma y a una altura de 1250 M.SNM, y la parte más baja o sea en el plan está a 1300 M.SNM, aunque será necesario en algunas de las áreas utilizar métodos de riego especiales para prote-- gar el suelo.

3.3. VEGETACION:

3.3.1.- Tipos de Vegetación.- La vegetación que prevalece - en la zona del estudio, está dada por el tipo de suelo que domina en determinadas áreas.

Las principales especies que se observaron son las siguien-- tes: Sauces, Girasol, Grama, Tacote, Huizapol, Durazno y -- Mezquite.

3.3.2.- Relación Suelo Vegetación.- La vegetación existen-- te, principalmente de naturaleza arborea, se presenta en --

las áreas donde los suelos son profundos y las raíces no tienen problema para su penetración, localizados principalmente en las partes altas del proyecto.

En las partes bajas y planas donde los suelos son poco profundos, se desarrollan otros tipos de vegetación, principalmente se encuentran dominadas por gramíneas.

3.4.- SUELOS

3.4.1.- Descripción General.- Los suelos que se encuentran dentro de la zona de estudio de acuerdo a su modo de formación, tienen dos orígenes bien definidos, uno en el sitio que se encuentra en las partes altas del estudio y el mixto, encontrándose en las partes más bajas.

El bajo contenido de materia orgánica ocasiona una baja fertilidad de los suelos que se ven reflejados en los rendimientos de los cultivos.

Geoforma.- La Geoforma que presenta el área del estudio es la correspondiente a plana.

Textura.- La textura de los suelos del área del estudio presentan el 58.14% de arena, el 29.58% de limo, y el 12.28% de arcilla, por lo que su clasificación textural es franco-arenosa.

Espesor.- Son los suelos profundos, observándose que tienen profundidades mayores de 200 cm.

Capas Endurecidas.- No se detectaron capas endurecidas en los suelos motivo de estudio, lo cual fue comprobado al hacerse las respectivas barranaciones agrícolas.

Relieves.- El relieve que presentan los suelos del área de estudio es suave, ya que no presenta valores mayores del 3%.

Drenaje Superficial.- El drenaje que presentan los suelos es eficiente.

Erosión.- La erosión que presentan los suelos motivo de estudio, es mínima.

Manto Freático.- No se detectó a 200 cm. de profundidad.

Inundación.- Dado el buen drenaje tanto superficial como interno no se presentan problemas de este tipo.

Clases Agrícolas o Factores.- Los suelos del área de estudio fueron clasificados como de segunda en la mayor parte de la zona, y detercerá por haberse encontrado pedregosidad tanto en el perfil como en la superficie.

3.4.2.- Clasificación Agrícola de los Suelos.- Los factores -

que intervinieron para la clasificación agrícola de los suelos fueron los siguientes:

T1	Pendiente
S2	Profundidad del Suelo
S3	Permeabilidad
D1	Drenaje Superficial
D2	Profundidad del Manto Freático
P3	Profundidad del Estrato Impermeable
P1	Pedregosidad en el Perfil
P3	Rocosisidad.

A.- Por tener una topografía (T1) inclinada en las partes altas del estudio se clasifica de tercera clase, variando la pendiente de 1 al 3%.

B.- Al encontrar suelos delgados (S2) donde la capa aprovechable varía de 40-25 cm, se determinan como de tercera clase.

C.- Por permeabilidad (S3) moderadamente rápida, originan suelos de segunda clase, encontrándose al sur del proyecto.

D.- Por drenaje superficial (D1) lento en las partes planas del estudio, por este factor de drenaje, se considera que son suelos de tercera clase.

E.- Respecto al manto freático (D2) no se encontró a una -- profundidad de 2.00 mts., considerándolo como suelo de se-- gunda clase.

F.- Respecto a la profundidad del estrato impermeable (D3) se encontró a una profundidad de 1.20 mts., clasificándose como suelo de segunda clase.

G.- La pedregosidad del perfil (P1), se encontró algo de - este suelo. Estos suelos limitados al uso de maquinaria - agrícola, clasificándose de 3a. clase.

H.- La rocosidad (P3), se encontraron suelos con aflora--- miento que varían el distanciamiento de 10 a 3 mts. y cla- sificándose como suelo de cuarta clase.

Resumiendo los datos anteriores y cuantificando su área se encontraron como sigue:

Clase Segunda	76.00%	84.36 Ha.
Clase Tercera	20.4%	22.64 Ha.
Clase Cuarta	3.6%	<u>4.00 Ha.</u>
		.111.00 Has.

C A P I T U L O I V

4.- CAPACIDAD DE USO Y MANEJO DEL SUELO.

Considerando las condiciones de clima, precipitación, suelo y en forma general las demandas de productos agrícolas en los centros de consumo, se proponen los siguientes cultivos que se van a estudiar para conocer sus exigencias de demanda de agua que requieren éstos para poderse desarrollar.

A continuación daremos el plan de cultivos que se propone para sembrar tomando en consideración los tipos de suelos que se cuentan en la zona de riego que pretendemos aprovechar tomando en consideración los cultivos ya tradicionales como son el Maíz y el Sorgo.

Dicha clasificación la determinamos en el capítulo anterior dándonos como resultado suelos de 2da. y 3era. clase respectivamente, en los cuales no tenemos ningún problema para sembrar los cultivos para el ciclo otoño-invierno y los perenes como los pastos.

En los suelos clasificados como de 2da. clase es factible el uso de maquinaria agrícola, siendo conveniente su empleo para una mejor preparación de los terrenos y a éstos incorporarles materia orgánica, ya sean residuos de cosecha o estiércoles de ganado, para mejorar las propiedades físicas,

PLAN DE CULTIVOS

TABLA I

CULTIVOS	%	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MAIZ	50												
GARBANZO	30												
SORGO	40												
HORT. INV.	20												
PASTOS	10												
SUMA = %	150%	60	40	40	10	10	100	100	100	100	100	30	60

químicas y biológicas que tanta falta le hacen a éste tipo de suelos.

En los suelos considerados como de 3ra. clase por tener una topografía un poco inclinada y con problemas de pedregosidad, se recomienda utilizar cultivos densos y en fajas siguiendo las curvas de nivel, para evitar la erosión de éstos.

4.1.- DEMANDAS DE RIEGO.

Requerimientos de agua para el desarrollo de los cultivos.

En la mayoría de las zonas de riego y durante muchos años se han venido regando de manera empírica, el agricultor proporciona las láminas de agua según su criterio con la tendencia a dar un máximo de riego, basados en la creencia de que en esta forma obtendrá mayores rendimientos.

Con lo anterior se deduce que el sobrerriego que se produce al dar láminas mayores que las necesarias a intervalos inadecuados, tiene consecuencias graves para los suelos, por lo que se debe evitar por medio del uso racional del agua de riego.

En base a los estudios realizados sobre las relaciones agua suelo-planta, por diferentes investigadores, se han podido obtener fórmulas racionales para el cálculo de las láminas por aplicarse en cada riego, para el uso consuntivo de los

cultivos.

4.2.- USO CONSUNTIVO.

El uso consuntivo o consumo de agua por la planta de la construcción de sus tejidos, la transpiración y la evaporación en la superficie del suelo sobre la superficie que se desarrolla.

Uso Consuntivo: Agua usada en la construcción de los tejidos + transpiración + evaporación.

También utilizaremos el término de evapotranspiración para dominar los dos últimos conceptos del uso consuntivo, considerando que son los más importantes, ya que el 99% del consumo del agua por la planta se debe a ello.

Los factores que intervienen en el uso consuntivo son: suelo, cultivo, agua y clima.

Estos factores tienen influencia los unos con los otros y nunca actúan independientemente.

4.2.1.- Método de Blaney-Criddle (modificado).- Para la determinación de la evapotranspiración o uso consuntivo, es necesario contar con un equipo adecuado y hacer observaciones durante todo el período que comprende el ciclo vegetativo, pero como no siempre se cuenta con dicho equipo, se re-

curre a fórmulas prácticas para el cálculo.

Una de las fórmulas más prácticas y fáciles de aplicar es -
la de los investigadores Harry F. Blaney y W. D. Criddle, -
quienes propusieron un método específico, en el que se to-
man en cuenta coeficientes para diferentes plantas, en fun-
ción de su evolución durante el ciclo vegetativo, dicha fór
mula es como sigue:

$$UC = F \cdot K_T \cdot K_C = F \cdot K_T \cdot K_C$$

DONDE: UC = USO CONSUNTIVO O CONSUMO DE
AGUA POR LAS PLANTAS EN SU -
CICLO DE DESARROLLO.

F = FACTOR DE TEMPERATURA-LUMINO
SIDAD (LA SUMA DE F' MENSUA--
LES PARA CADA UNO DE LOS PE-
RIODOS CONSIDERADOS EN EL CI
CLO DE DESARROLLO DE LA PLAN
TA).

F' = FACTOR TEMPERATURA-LUMINOSI-
DAD PARA EL PERIODO DESEADO.

$$F' = \frac{T \cdot P}{100}$$

100

DONDE: T= TEMPERATURA MEDIA PARA EL PERIODO EN °F.

P= % DE HORAS = LUZ PARA EL PERIODO --
RESPECTO AL TOTAL ANUAL.

$$F' = \frac{P T + 17.8}{21.8} \quad \text{ECUACION TRANSFORMADORA}$$

A °C.

KT= COEFICIENTE DE TEMPERATURA PARA CADA INTERVALO DEL CICLO TOTAL DE DESARROLLO DEL CULTIVO, TOMANDO EL VALOR SIGUIENTE:

$$KT = 0.03114 T + 0.2396.$$

ESTA FORMULA ES LA QUE DA LA CORRECCION DEL FACTOR TEMPERATURA PARA AJUSTAR CONVENIENTE LA RELACION TEMPERATURA EVAPOTRANSPIRACION, RESULTADO DE LAS INVESTIGACIONES RECIENTES, ESTO SE APLICA PRINCIPALMENTE PARA ZONAS ARIDAS CON LLUVIAS EN VERANO, ESTE VALOR SE DA EN °C.

KC= COEFICIENTE DE DESARROLLO DE CADA INTERVALO CONSIDERADO DEL CICLO TOTAL DEL DESARROLLO VEGETATIVO.

POR LO TANTO LA NUEVA FORMULA QUEDA COMO SIGUE:

$$UC = P \frac{(T+17.8)}{21.8} \quad KT \quad KC$$

21.8

Sumando los usos consuntivos de cada período se obtienen el uso consuntivo total en el ciclo de desarrollo de la plan--ta, estos usos consuntivos se consideran teóricos, por lo - que a su vez se deberán ajustar de la forma siguiente:

Calculado el uso consuntivo total, se determina el coefi---ciente global del uso consuntivo (K) por la ecuación.

$$K' = \frac{UCT}{F}$$

DONDE: K' = COEFICIENTE GLOBAL DE USO CONSUNTIVO.

UCT = SUMA DE USOS CONSUNTIVOS TEORICOS PARCIA--LES.

F = SUMA DE F' PARCIALES O MENSUALES EN SU CA--SO.

El coeficiente global obtenido (K') se compara con el coefi---ciente global de uso consuntivo seleccionado (K), (el cual fija los límites probables de variación del coeficiente de usos consuntivos, los valores varían según la región, las - menores para zonas costeras y las mayores para zonas ári---das), para ajustar a este coeficiente los usos consuntivos de cada período, se aplica la fórmula siguiente:

$$UCA = \frac{K}{K'} \quad UCA = C \quad UCT$$

DONDE: UCA= USO CONSUNTIVO ACUMULADO
C= COEFICIENTE DE CORRECCION.

A continuación se da el uso consuntivo para nuestro proyecto, como guía para su obtención se detallan a continuación su forma de desarrollo.

En la tabla de cálculo No. 1 se anotan los cultivos seleccionados tomando en consideración el tipo de suelos y la relación beneficio costo.

Se marcará el ciclo de cultivo correspondiente.

En el cálculo del uso consuntivo se emplearon los valores de la temperatura media mensual, obtenidos de los registros de la estación climatológica de Atoyac, Jalisco de la SARH. (Tabla No. II) se muestran también los valores de la expresión $\frac{T+17.8}{21.8}$, para temperaturas comprendidas entre 3°C y 36°C.

Tabla No. III), La tabla No. IV nos indica los cálculos en que están localizados los valores que toma el factor "P", en distintos meses del año, de acuerdo con los valores de la latitud norte del proyecto o sean 20° 04', los cuales fueron tomados de Blaney H. F., y W. D. Criddle.

Por último se tomó la tabla que se elaboró con la finalidad de obtener los valores que toma el "Coeficiente Técnico" -

KT, para temperaturas comprendidas entre 0°C y 33°C..

(Tabla V) la secuela de cálculo más adecuada a seguir es la siguiente:

- COLUMNA 1 MES DEL AÑO
- COLUMNA 2 VALORES DE LA TEMPERATURA MEDIA MENSUAL EN °C EN LA TABLA II.
- COLUMNA 3 APLICACION DE LOS VALORES DE LA EXPRESION
 $T+17.8$ TABLA III.
21.8
- COLUMNA 4 VALORES DE "P" TOMADOS DE LA TABLA NO. IV -
DE ACUERDO CON LA LATITUD DEL PROYECTO --
(20° 04').
- COLUMNA 5 CALCULO DEL FACTOR TEMPERATURA LUMINOSIDAD
MENSUAL, CON LOS DATOS DE LAS COLUMNAS 3 y
4.
- COLUMNA 6 OBTENCION DE LOS VALORES DEL COEFICIENTE --
TERMICO (KT) CON LOS DATOS DE TEMPERATURA -
DE LA COLUMNA 2 Y LOS CALCULOS DE LA TABLA
NO. V.

TABLA DE COEFICIENTES GLOBALES DE USOS CONSUNTIVOS.

TABLA I-A

MES	TEM. MED. °C	$\frac{°C + 17.8}{21.8}$	P	F	K _T	FK _T
E	12.3	1.381	7.71	10.65	0.623	6.63
F	13.6	1.440	7.24	10.43	0.663	6.91
M	16.1	1.555	8.40	13.10	0.741	9.68
A	19.3	1.697	8.54	14.49	0.840	12.17
M	21.6	1.807	9.18	16.59	0.912	15.13
J	21.4	1.798	9.05	16.27	0.906	14.74
J	19.8	1.725	9.29	16.03	0.856	13.72
A	19.6	1.716	8.98	15.41	0.850	13.10
S	19.1	1.693	8.29	14.03	0.834	11.20
O	17.9	1.638	8.15	13.35	0.797	10.64
N	15.8	1.540	7.54	11.61	0.731	8.49
D	13.7	1.445	7.62	11.01	0.666	7.33

$$K_T = 0.03114 T + 0.2396$$

$$FK_T = F \times K_T$$

$$F = \frac{P (°C + 17.8)}{21.8}$$

VALORES DE LA EXPRESION $\frac{t + 17.8}{21.8}$ EN RELACION CON -

TEMPERATURAS MEDIAS EN °C PARA USARSE EN LA FORMULA DE BLANEY Y CRIDDLE.

TABLA III

°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3.....	0.954	0.959	0.963	0.968	0.972	0.977	0.982	0.985	0.991	0.995
4.....	1.009	1.005	1.009	1.014	1.018	1.023	1.028	1.032	1.037	1.041
5.....	1.046	1.050	1.055	1.059	1.064	1.069	1.073	1.078	1.083	1.087
6.....	1.092	1.096	1.101	1.105	1.110	1.115	1.119	1.124	1.128	1.133
7.....	1.138	1.142	1.147	1.151	1.156	1.161	1.165	1.170	1.174	1.179
8.....	1.183	1.188	1.193	1.197	1.202	1.206	1.211	1.216	1.220	1.225
9.....	1.229	1.234	1.239	1.243	1.248	1.252	1.257	1.261	1.266	1.271
10.....	1.275	1.279	1.284	1.289	1.294	1.298	1.304	1.307	1.312	1.317
11.....	1.321	1.325	1.330	1.335	1.339	1.344	1.349	1.354	1.358	1.362
12.....	1.367	1.372	1.376	1.381	1.385	1.389	1.394	1.399	1.404	1.408
13.....	1.413	1.417	1.422	1.427	1.431	1.435	1.440	1.445	1.450	1.454
14.....	1.459	1.463	1.468	1.472	1.477	1.482	1.486	1.491	1.495	1.500
15.....	1.505	1.509	1.514	1.518	1.523	1.528	1.532	1.537	1.541	1.545
16.....	1.550	1.555	1.560	1.564	1.569	1.573	1.578	1.583	1.587	1.592
17.....	1.596	1.601	1.605	1.610	1.615	1.619	1.624	1.629	1.633	1.638
18.....	1.642	1.647	1.651	1.656	1.661	1.665	1.670	1.674	1.679	1.683
19.....	1.688	1.693	1.697	1.702	1.705	1.711	1.715	1.720	1.725	1.729
20.....	1.734	1.739	1.743	1.748	1.752	1.757	1.761	1.766	1.771	1.775
21.....	1.780	1.784	1.789	1.794	1.798	1.803	1.807	1.812	1.817	1.821
22.....	1.826	1.830	1.835	1.839	1.844	1.849	1.853	1.858	1.862	1.867
23.....	1.872	1.876	1.881	1.885	1.890	1.894	1.899	1.904	1.908	1.913
24.....	1.917	1.922	1.927	1.931	1.935	1.940	1.945	1.950	1.954	1.959
25.....	1.963	1.968	1.972	1.977	1.982	1.986	1.991	1.995	2.000	2.004
26.....	2.009	2.014	2.018	2.023	2.028	2.032	2.037	2.041	2.046	2.050
27.....	2.055	2.060	2.064	2.069	2.073	2.078	2.083	2.087	2.092	2.096
28.....	2.101	2.106	2.110	2.115	2.119	2.124	2.128	2.133	2.138	2.142
29.....	2.147	2.151	2.156	2.161	2.165	2.170	2.174	2.179	2.183	2.188
30.....	2.193	2.197	2.202	2.206	2.211	2.216	2.220	2.225	2.229	2.233
31.....	2.239	2.243	2.248	2.252	2.257	2.261	2.266	2.271	2.275	2.280
32.....	2.284	2.289	2.294	2.298	2.303	2.307	2.312	2.317	2.321	2.326
33.....	2.330	2.335	2.339	2.344	2.349	2.353	2.358	2.362	2.367	2.372
34.....	2.376	2.381	2.385	2.390	2.394	2.399	2.404	2.408	2.413	2.417
35.....	2.422	2.427	2.431	2.436	2.440	2.445	2.450	2.454	2.459	2.463

PORCENTAJE DE HORAS-LUZ EN EL DIA PARA CADA
MES DEL AÑO EN RELACION AL NUM. TOTAL EN UN AÑO.

TABLA IV

Latitud Norte.	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
0	8.50	7.66	8.49	8.21	8.50	8.22	8.50	8.49	8.21	8.50	8.22	8.50
5	8.32	7.57	8.47	8.29	8.65	8.41	8.67	8.60	8.23	8.42	8.07	8.30
10	8.13	7.47	8.45	8.37	8.61	8.60	8.66	8.71	8.25	8.34	7.91	8.10
15	7.94	7.36	8.43	8.44	8.98	8.80	9.05	8.63	8.28	8.20	7.75	7.63
16	7.93	7.35	8.44	8.46	9.01	8.83	9.07	8.85	8.27	8.24	7.72	7.63
17	7.65	7.32	8.43	8.48	9.04	8.87	9.11	8.87	8.27	8.22	7.69	7.60
18	7.33	7.30	8.42	8.50	9.09	8.92	9.16	8.90	8.27	8.21	7.66	7.74
19	7.79	7.28	8.41	8.51	9.11	8.97	9.20	8.92	8.28	8.19	7.63	7.71
(20)	7.74	7.26	8.41	8.53	9.14	9.00	9.23	8.95	8.29	8.17	7.59	7.66
21	7.71	7.24	8.40	8.54	9.16	9.05	9.29	8.98	8.29	8.15	7.54	7.62
22	7.65	7.21	8.40	8.56	9.22	9.09	9.33	9.00	8.30	8.13	7.50	7.55
23	7.62	7.19	8.40	8.57	9.24	9.12	9.35	9.02	8.30	8.11	7.47	7.50
24	7.58	7.17	8.40	8.60	9.30	9.20	9.41	9.05	8.31	8.09	7.43	7.46
25	7.53	7.13	8.39	8.61	9.32	9.22	9.43	9.06	8.30	8.08	7.40	7.41
26	7.49	7.12	8.40	8.64	9.35	9.33	9.49	9.10	8.31	8.05	7.35	7.35
27	7.43	7.09	8.38	8.65	9.40	9.32	9.52	9.13	8.32	8.03	7.35	7.31
28	7.40	7.07	8.39	8.66	9.45	9.38	9.53	9.15	8.32	8.02	7.32	7.37
29	7.35	7.04	8.37	8.70	9.49	9.43	9.61	9.19	8.32	8.00	7.21	7.20
30	7.30	7.03	8.38	8.72	9.53	9.49	9.67	9.22	8.34	7.99	7.19	7.11
31	7.25	7.00	8.36	8.73	9.57	9.54	9.72	9.24	8.33	7.95	7.15	7.09
32	7.20	6.97	8.37	8.75	9.63	9.60	9.77	9.28	8.34	7.95	7.11	7.05

Latitud Sur	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
0	8.50	7.66	8.49	8.21	8.50	8.22	8.50	8.49	8.21	8.50	8.22	8.50
5	8.68	7.76	8.51	8.15	8.34	8.05	8.23	8.38	8.19	8.56	8.37	8.68
10	8.86	7.87	8.53	8.09	8.18	7.86	8.14	8.27	8.17	8.62	8.53	8.88
15	9.05	7.98	8.55	8.02	8.02	7.65	7.95	8.15	8.15	8.68	8.70	9.10
20	9.24	8.09	8.57	7.94	7.65	7.43	7.76	8.03	8.13	8.76	8.87	9.33
25	9.46	8.21	8.60	7.84	7.65	7.20	7.54	7.90	8.11	8.85	9.04	9.53
30	9.70	8.33	8.62	7.73	7.45	6.95	7.35	7.76	8.07	8.97	9.24	9.85
32	9.81	8.39	8.60	7.69	7.50	6.85	7.21	7.70	8.06	9.01	9.33	9.96
34	9.92	8.45	8.64	7.64	7.27	6.74	7.10	7.63	8.05	9.06	9.42	10.09
36	10.03	8.51	8.65	7.59	7.18	6.62	6.99	7.56	8.01	9.11	9.51	10.21
38	10.15	8.57	8.66	7.54	7.08	6.50	6.87	7.49	8.03	9.16	9.61	10.31
40	10.27	8.63	8.67	7.49	6.97	6.37	6.76	7.41	8.02	9.21	9.71	10.49
42	10.40	8.70	8.68	7.44	6.85	6.23	6.64	7.33	8.01	9.26	9.82	10.64
44	10.54	8.78	8.69	7.38	6.73	6.08	6.51	7.25	7.99	9.31	9.94	10.80
46	10.69	8.86	8.70	7.32	6.61	5.92	6.37	7.16	7.96	9.37	10.07	10.97

TABLA PARA EL CALCULO DE K_f A PARTIR DE LA TEMPERATURA EN $^{\circ}\text{C}$

$$K_f = 0.03114 t \text{ } ^{\circ}\text{C} + 0.2396$$

TABLA V

$t^{\circ}\text{C}$.0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
0	0.239	0.243	0.246	0.249	0.252	0.255	0.258	0.261	0.265	0.268
1	0.271	0.274	0.277	0.280	0.283	0.286	0.289	0.293	0.296	0.299
2	0.302	0.305	0.308	0.311	0.314	0.317	0.321	0.324	0.327	0.330
3	0.333	0.336	0.339	0.342	0.345	0.349	0.352	0.355	0.358	0.361
4	0.364	0.367	0.370	0.373	0.377	0.380	0.383	0.386	0.389	0.392
5	0.395	0.398	0.402	0.405	0.408	0.411	0.414	0.417	0.420	0.423
6	0.426	0.430	0.433	0.436	0.439	0.442	0.445	0.448	0.451	0.454
7	0.458	0.461	0.464	0.467	0.470	0.473	0.476	0.479	0.482	0.485
8	0.489	0.492	0.495	0.498	0.501	0.504	0.507	0.511	0.514	0.517
9	0.520	0.523	0.526	0.529	0.532	0.535	0.539	0.542	0.545	0.548
10	0.551	0.554	0.557	0.560	0.563	0.567	0.570	0.573	0.576	0.579
11	0.582	0.585	0.588	0.591	0.595	0.597	0.601	0.604	0.607	0.610
12	0.613	0.616	0.619	0.622	0.625	0.629	0.632	0.635	0.638	0.641
13	0.644	0.647	0.651	0.654	0.657	0.660	0.663	0.666	0.669	0.672
14	0.675	0.679	0.682	0.685	0.688	0.691	0.694	0.697	0.700	0.703
15	0.707	0.710	0.713	0.716	0.719	0.722	0.725	0.728	0.731	0.735
16	0.738	0.741	0.744	0.747	0.750	0.753	0.756	0.759	0.763	0.766
17	0.767	0.772	0.775	0.778	0.781	0.784	0.787	0.791	0.794	0.797
18	0.800	0.803	0.806	0.809	0.812	0.815	0.819	0.822	0.825	0.828
19	0.831	0.834	0.837	0.840	0.843	0.847	0.850	0.853	0.856	0.859
20	0.862	0.865	0.868	0.871	0.875	0.878	0.881	0.884	0.887	0.890
21	0.893	0.896	0.899	0.903	0.906	0.909	0.912	0.915	0.918	0.921
22	0.924	0.927	0.931	0.934	0.937	0.940	0.943	0.946	0.949	0.952
23	0.955	0.959	0.962	0.965	0.968	0.971	0.974	0.977	0.980	0.983
24	0.987	0.990	0.993	0.996	0.999	1.002	1.005	1.008	1.011	1.015
25	1.018	1.021	1.024	1.027	1.030	1.033	1.036	1.039	1.043	1.046
26	1.049	1.052	1.055	1.059	1.062	1.065	1.068	1.071	1.074	1.077
27	1.080	1.083	1.087	1.090	1.093	1.096	1.099	1.102	1.105	1.108
28	1.111	1.115	1.118	1.121	1.124	1.127	1.130	1.133	1.136	1.139
29	1.143	1.146	1.149	1.151	1.154	1.159	1.161	1.165	1.167	1.171
30	1.174	1.177	1.180	1.183	1.186	1.189	1.192	1.195	1.198	1.201
31	1.205	1.208	1.211	1.214	1.217	1.220	1.223	1.227	1.230	1.233
32	1.236	1.139	1.242	1.245	1.248	1.251	1.255	1.258	1.261	1.264
33	1.267	1.270	1.273	1.276	1.279	1.283	1.286	1.289	1.292	1.295

COLUMNA 7 OBTENCION DE LOS VALORES DEL TERMINO FKT MENSUAL, POR EL PRODUCTO DE 5 x 6.

Todos los datos anteriores se anotarán en la tabla de --
coeficiente globales de usos consuntivos.

TABLA 1 - A.

Después de haber obtenido los factores generales, que intervienen en la obtención del uso consuntivo tabulados - en la tabla 1-A, se procedió a calcular los usos consuntivos para el plan de cultivos propuestos.

Se da a continuación la secuela de cálculo utilizada para el cultivo de maíz y que en forma similar se determinará para cada uno de los cultivos propuestos, de la forma siguiente:

COLUMNA 1 PERIODO DE CULTIVO.

COLUMNA 2 COEFICIENTE GLOBAL DE USO CONSUNTIVO (F)
TOMADO DE LA TABLA 1 - A.

COLUMNA 3 VALOR MENSUAL DEL FACTOR TEMP.-LUMINOSIDAD CORRESPONDIENTE AL PERIODO DE CULTIVO CONSIGNADO EN LA TABLA VI - A.

COLUMNA 4 VALOR DEL TERMINO FKT, CORRESPONDIENTE AL PERIODO DEL CULTIVO, DE LA TABLA 1 - A.

COLUMNA 5 VALOR DEL COEFICIENTE DEL DESARROLLO --- (KC) DEL CULTIVO, CONSIGNADO EN LA TABLA VI - A.

COLUMNA 6 USO CONSUNTIVO TEORICO EN CM., OBTENIENDO DEL PRODUCTO DE LAS COLUMNAS 4 Y 5.

COLUMNA 7 VALOR DE LA RELACION DEL COEFICIENTE GLOBAL SOBRE EL COEFICIENTE GLOBAL, OBTENIDO ($C = K/K'$).

COLUMNA 8 USO CONSUNTIVO AJUSTADO (UCA) EN CM., OBTENIDO DEL PRODUCTO DE 6 X 7.

4.2.2.- Lluvia Efectiva.- Conocida ya la cantidad de agua requerida por los cultivos para su función de evapotranspiración, procederemos a tomar en cuenta el fenómeno de precipitación.

Al efectuarse esta precipitación parte de la lluvia se evapora, otra se infiltra y otra escurre superficialmente.

La lluvia que penetra más abajo de la zona de las raíces del cultivo y la que se evapora no pueden ser utilizadas por la planta, solamente podrá ser utilizada la retenida en la zona

USO CONSUNTIVO DE: MAIZ

TABLA VI

MES	F	K	FKT	Kc	U.C.T.	$C = \frac{K \times \epsilon F}{U.C.T.}$	UCA=(UCT) C
E							
F							
M							
A							
M							
J	16.27	0.75	14.74	0.490	7.22	1.07	7.73
J	16.03	0.75	13.72	0.730	10.02	1.07	10.72
A	15.41	0.75	13.10	1.050	13.76	1.07	14.72
S	14.03	0.75	11.20	1.050	11.76	1.07	12.58
O	13.35	0.75	10.64	0.942	10.02	1.07	10.72
N							
D							
TOTAL =	75.09				52.78		

USO CONSUNTIVO DE: SORGO

TABLA VI

MES	F	K	FKt	Kc	U.C.T.	$C = \frac{K \times F}{\leq U.C.T.}$	UCA=(UCT) C
E							
F							
M							
A							
M							
J	16.27	0.80	14.74	0.400	5.90	1.25	7.37
J	16.03	0.80	13.72	0.825	11.32	1.25	14.15
A	15.41	0.80	13.10	1.070	14.02	1.25	17.53
S	14.03	0.80	11.20	0.830	9.86	1.25	12.33
O	13.35	0.80	10.64	0.640	6.81	1.25	8.51
N							
D							
TOTAL =	75.09				47.91		

USO CONSUNTIVO DE: GARBANZO.

TABLA VI

MES	F	K	FKT	Kc	U.C.T.	$C = \frac{K \times F}{U.C.T.}$	UCA=(UCT) C
E	10.65	.70	6.63	1.012	6.70	1.19	7.80
F	10.43	.70	6.91	1.102	7.61	1.19	9.05
M	13.10	.70	9.68	0.787	7.62	1.19	9.06
A							
M							
J							
J							
A							
S							
D							
N							
D	11.01	.70	7.33	0.630	4.62	1.19	5.50
TOTAL =	45.19				26.55		

USO CONSUNTIVO DE: HORTALIZA DE INVIERNO

TABLA VI

MES	F	K	FKT	Kc	U.C.T.	$C = \frac{K \times F}{U.C.T.}$	UCA=(UCT) C
E	10.65	0.60	6.63	.920	6.10	0.97	5.91
F							
M							
A							
M							
J							
J							
A							
S							
O							
N	11.61	0.60	8.49	0.770	6.53	0.97	6.33
D	11.01	0.60	7.33	1.080	7.91	0.97	7.67
TOTAL =	33.27				20.54		

USO CONSUNTIVO DE: PASTO

TABLA VI

NES	F	K	FKt	Kc	U.C.T.	$C = K \times \frac{F}{U.C.T.}$	UCA=(UCT) C
E	10.65	0.75	6.63	0.500	3.32	1.15	3.82
F	10.43	0.75	6.91	0.616	4.26	1.15	4.90
M	13.10	0.75	9.68	0.750	7.26	1.15	8.35
A	14.49	0.75	12.17	0.870	10.59	1.15	12.18
M	16.59	0.75	15.13	0.924	13.98	1.15	16.08
J	16.27	0.75	14.74	0.930	13.71	1.15	15.77
J	16.03	0.75	13.72	0.950	13.03	1.15	14.98
A	15.41	0.75	13.10	0.950	12.44	1.15	14.31
S	14.03	0.75	11.20	0.870	9.74	1.15	11.20
C	13.35	0.75	10.64	0.800	8.51	1.15	9.79
N	11.61	0.75	8.49	0.670	5.69	1.15	6.54
D	11.01	0.75	7.33	0.520	3.81	1.15	4.38
TOTAL =	162.97				106.34		

TABLA VI-A

		COEFICIENTE DE DESARROLLO Kc													
CULTIVO	K	PERIODO VEGETATIVO (en meses)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
AGUACATE	0.50 0.50	PERENNE	0.250	0.425	0.575	0.700	0.775	0.825	0.850	0.750	0.637	0.550	0.475	0.350	
ALFALFA	0.60 0.60	PERENNE	0.640	0.740	0.801	0.839	1.000	1.140	1.200	1.020	1.000	0.600	0.700	0.500	
ALGODON	0.60	6	0.243	0.400	0.530	0.625	0.677	0.697							
	0.65	7	0.225	0.381	0.500	0.580	0.620	0.630							
CALABAZA SEJIDIA MELON PERUDO	0.60	4	0.520	0.700	0.700	0.700									
		5	0.515	0.680	0.665	0.770	0.710								
		6	0.480	0.600	0.770	0.850	0.750	0.700							
CUCURBITACEAS CABEZA DE CARDE LEBGA LEGGIA MORICAN PILLO PILLO PILLO PILLO PILLO PILLO	0.6	3	0.670	1.000	0.655										
	0.7	4	0.630	1.010	1.100	0.700									
GUARANO DE CHOCOS		PERENNE	0.007	0.000	0.000	0.000	0.710	0.710	0.710	0.710	0.000	0.000	0.000	0.000	
HERNANDESIANAS (Cucurbitaceas)	0.50 0.50	PERENNE	0.130	0.270	0.370	0.450	0.500	0.530	0.530	0.530	1.000	0.750	0.750	0.500	
HERNANDESIANAS CABRUCAS (sh. cubitas)	0.40 0.70	PERENNE	0.165	0.280	0.390	0.450	0.500	0.530	0.530	0.530	0.530	0.530	0.530	0.530	
CALABAZA	0.70		0.500	0.700	0.700	0.700									
MAIZ (Grano)	0.75	3	0.340	0.500	0.610	0.670									
		4	0.500	0.670	1.050	0.940									
		5	0.450	0.700	1.050	1.000	0.940								
		6	0.400	0.700	1.000	1.000	0.900								
		7	0.450	0.650	0.900	1.000	1.000	0.900							
	0.65	8	0.430	0.550	0.700	0.800	1.000	1.000	1.000	0.900					
MAIZ (Escalado)	0.60	4	0.400	0.700	0.900	1.000									
		5	0.400	0.600	0.900	1.000									
		6	0.400	0.500	0.850	1.000	1.000								
		7	0.400	0.500	0.700	0.800	0.900	1.000							

de rafcos y es la que consideramos como: "LLUVIA EFECTIVA".

Para definir esta lluvia es bastante difícil, pues depende de varios factores como son:

Pendiente del terreno, compactación del mismo, su textura, intensidad y duración de la lluvia, por lo tanto, se optó por determinar esta cantidad de agua, como un % de la precipitación.

Basándose en diversos estudios y experiencias efectuadas, se empleó el criterio de determinar una lluvia efectiva con un 80% de frecuencia o sea una lluvia cuya densidad sea -- igual o mayor a la determinada y que ocurre en 1 de cada 12 años.

Con el objeto de determinar también la infiltración y los escurrimientos, a la cantidad anterior, (80%), se le afectó con un factor de efectividad del 75%.

Estos datos de lluvia efectiva se consignaron en la tabla No. VII, y fueron registrados en la estación de Atoyac, Jalisco, dependiente de la SARH.

4.3.3.- Uso consuntivo - Lluvia efectiva.- Con la diferencia de los valores obtenidos del uso consuntivo (Tabla VI)

y los valores de la lluvia efectiva (Tabla VII) obtenemos -
la cantidad de agua requerida para cada uno de los culti---
vos.

Los resultados anteriores quedarán asentados en la Tabla -
No. VIII. (No se tomarán valores menores de 1.0 de la lám-
ina en Cm.)

En la tabla anterior anotaremos en forma de resumen las lá-
minas necesarias para cada uno de los cultivos, con las cuá
les se tomarán en cuenta en el cálculo de periodicidad de -
riego.

TABLA VIII

CULTIVO	U. C. S.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	
	LLUV. EFECTIVA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.60	13.30	12.50	9.30	0.00	0.00	0.00
MAIZ	U. C. A.					7.73	10.72	14.72	12.58	10.72			
	ICA-LLUV. EFEC.					-----	-----	2.22	3.28	10.72			
	L. B.					0.00	2.53	4.80	8.08	18.80			
GARBANZO	U. C. A.	7.80	9.05	9.06								5.50	
	ICA-LLUV. EFEC.	7.80	9.05	9.06								5.50	
	L. B.	13.30	22.35	31.41								5.50	
SORGO	U. C. A.					7.37	14.15	17.53	12.33	8.51			
	ICA-LLUV. EFEC.					-----	-----	5.03	3.03	8.51			
	L. B.					0.00	0.00	5.03	8.06	16.57			
HORT. INV.	U. C. A.	5.91									6.33	7.67	
	ICA-LLUV. EFEC.	5.91									6.33	7.67	
	L. B.	19.91									6.33	14.00	
PASTOS	U. C. A.	3.82	4.90	8.35	12.18	16.03	15.77	14.93	14.31	11.20	9.79	6.54	4.38
	ICA-LLUV. EFEC.	3.82	4.90	8.35	12.18	16.03	7.17	1.63	1.81	1.90	9.79	6.54	4.38
	L. B.	3.82	8.72	17.07	29.25	45.33	52.50	54.18	55.99	57.89	67.63	74.22	78.60

L.B. = Lámina Bruta.

4.3. LAMINAS DE RIEGO.

Como decíamos anteriormente, el agricultor piensa que para obtener mayores rendimientos, hay que dar más riego del que necesita la planta, pero esto produce efectos negativos como son: desperdicio de agua, erosión, salinización progresiva de los suelos, etc.

Mediante el uso racional del agua de riego se evitarán tales efectos.

Para determinar sus intervalos de riego se desarrollaron mótodos, mediante el uso consuntivo o por medio de aparatos - medidores de humedad.

Dependiendo de la capacidad de retención del suelo y de la profundidad a que nos interesa mantenerlo húmedo (profundidad radicular) y con el objeto de que la planta pueda efectuar su transpiración correcta, se aplicarán las láminas.

Por medio del uso consuntivo podemos determinar los intervalos de riego, relacionando el consumo diario por la planta en el que se tomó en cuenta la lluvia efectiva y ésta - es la expresión:

$$L = PS \times DA \times PR$$

DONDE: L = LAMINA MAXIMA DE AGUA PARA HUMEDECER UN SUELO A UNA PROFUNDIDAD PR.

PS = % DE HUMEDAD APROVECHABLE.

DA = DENSIDAD APARENTE DEL SUELO.

PR = PROFUNDIDAD RADICULAR.

PS = (% DE HUMEDAD) DEPENDE DE LA CAPACIDAD DEL CAMPO.

(C.C.) DEL TERRENO, O SEA EL CONTENIDO DE HUMEDAD DESPUES DE UN RIEGO PESADO.

También depende de "El porcentaje de marchitamiento permanente". (P.M.P.)

Con la diferencia de la capacidad de campo con el punto de marchitamiento permanente, obtenemos la humedad aprovechable por las plantas, afectadas por un coeficiente de efectividad del 75%.

Con datos experimentales obtenidos de la zona de estudio y aportados por la SARH, calcularemos la lámina de riego por aplicar como sigue:

$$L = 0.75 (C.C - P.M.P.) DA \times PR$$

Para lograr obtener el % de humedad aprovechable --

(PS) es:

$$PS = 0.75 (C.C - P.M.P.)$$

Teniendo por datos aportados por la SARH que la C.C. = 29%
y el P.M.P. = 15.6%, por lo tanto el PS = 0.75

(29-15.6)

PS=10.05%

Con el dato anterior obtendremos la lámina de agua necesaria para aplicar y que humedezca un suelo a profundidad PR, será:

$$L = PS \times DA \times PR$$

Teniendo: PS = 10.5

DA = 1.11

PR = 0.90

Por lo tanto: $L = 10.05 \times 1.11 \times .90$

$L = 10.03 = L = 10 \text{ CM}$

Ya calculada la lámina de agua necesaria (L) y teniendo la demanda de agua para el desarrollo de los cultivos (U.C.--lluvia efectiva), pasaremos al punto siguiente, periodicidad de riego.

4.3.1.- Periodicidad de los Riegos.--Para conocer los intervalos de riego, se toma en cuenta la lámina por aplicar (L) y el consumo diario de la planta, definiendo el intervalo (I) como sigue:

$$I = \frac{L}{U.C.}$$

DONDE: I= INTERVALO DE RIEGO EN DIAS
L= LAMINA DE AGUA APLICADA EN CM.
UC= USO CONSUNTIVO DIARIO EN CM.

Como sabemos que el uso consuntivo diario no es constante - sino que va en función del desarrollo de las plantas que es tá variando.

Para la determinación de los intervalos de riego se obtendrán de los valores diarios con base en los promedios mensuales.

De antemano sabemos que hay necesidad de incluir la parte - del agua aprovechable, aportada por la lluvia.

Si observamos la fórmula anterior vemos que la lámina de - agua y el intervalo, son directamente proporcionales, por - lo que no interfieren la conveniencia de aplicar el método gráfico para la obtención de la periodicidad de los riegos.

Este método se aplica para cada cultivo, consistiendo en un sistema de ejes, donde los valores acumulativos del uso con suntivo menos la lluvia efectiva en función del tiempo se - colocan en el eje horizontal tomados de la tabla VIII.

En el eje vertical los valores de la lámina de riego (L) a partir de la fecha de siembra, los cuales al ir interceptando la curva, se irá obteniendo las fechas de riego de auxilio.

Se anexan las 5 gráficas de los cultivos propuestos, así como la tabla de aplicación de riego en CM. (Tabla IX).

M A I Z

S I E M P R A J U N I O

1er. PICO DE ALXILLO (5 OCTUBRE)

CANTIDAD ACUMULADA (cm)

100
90
80
70
60
50
40
30
20
10

J U N I O

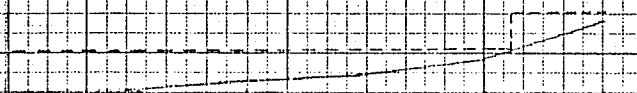
J U L I O

A G O S T O

S E P T I E M B R E

O C T U B R E

C I C L O D E L C U L T I V O



HORTALIZA INVIERNO

SIEMBRAS 1. NOVIEMBRE.

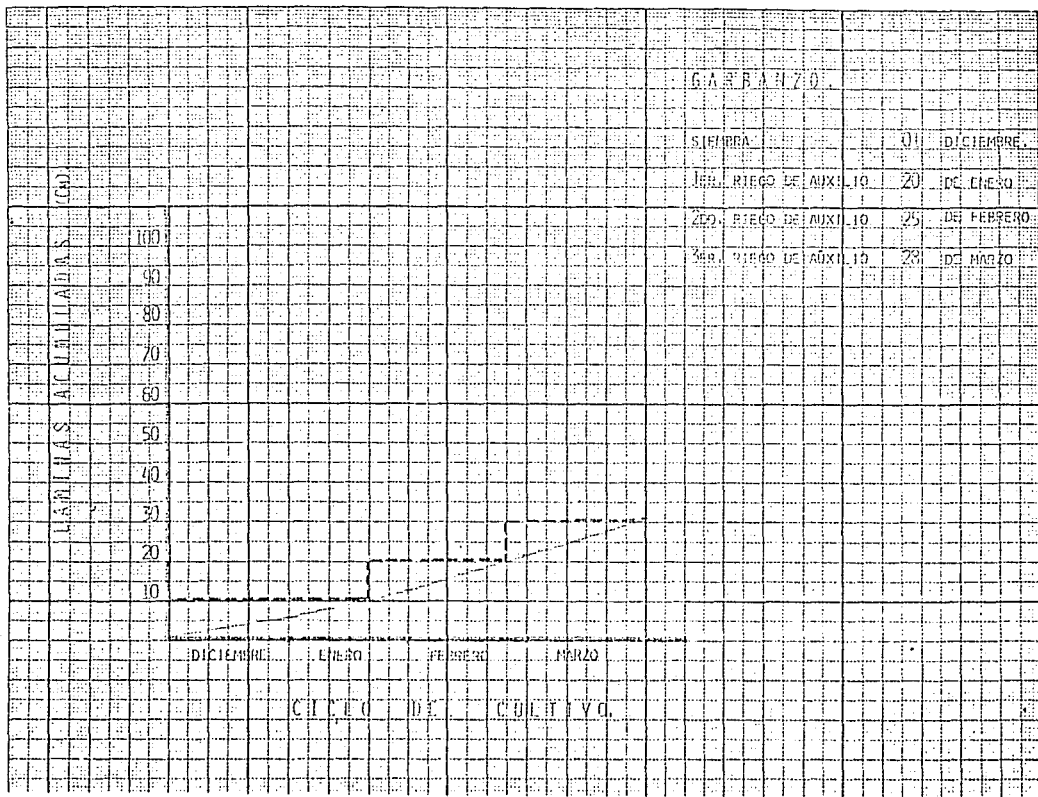
1.º RIEGO DE AUXILIO 15 DE DICIEMBRE.

LAMINAS ACUMULADAS (GR)



NOVIEMBRE DICIEMBRE ENERO

CICLO DEL CULTIVO.



S O B G O

SIEMBRA

1 JUNIO

15 DE ABRIL DE AQUILO

10 DE OCTUBRE

L A M I N A S A C U M U L A D A S (M M)

100
90
80
70
60
50
40
30
20
10

JUNIO

JULIO

AGOSTO

SEPTIEMBRE

OCTUBRE

C I C L O

D E L

C U L T I V O

LÁMINAS ACUMULADAS (GR)

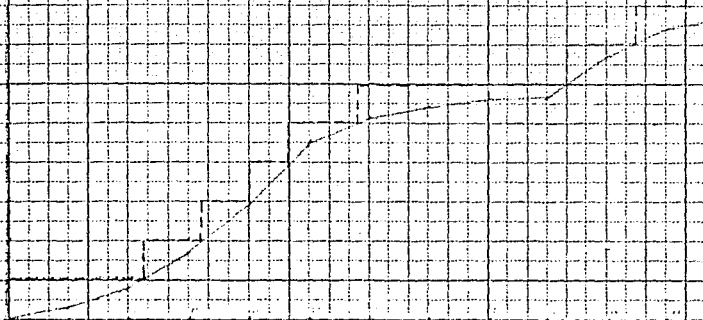
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10

ENE FEB MAR ABR MAY JUN JUL AGO SEP OCT NOV DIC

CICLO DE CULTIVO

PASTOS

SIEMBRA		
1ER. RIEGO DE AUXILIO	7	DE MARZO
2DO. RIEGO DE AUXILIO	9	DE ABRIL
3ER. RIEGO DE AUXILIO	30	DE ABRIL
4ER. RIEGO DE AUXILIO	15	DE MAYO
5TO. RIEGO DE AUXILIO	22	DE JUNIO
6TO. RIEGO DE AUXILIO	12	DE OCTUBRE
7MO. RIEGO DE AUXILIO	13	DE NOVIEMBRE



LAMINAS DE RIEGO CONSIDERADAS.

TABLA IX.

CULTIVO	%	Ha.	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL.
MAIZ	50	56						10	-----	-----	-----	10			20
GARBANZO	30	(33)	10	10	10									10	40
SORGO	40	44						10	-----	-----	-----	10			20
HORT. INV.	20	(22)	-----										10	10	10
PASTOS	10	11	10		10	20	10	10	-----	-----	-----	10	10	-----	80
TOTAL	150	111	20	10	20	20	10	30				30	20	20	180

4.4.- VOLUMENES BRUTOS DE RIEGO.

Con las gráficas anteriores se determinaron los valores de las láminas de riego por aplicar en cada mes del ciclo del cultivo, los cuales se anotaron en la tabla de aplicación mensual de riegos (Tabla IX).

Estos valores encontrados los afectamos por el coeficiente de 1.66 que obtenemos al incluir las pérdidas que se desarrollan en la conducción del gasto y la aplicación de los riegos.

Tomando en consideración que la superficie total del proyecto es de 111 Has. de riego y sabiendo los porcentajes de ocupación del área para cada cultivo de los propuestos (Tabla I) obtendremos los volúmenes brutos mensuales en mi les de m^3 como se explica a continuación.

Cultivo	Garbanzo
Lámina en el mes	
Diciembre	10 cm.
Coeficiente por	
Conducción y	
aplicación	1.66
Superficie cultivada	33.0 Has.

La obtención del coeficiente de 1.66 se logra como sigue:

VOLUMENES EN MILES M³

TABLA X.

CULTIVO	%	Ha.	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
MAIZ	50	56						92.95	-----	-----	-----	92.95			185.9
GARBANZO	30	(33)	54.8	54.8	54.8									54.8	219.3
SORGO	40	44						73.04	-----	-----	-----	73.04			146.2
HORT. ING.	20	(22)	-----										36.52	36.52	73.04
PASTOS	10	11	18.26	-----	18.26	36.52	18.26	18.26	-----	-----	-----	18.26	18.26	-----	146.1
SUMAS	150	111	73.1	54.8	73.1	36.52	18.26	184.3	-----	-----	-----	184.3	54.8	91.32	770.5

VOL. = LAM X AREA X C

$$C = \frac{1}{Cc \times Ca}$$

Cv = COEFICIENTE POR CONDUCCION

Ca = COEFICIENTE POR APLICACION.

80 % Eficiencia de conducción

75 % Eficiencia de aplicación del riego.

DE DONDE: $C = 0.80 \times 0.75 = 0.60$

$$\text{Coef.} = \frac{1}{0.60} = 1.66$$

De lo anterior obtendremos que el volumen bruto para el mes de diciembre para el garbanzo será:

$$V = 0.10 \times 1.66 \times 33.0 \text{ Has.} \times 10.000 \text{ M}^2 = 54.780.0 \text{ M}^3$$

DONDE: 0.10 LAMINA REQUERIDA

1.66 COEFICIENTE.

Este procedimiento se seguirá para cada uno de los cultivos y para los meses del plan de cultivos, anotándose en la Tabla No. X.

4.5.- DETERMINACION DEL QU.

Para éstos tomamos como base la tabla de volúmenes mensuales y se determina el mes de máxima demanda. En nuestro caso fue el mes de junio, con un volumen igual a 184,300 M³.

Con este dato y entre el No. de hectáreas, por los días de riego, por las Hrs. de riego por día y por 3600 segundos, - obtendremos el gasto unitario.

En la SARH se utilizan los valores que a continuación se --
dan como base para los estudios que ellos realizan:

1.2 LPS/HA. Para sistemas de riego.

1.0 LPS/HA. Para pozos.

Por lo tanto, con lo anteriormente expuesto procedamos a su
cálculo.

$$QU = \frac{\text{VOLUMEN MES}}{\text{No. Ha.} \times 25 \times 16 \times 3600 \text{ Seg.}}$$

Por lo tanto.

$$QU = \frac{184,300}{111 \times 25 \times 16 \times 3600} = 0.0012$$

QU = 1.2 LPS/Ha. con 25 días de riego en Junio y
16 Hrs. de riego por día.

C A P I T U L O V

5.- PLANEACION ZONA DE RIEGO.

5.1.- SISTEMA DE DISTRIBUCION.

El sistema de distribución para nuestra zona de riego, consta de una serie de canales y sus estructuras que requieren para la conducción del agua de la fuente de abastecimiento o derivación a todos los puntos de la zona regable.

Los canales que forman el sistema de distribución se clasificaron de la forma siguiente:

Canal principal, laterales, sub-laterales.- laterales.

El canal principal, es el que domina toda el área regable y abastece el sistema de los canales laterales, éstos a su vez dominan las divisiones principales del área regable y abastecen a los sub-laterales.

Los sub-laterales, son necesarios para ramificar un lateral o más canales.

Por último los ramales, que son abastecidos por los sub-laterales..

Encontramos en el canal principal, laterales y sublaterales, bocatomas para el riego directo de los lotes.

En el plano correspondiente a la zona de riego, está la planeación y distribución de los canales que fueron necesarios para abastecer nuestra zona.

Canal Principal.- La localización del canal principal deberá hacerse siguiendo aproximadamente una curva de nivel de manera que se domine la mayor superficie de tierras..

Los canales laterales, sublaterales y los ramales, para la localización tenemos 4 criterios generales a seguir:

- A.- Según la topografía del terreno.
- B.- Según la cuadrícula
- C.- Respetando los linderos que ya existen.
- D.- Siguiendo un sistema combinado.

5.1.1.- Localización Según la Topografía:

Este sistema de localización es el más económico, pues se localizan por el parte - aguas y van dominando hacia ambos lados, por lo cual la red de distribución resulta más corta que con cualquier otro sistema, además se aprovechan los talwegs para alojar los drenes, tiene un inconveniente, -- pues resultan lotes irregulares y que se dificulta el trazo de los canales.

5.1.2.- Según Cuadrícula.- Este sistema se sirve de la cuadrícula con que se hizo el levantamiento topográfico de la

zona regable, es conveniente para usarse en terrenos vírgenes de gran extensión, de topografía muy plana y de poca pendiente, pues facilita su trazo en el campo y se obtienen lotes de formas regulares.

Tiene el inconveniente de que, en general, la de distribución que cuando se sigue la topografía, se riega por un solo lado lo que aumenta el número de tomas y estructuras adicionales requeridas para desalojar los sobrantes de agua.

5.1.3.- Localización respetando linderos.- Cuando se tiene ya trazados los linderos de propiedad en el campo, es necesario localizar los canales laterales siguiendo precisamente estos linderos hasta donde las condiciones topográficas lo permitan, pues se originarían grandes trastornos en el régimen de las propiedades, en el caso de invadir propiedades existentes.

5.1.4.- Localización por sistema combinado.- En este sistema la localización de los canales laterales se va adaptando en algunas ocasiones a la topografía del terreno, en otros lugares de la zona se sigue la cuadrícula y donde hay lotes de propiedad privada se hacen quiebres para respetar los linderos si lo permite la topografía.

Este sistema es el más conveniente que los otros por su adaptación a los tipos de tenencia.

5.2.- CRITERIOS GENERALES PARA LA PLANEACION:

Contando con la información básica (los estudios topográficos, estudios agrológicos, etc), puede formularse la planeación general, partiendo del procedimiento del riego elegido.

Se seleccionarán las áreas dentro del proyecto en función del tipo de suelo y topografía para la aplicación del método de riego más adecuado, éste debe ser apropiado a todas las características físicas de los cultivos; la tabla siguiente resume los métodos principales de riego para distintos cultivos.

METODOS DE RIEGO

- 1.- Riego de asperción
- 2.- Riego por goteo
- 3.- Riego por gravedad

CULTIVOS

Todos menos el arroz.
Principalmente para frutales.
Cultivos en hilera, arbustos frutales.
Praderas verdes, pasturas y cereales.

- A) Surcos
B) Amelgas

RIEGO POR SURCOS.- RECOMENDACIONES PARA EL TRAZO, LONGITUDES Y PENDIENTES DE LOS SURCOS Y AMELGAS.

TIPO DE SUELOS	PENDIENTES EN %	LONGITUDES RECOMENDABLES (M)
LIGEROS	0.20 a 0.75	100 a 150
	0.75 a 1.50	150 a 200
MEDIOS	0.20 a 0.75	150 a 200
	0.75 a 1.50	200 a 250
PESADOS	0.20 a 0.75	200 a 300
	0.75 a 1.50	300 a 400
	1.50 a 3.00	400 a 500

PARA EL RIEGO POR AMELGAS TENEMOS:

SUELOS MEDIOS	PENDIENTES EN %	LONGITUDES EN (M)
Migajón arcilloso limoso	0.00 a 0.25	125 a 150
Migajón archilloso arenoso	0.25 a 0.50	150 a 175
Arcilloso limoso	0.50 a 0.70	200
Arcilloso arenoso	0.70 a 1.00	250
	1.00 a 1.30	300
LIGEROS	0.50 a 0.75	100
	0.75 a 1.00	125
	1.00 a 1.50	150

El ancho de las amelgas oscila entre 10 y 15 M., siendo --
siempre múltiplo de ancho del equipo agrícola utilizado.

NOTA: La aplicación del agua a nivel de surco y amelgas se
recomienda se haga por medio de sifones.

5.2.1.- Regaderas: Son las últimas ramificadoras de la red
de distribución que permite aplicar directamente el agua al
surco o amelga y su construcción corresponde a las labores
agrícolas, debiendo preservarse las tomas necesarias para -
su alimentación.

Las longitudes máximas recomendables para las diversas texturas son:

SUELOS LIGEROS 200 M.

SUELOS MEDIOS 400 M.

SUELOS PESADOS 600 M.

Los gastos para las tomas granja que alimentan las regaderas serán de 0.050 m³/seg. como mínimo por toma para superficies hasta de 20 HA.

5.2.2.- Canales de Riego.- Se entiende por canal de riego aquel desde el cual se aplica directamente el agua al surco o a la amelga, cuya construcción es definitiva y deberán ser revestidos a menos que se justifique lo contrario y es alimentado por una toma al igual que la regadera.

5.2.2.1.- Puntos Recomendados para su Diseño.- A) La altura del agua en los canales de riego y de la tabla por regaderas deberá ser como mínimo 15 cm. sobre el punto más alto de la tabla por regar y máxima de 20 cm.

B) Los gastos para las tomas granja que alimentan a la zona de riego, serán como mínimo de 0.050 m³/seg. y se dimensionará con un gasto unitario que fluctúa entre 1 y 2 -- lts/seg/Ha., al igual que el canal o bien como máximo al -

caudal de la fuente de abastecimiento.

C) El borde libre será de 7.5 cm. sobre el tirante máximo -
romansado el cual deberá conservarse entre 15 y 20 cm. so-
bre el terreno natural, en canales sin revestir será de --
10 cm. los taludes para canales en tierra será de 1.5: 1 co
mo mínimo cuando se requiere colocar revestimientos podrán
reducirse los taludes dependientes del material.

D) El ancho de la corona máximo deberá ser de 40 cm. en re-
vestimientos de concreto no se diseñarán juntas longitudes
hasta $H = 30$ cm. por ser hasta la altura máxima deseable en
los canales de riego, el espesor del revestimiento de con-
creto será de 7.5 cm. máximo y de 5 cm. mínimo.

E) Cuando por razones económicas se justifiquen revestimien
tos de mamposterías, éstos se ejecutarán según las siguien-
tes recomendaciones, será de 30 cm. tratando de reducirlo -
lo más posible. Los taludes por revestir dependerán de las
condiciones de estabilidad de los mismos.

5.2.2.2.- Canales de Conducción: Se entiende por canales -
de conducción aquellos que lleven el agua hasta la estructu
ra de distribución, para alimentar las regaderas y canales
de riego correspondientes.

- A).- La localización de estos canales debe ser tal que permita llevar la mayor longitud posible en excavación (profundidad de corte igual a la altura del canal) excepto por razones económicas o técnicas se adopte otra solución.

En el sitio donde requiera dotar una estructura de alimentación o toma granja, la altura del agua sobre el punto más alto del terreno por dominar será:

- 1.- Altura del agua en el canal de riego o regadera, 15 a 20 cm/
- 2.- Pérdida de carga en la toma y estructura de medición, 15 a 20 cm.
- 3.- Altura total del agua sobre el terreno en el sitio de la toma. 30 a 40 -- cm.

Con pendientes transversales del canal superiores al 4%, -- puede localizarse el mismo con el canal enterrado (D= profundidad de corte) considerándose la carga necesaria de operación a una distancia máxima de 7.50 M. este espacio se -- destinará a la localización del camino de servicio.

B).- Las capacidades de los canales de conducción deberán ser calculadas en cada caso, en función de las demandas y tiempos de riego y generalmente varía de 1 a 2 lt/Seg/Ha.

C).- Para su localización debe tomarse en cuenta los diferentes aspectos como son: constructivos, de operación y de conservación.

D).- Los bordes libres para canales serán como se indican a continuación:

GASTO (LT/SEG.)	CANAL REVESTIDO	CANAL SIN REVESTIR
50	7.5 Cm.	10 Cm.
50 a 250	10.0 Cm.	20 Cm.
250 a 500	20.0 Cm.	40 Cm.
500 a 1000	25.0 Cm.	50 Cm.
1000	30.0 Cm.	60 Cm.

E).- Los caminos de servicio que se construyen dentro de la zona de riego, tendrán como máximo un ancho de corona de 5 cm. las necesidades del proyecto dominarán el tipo de caminos -

que deban construirse para la operación y conservación del sistema.

El ancho de la corona en los canales de conducción estará en función del gasto que conduzcan.

5.3.- ESTRUCTURAS DE LOS CANALES.

Estas pueden agruparse en:

- 1.- Estructuras de operación.
- 2.- Estructuras de cruce.
- 3.- Estructuras de protección.

5.3.1.- Estructuras de Operación.- Represas tomas para canales y Tomas Granja.

5.3.1.1.- Represas.- Las represas son estructuras que se construyen en el canal principal con el fin de elevar al nivel del agua, cuando no conduce el gasto total, para alimentar a los canales laterales y a las tomas granja que quedan localizadas aguas arriba de la represa.

5.3.1.2.- Tomas para Canales.- Exceptuando la estructura que sirve para alimentar al canal principal, todas las otras estructuras que tienen por función abastecer del canal principal a los laterales, de éstos a los sub-laterales y de éstos a los ramales, quedarán dentro de la designación de toma para canal, que sirven para entregar el agua en cada uno de --

los lotes, de la zona de riego y que se llamarán tomas --- granja.

5.3.1.3.- Tomas Granja.- Aunque generalmente las tomas -- granja son estructuras que se construyen en los canales de la zona de distribución, hay ocasiones en que es necesario construirlas en el canal principal para proporcionar riego directamente a algunos lotes.

5.3.2.- Estructuras de Cruce.- Estas se construyen con -- ríos, arroyos, accidentes naturales y drenes, para cruzar otros canales, arroyos o drenes, se utilizarán sifones, al cantarillas, diques y puentes canales, dependiente su elección de la importancia del río, arroyo o dren por cruzar y de las condiciones topográficas y geológicas del sitio del cruce, así como también de las hidrológicas.

También se construirán en vías de comunicación como son caminos y ferrocarriles.

5.3.3.- Estructuras de Protección.- Caídas.- Cuando la pendiente longitudinal del terreno es mayor que la pendiente que puede admitirse en el canal, será necesario construir éstas, para su localización deberán seguirse las siguientes observaciones:

1.- Se proporcionará en todos los casos determinar la altura de la caída económica, para que el costo total por

metro lineal de canal, incluyendo excavaciones, présta
mos, el costo de las caídas y de las represas adiciona
les que sean necesarias construir en algún caso, sea -
el mínimo.

2.- Las caídas tendrán como mínimo 1.00 M. de altura, sal-
vo en casos especiales: y como máximo 2.50 M. para ma-
yores desniveles, las caídas se proyectan haciendo un
estudio muy detallado.

3.- Las caídas o caídas represas, deberán localizarse inme
diatamente aguas abajo de las tomas, siempre que no ha
ya otra circunstancia que se oponga a ésta condición.

4.- Todas las caídas serán verticales, salvo condiciones -
especiales.

5.3.3.1.- Desagües.- Son estructuras que sirven para elimi
nar los excedentes de agua que pueden entrar a los canales
por aportación de los arroyos o bien para vaciar totalmen-
te un canal en un momento dado, pueden ser desagües de ex-
cedencia o totales.

5.3.3.2.- Entradas de Agua.- Son estructuras que se usan -
cuando se permite que el agua provenientes de arroyos que
cruzan el canal principal entren en él, generalmente con-
sisten en revestimientos del talud o en tubería de descar-

ga cuando no se desea interrumpir los bordos.

5.3.3.3.- Cunetas.- Generalmente es conveniente interceptar por medio de cunetas los escurrimientos de los arroyos, que de otra manera descargarían libremente en el canal principal, y encauzarlos hacia algún accidente topográfico que facilite la construcción de un sifón o de un puente canal para dar paso a las aguas broncas, evitando su entrada al canal principal.

5.4.- CALCULO HIDRAULICO EN LOS CANALES.

5.4.1.- Capacidad.- La capacidad de los canales depende de un gran número de circunstancias y factores que no son fáciles de estimar y que son diferentes para cada problema, tales como: demandas de los cultivos, pérdidas y desperdicios, métodos de riego, características de las fuentes de abastecimiento y distribución mensual de la demanda.

Como guía para determinar la cantidad de agua que se suministra por unidad de superficie para condiciones normales del cultivo, clima suelos y hábitos de riego de los usuarios, los coeficientes de riego (gasto unitario) ampliamente experimentados, en los que se toman en cuenta las pérdidas por conducción en condiciones normales, y que se registran en la tabla siguiente:

De	100	A	1200	Ha.	1.75 L.P.S./Ha.
De	1200	A	2000	Ha.	1.41 L.P.S./Ha.
De	2000	A	10000	Ha.	1.61 L.P.S./Ha.
De	10000	A	Ha. en adelante		1.00 L.P.S./Ha.

Con el valor de máxima demanda mensual, se procede a calcular el gasto total con el cual se diseñará la red de canales de éste proyecto, suponiendo 16 horas de riego diarias durante 25 días del mes en que se presenta la máxima demanda tenemos que:

$$Q = \frac{\text{VOLUMEN EN EL MES DE MAXIMA DEMANDA}}{111 \times 25 \text{ Días y } 16 \text{ Hs.} \times 3600 \text{ Seg.}}$$

De la tabla VII observamos que el mes de máxima demanda es junio con 184,300 M³ para 111 Ha.

Sustituyendo:

$$Q = \frac{184,300}{111 \times 25 \times 16 \times 3600} = 0.0012 \text{ M}^3/\text{Seg. Ha.}$$

NOTA: El canal principal de diseño con un coeficiente de riego de 1.2 LPS.

5.4.1.1.- Capacidad en los diversos tramos.- Para fijar una capacidad de los canales en sus diversos tramos, una vez teniendo la planeación de la zona de riego, se produce a llevar una tabla que incluye las columnas siguientes:

- COLUMNA 1 Kilometraje en los cuales existen tomas.
- COLUMNA 2 Tipo de tomas que existen en los canales.
- COLUMNA 3 Area denominada por cada toma.
- COLUMNA 4 Area por dominar.
- COLUMNA 5 Gasto requerido por el área alcanzamos a do minar.
- COLUMNA 6 Gasto adaptado en el cual diseñamos nuestra red de canales.

5.5.- DIMENSION DE LOS CANALES.

Una vez fijada la capacidad de los canales es necesario el tipo de canaleta a usar y que puede ser cualquiera de las - que a continuación se indican:

CANALETA R-35, R-30, R-25, R-22.5, R-15.

Que son los diferentes tipos de canaletas más usuales, y va rían en su capacidad dependiendo de su radio (R) y existiendo una de sección rectangular L-22.5; más adelante se indicarán sus características hidráulicas para diferentes pen-- dientes, tirante y su coeficiente de rugosidad correspon--- diente. En general, los canales tendrán una sección de base circular, con un espesor de 5 cm. y en el intervendrán los siete elementos de diseño siguiente:

- 1.- El ancho de la base, designándose "B".

C U A D R O D E T O M A S

KM.	T I P O D E T O M A	A R E A D O M I N A D A Ha.	A R E A P O R D O M I N A R Ha.	Q (GASTO) REQUERIDO m ³ /seg.	Q (GASTO) ADOPTADO m ³ /seg.
		CANAL PRINCIPAL		Km 0+000	
			111.00	0.130	0.130
0 + 030	T.G.	4.90	106.10	0.127	0.130
0 + 005	T.L.	22.65	83.45	0.100	0.100
0 + 050	T.L.	17.20	66.25	0.080	0.100
0 + 135	T.G.	6.40	59.85	0.072	0.030
0 + 170	T.G.	2.70	57.15	0.069	0.070
0 + 380	T.G.	6.00	51.15	0.062	0.070
0 + 400	T.L.	28.65	22.50	0.027	0.030
0 + 780	T.G.D.	12.00	10.50	0.013	0.020
1 + 010	T.G.	10.50	0.00	0.000	0.000
		CANAL LATERAL Km + 005			
			22.65	0.027	0.030
0 + 400	T.G.	22.65	0.00	0.000	0.000
		CANAL LATERAL Km + 0+030			
			17.20	0.021	0.030
0 + 240	T.G.	3.25	13.95	0.017	0.020
0 + 390	T.G.	4.80	9.15	0.011	0.020
0 + 700	T.G.	4.15	5.00	0.005	0.010
0 + 950	T.G.	5.00	0.00	0.000	0.000
		CANAL LATERAL Km + 0+400			
			28.65	0.034	0.040
0 + 000	T.G.	3.25	25.40	0.030	0.030
0 + 270	T.G.	5.50	19.90	0.021	0.030
0 + 420	T.G.	7.10	12.80	0.015	0.020
0 + 720	T.G.D.	12.80	0.00	0.000	0.000

- 2.- El tirante del agua, designándose "D".
- 3.- El coeficiente de rugosidad, designándose "N".
Y cuyo valor depende de los materiales utilizados en la construcción del canal.
- 4.- La pendiente que se designa "S" debe ser en general la máxima que permita dominar la mayor superficie posible de la tierra y que, a la vez, de valores para la velocidad que no causen erosión del material en que está alojado el canal, ni depósito de azolve.
- 5.- Proporcionamiento de la sección, la sección que se fije debe satisfacer la condición fundamental de que el gasto, sea igual al área hidráulica multiplicada por la velocidad media.
- 6.- Velocidad.- La velocidad media, (V) se determina por medio de la fórmula de Manning:

$$V = \frac{1}{N} S^{1/2} R^{2/3}$$

DONDE: N= Coeficiente de rugosidad.

S= Pendiente hidráulico.

R= Radio hidráulico.

- 7.- Radio Hidráulico.- Una vez determinada la pendiente y el coeficiente de rugosidad, puede variar la velocidad, dependiendo del radio hidráulico (R) -- que, como se sabe, es la relación que existe entre

el área hidráulica y el perímetro mojado, las cuales dependen del tipo de canaleta y del tirante.

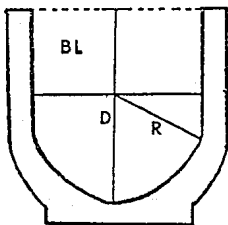
Diseño de la Sección:

$$A = \frac{R^2}{2} + (D - R) (2R)$$

$$PM = R + 2 (D - R), \text{ SIENDO } R = \text{Radio de la canaleta.}$$

$$R = \frac{A}{PM}, \text{ Siendo } R = \text{Radio hidráulico}$$

De acuerdo con los datos anteriores diseñaremos el tipo de canaleta más eficiente en nuestro caso.



BL = Borde libre del agua

D = Tirante

R = Radio.

Después de haber realizado varios tanteos con los diferentes tipos de canaleta, consideramos que con una de tipo R-35 y con un tirante de 0.34 M. nos satisface nuestras restricciones.

Canal principal KM + 0 + 000 (Elevación 100.00).

De la Estación 0+000-0+030.

Datos

$$S = 0.0005$$

$$N = 0.017$$

$$A = \frac{3.1416 \times 0.35^2}{2} + (0.34 - 0.35) (2 \times 0.35)$$

$$A = 0.1854 \text{ M}^2$$

$$PM = 3.1416 (0.35) + (0.34 - 0.35) 2$$

$$PM = 1.07956 \text{ M}$$

$$R = \frac{0.1854}{1.0795}$$

$$R = 0.171736 \text{ M}$$

$$R \ 2/3 = 0.3089$$

$$S \ 1/2 = 0.022360$$

$$V = \frac{1}{0.017} (0.022360) (0.3089)$$

$$V = 0.406 \text{ M/Seg.}$$

De la estación 0+380-0+780.

Datos

$$S = 0.0005$$

$$N = 0.017$$

R = 0.35 M

D = 0.34 M

Se observa que los datos coinciden con los del tramo de la estación 0+000-0+030, por lo tanto, las características hidráulicas son las mismas.

De la estación 0+780-1+010.

Serie de caídas.

El procedimiento para el diseño de la canaleta es la misma se efectúa por medio de tanteos, hasta encontrar la más indicada. En nuestro caso solo varía la pendiente en diferentes tramos y el tipo de fabricación de canaleta igual, por lo tanto la "N" (coeficiente de rugosidad), es igual.

De acuerdo a lo anterior con una canaleta R-25 y con un tirante 0.22 M. nos satisface nuestras necesidades.

Canal lateral KM + 0 + 005 (Elevación 99.80).

De la estación 0.000-0+400

Datos

S = 0.0010

N = 0.017

R = 0.25 M

D = 0.22 M.

$$A = \frac{3.1416 \times 0.25^2}{2} + (0.22 - 0.25) (2 \times 0.25)$$

$$A = 0.083175 \text{ M}^2$$

$$PM = 3.1416 (0.25) + (0.22 - 0.25) 2$$

$$PM = 0.7254 \text{ M}$$

$$R = \frac{0.083175}{0.7254}$$

$$R = 0.1147 \text{ M}$$

$$R^{2/3} = 0.2359$$

$$S^{1/2} = 0.0316$$

$$V = \frac{1}{0.017} (0.2359)^{0.58} (0.0316)$$

$$V = 0.4384 \text{ M/SEG.}$$

Canal Lateral KM + 0 + 030 (Elevación 99.99).

De la estación 0.000-0+390

Datos

$$S = 0.0040$$

$$H = 0.017$$

$$R = 0.25 \text{ M}$$

$$D = 0.22 \text{ M}$$

$$A = 0.083175 \text{ M}^2$$

$$PM = 0.7254 \text{ M}$$

$$R = \frac{0.083175}{0.7254}$$

$$R = 0.1147 \text{ M}$$

$$R^{2/3} = 0.2359$$

$$S^{1/2} = 0.06324$$

$$V = \frac{1}{0.017} (0.2359) (0.06324)$$

$$V = 0.978 \text{ M/SEG.}$$

De la estación 0+390-0+700

0+700-0+930

Serie de caídas.

Canal lateral KM + 0 + 400 (Elevación 85.00)

De la estación 0+000-0+020

Datos 0+270-0+420

$$S = 0.0005$$

$$N = 0.017$$

$$R = 0.25 \text{ M}$$

$$D = 0.22 \text{ M}$$

$$A = 0.083175 \text{ M}^2$$

$$PM = 0.7254 \text{ M}$$

$$RH = 0.1147 \text{ M}$$

$$V = 0.3102 \text{ M}^2$$

De la estación 0+020-0+270

0+270-0+420

Serie de caídas.

En base a todos los datos obtenidos sobre las características hidráulicas se anotan en la tabla siguiente.

CARACTERÍSTICAS HIDRAULICAS

KM. ——— KM.	Q (m ³ /seg.)	S (m)	R (m)	d (m)	v (m/seg.)	h (m)	L (m)
CANAL PRINCIPAL (ELEVACION 100,00)							
0+000 --- 0+030	0,130	0,0005	0,35	0,34	0,406	0,45	30,00
0+030 --- 0+380	0,100	0,0510	SERIE DE CAIDAS				350,00
0+380 --- 0+780	0,050	0,0005	0,35	0,34	0,406	0,45	400,00
0+780 --- 1+010	0,050	0,0470	SERIE DE CAIDAS				250,00
						SUMA =	1010,00
CANAL LATERAL KM + 0 + 005 (ELEVACION 99,80)							
0+000 --- 0+400	0,050	0,0010	0,25	0,22	0,438	0,35	400,00
CANAL LATERAL KM + 0 + 030 (ELEVACION 99,99)							
0+000 --- 0+380	0,050	0,0040	0,25	0,22	0,878	0,35	390,00
0+380 --- 0+700	0,030	0,0470	SERIE DE CAIDAS				310,00
0+700 --- 0+930	0,030	0,0380	SERIE DE CAIDAS				250,00
						SUMA =	950,00
CANAL LATERAL KM + 0 + 400 (ELEVACION 85,00)							
0+000 --- 0+020	0,050	0,0005	0,25	0,22	0,3102	0,35	20,00
0+020 --- 0+270	0,030	0,0540	SERIE DE CAIDAS				250,00
0+270 --- 0+420	0,030	0,0005	0,25	0,22	0,3102	0,35	150,00
0+420 --- 0+720	0,030	0,0370	SERIE DE CAIDAS				300,00
						SUMA =	720,00

5.6.- CALCULO DE ESTRUCTURAS EN ZONA DE RIEGO.

Un sistema de conducción está formado por un canal y por - las estructuras de cruces, operación y conservación que -- fueron necesarias para salvar obstáculos como depresiones, desniveles a otros canales, cruzar caminos, vías de ferrocarril, etc.

Para lograr este propósito, es necesario construir las estructuras de cruce necesarias de acuerdo con el tipo de -- obstáculo a vencer, y las condiciones topográficas hidráulicas y económicas que se presentan.

Es necesario estudiar diferentes alternativas escogiendo - la más conveniente de acuerdo al costo y ventajas de cada una de ellas, decidiéndose por la que sea más adecuada y - funcione mejor hidráulicamente.

El cruce de un camino o carretera, podrá hacerse por medio de un sifón o una alcantarilla si las condiciones topográficas son las adecuadas, también se podría construir un paso vehículo como lo es en nuestro caso.

Para decidir en definitiva cuál deberá ser la estructura - que se emplee en cada caso, debe tomarse en cuenta el as--pecto económico haciendo y comparando ante proyectos de las diferentes alternativas de estructuras que se hayan elegido previamente por que se adapten a las condiciones topográficas

ficas del sitio y funciones hidráulicas bien, prefiriéndose con esto la más económica.

Las estructuras más importantes en los canales de riego --- son: Sifones invertidos, Puente canal, Alcantarillas, Puente vehículo, Limitadores de gasto, Partidores y Rápidas o - Caídas.

Como antes mencionamos, nosotros nos inclinamos a construir un Puente Vehficular y Caídas.

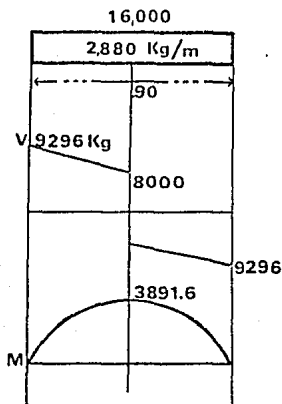
5.6.1.- Paso superior para Vehículo.- En nuestro proyecto - de zona de riego tenemos un cruce sobre camino y nos servirá para poder pasar el agua atravesando el camino, evitando derrames injustificables, además de que nos da la continuidad del canal sin interrumpir el camino.

Cálculo Estructural.

La losa superior se calculará como una trabe simplemente -- apoyada con las siguientes cargas .

$$WV = \text{Peso Camión} = 20,000 \text{ Kg} \times 0.8 = 16,000 \text{ Kg.}$$

$$WM = \text{Carga Muerta} = 0.2 \text{ M} \times 6.00 \text{ M} \times 2.400 \text{ kg/m}^3 \\ = 2.880 \text{ kg/M.}$$



$$MA = RB (0.9) - 16,000 (.45) = 0$$

$$RB = 9296 \text{ Kg.}$$

$$RA = 9296 \text{ Kg.}$$

$$VX = 1296 - 2880x \quad 0 \times 0.45$$

$$MX = 1296x - 2880 \frac{x^2}{2} \quad 0 \times 0.45$$

$$V_{MAX} = 9296 \text{ KG. en los apoyos}$$

$$M_{MAX} = 3891.6 \text{ KG - M, en el centro de la trabe.}$$

Para poder diseñar la losa suponemos $D=0.20$ M. para calcular la carga muerta, y un camión de 20 Tons., por lo tanto, la carga se distribuye en un 80% en las ruedas traseras y un 20% en las ruedas delanteras, ésto para calcular la carga viva más crítica que actúa sobre la losa.

Después de haber obtenido el $M_{máximo}$ y el $V_{máximo}$, diseñaremos las dimensiones y el acero adecuado para que no falle la losa.

Con un concreto de $FC = 200 \text{ kg/cm}^2$

Con un acero de $FY = 4200 \text{ gk/cm}^2$

$$MN = \frac{MU}{0.9} = 4324$$

$$D = \frac{432400 \text{ KG} - \text{CM}}{23.325 \times 100} = 13.6 \text{ 14 CMS} + 5 \text{ CMS} = 19 \text{ CMS}$$

5 CMS. de Recubrimiento.

$$AS = \frac{MN}{FY. Z} = \frac{432400 \text{ KG} - \text{CM}}{4200 \times 175864} = 5.854 \text{ CM}^2$$

$$Z/D = 0.9256$$

$$Z = 0.9256 \times 19 = 17,5864 \text{ CMS.}$$

Por lo tanto necesitamos 5 varillas de 5/8"

$$AS \text{ (Min. por temperatura)} = 0.002 \times D \times B$$

$$AS = 0.002 \times 19 \times 100 = 3.8 \text{ CM}^2$$

4 Varillas de 1/2"

Revisar por cortante.

$$VC = 0.53 \times 200 \times 19 \times 100 = 14,241.13 \text{ kg.}$$

$$VN = \frac{VU}{0.85} = 10,936.47 \text{ KG.}$$

Por lo tanto no necesitamos estribos.

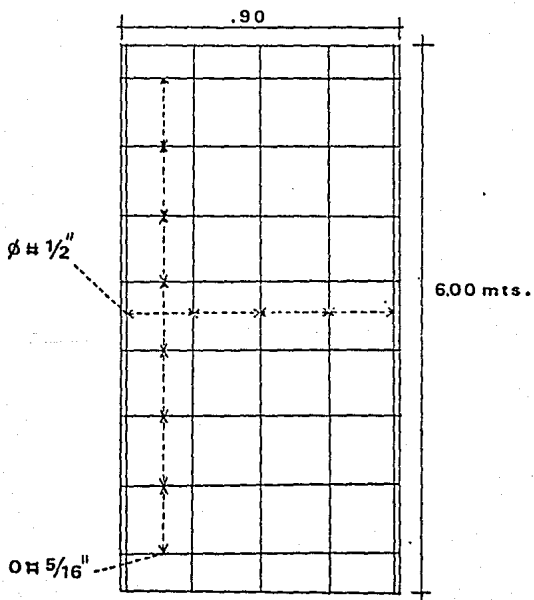
ARMADO DEL PUENTE VEHICULO

$$AS = 5.84 \text{ cm}^2$$

5 Varillas de 1/2" ; 1 @ 20 cm.

$$Ast. = 3.8 \text{ cm}^2$$

8 Varillas de 5/16" ; 1 @ 75 cm.



5.6.2.- Cálculo de las Caídas.

$$Q = 0.130 \text{ Mts}^3 / \text{Seg.}$$

$$V = 0.406 \text{ Mts} / \text{Seg.}$$

$$\text{Caída} = 0.50 \text{ Mts.}$$

$$Dn = 0.34 \text{ Mts.}$$

$$Km = 0 + 030$$

hv = Carga de velocidad en el canal

$$hv = \frac{v^2}{2g} = \frac{(0.406 \text{ m/Seg})^2}{2 (9.8) \text{ m/Seg}} = \frac{0.165 \text{ m}^2 / \text{Seg}}{19.6 \text{ m/Seg}} = 0.0084 \text{ Mts.}$$

$$H = dn + hv = 0.34 \text{ mts} + 0.0084 \text{ mts.} = 0.3484 \text{ Mts (Carga)}$$

$$dc = \frac{H}{1.7} = \frac{0.3484}{1.7} = 0.205$$

$$Bc = \frac{Q}{2H^{3/2}} = \frac{0.130}{0.0846} = \frac{0.130}{0.2908} = 0.4470 \text{ Mts.}$$

$$Ac = Bc \times dc = 0.4470 \times 0.205 = 0.0916 \text{ Mts}^2$$

$$Vc = \frac{Q}{Ac} = \frac{0.130}{0.0916} = 1.4192 \text{ m/seg.}$$

$$P = \frac{h}{3} = \frac{0.50}{3} = 0.166 \text{ Mts}$$

$$y = dn + p + h = 0.34 + 0.166 + 0.50 = 1.006$$

$$x^2 = \frac{2vc^2}{g} \times y \quad x = \frac{2vc^2}{g} \times y$$

$$X = \frac{2 (1.4192)^2}{9.8} \quad 1.006 \quad = \quad 0.4135 \quad = \quad 0.6430$$

$$L = 2X = 2 (.6430) = 1.28 \text{ Mts.}$$

$$\text{caida} = 1.00 \quad \text{km} = 0+065$$

$$Q = 0.100 \text{ m}^2/\text{Seg} \quad 0+0100$$

$$V = 0.406 \text{ m/Seg} \quad 0+0135$$

$$dn = 0.34 \text{ mts.} \quad 0+200$$

$$0+290$$

$$hv = \frac{v^2}{2g} = \frac{(.406)^2}{2(9.8)} = 0.0084 \text{ mts.}$$

$$h = dn + hv = 0.34 + 0.0084 = 0.3484 \text{ mts (carga)}$$

$$dc = \frac{h}{1.7} = \frac{0.3484}{1.7} = 0.205$$

$$Bc = \frac{Q}{2h \cdot 3/2} = \frac{0.100}{0.0846} = \frac{0.100}{0.2908} = 0.3438 \text{ Mts}$$

$$Ac = Bc \times dc = .3438 \times 0.205 = 0.070 \text{ Mts}^2$$

$$Vc = \frac{Q}{Ac} = \frac{.100}{0.070} = 1.428 \text{ m/Seg}$$

$$P = \frac{h}{3} = \frac{1.00}{3} = 0.333 \text{ Mts.}$$

$$y = dn + p + h = 0.34 + .333 + 1.00 = 1.67$$

$$X^2 = \frac{2Vc^2}{g} X \cdot y \quad \therefore \quad X = \frac{2Vc^2 \times y}{g}$$

$$X = \frac{2 (1.428)^2 (1.67)}{9.8} = 0.6949 = .8336$$

$$L = 2X = 2(.8336) = 1.66 \text{ Mts.}$$

$$\text{Caída} = 0.50 \quad \text{Nm} = 0+780$$

$$Q = 0.050 \text{ m}^2/\text{Seg} \quad 0+1000$$

$$V = 0.406 \text{ m/seg}$$

$$d_n = 0.34 \text{ mts.}$$

h_v = Carga de velocidad en el canal

$$h_v = \frac{v^2}{2g} = \frac{(0.406 \text{ m/seg})^2}{2(9.8)} = 0.0084 \text{ mts.}$$

$$H = d_n + h_v = 0.34 + 0.0084 = 0.3484 \text{ Mts.}$$

$$d_c = \frac{H}{1.7} = \frac{0.3484}{1.7} = 0.205$$

$$B_c = \frac{Q}{2H^{3/2}} = \frac{0.050}{0.0846} = \frac{0.050}{0.2908} = 0.1719 \text{ Mts.}$$

$$A_c = B_c \times d_c = 0.1719 \times 0.205 = 0.0352 \text{ mts.}^2$$

$$V_c = \frac{Q}{A_c} = \frac{0.050}{0.0352} = 1.4204 \text{ m/seg.}$$

$$P = \frac{h}{3} = \frac{0.50}{3} = 0.166 \text{ mts.}$$

$$y = dn + P + h = 0.34 + 0.166 + 0.50 = 1.006$$

$$x^2 = \frac{2Vc^2}{g} \times y \quad ; \quad x = \frac{2Vc^2 \times y}{g}$$

$$x = \frac{2 (1.4204)^2}{9.8} (1.006) = .4142 = 0.6436$$

$$L = 2 \times 2 (.6436) = 1.28 \text{ Mts.}$$

Vc = Velocidad Crítica

Bc = Base Crítica

dc = Tirante Crítica

Ac = Area Crítica

Q = Gasto en el canal

dn = Tirante normal del canal

V = Velocidad del canal

hv = Carga de la velocidad en el canal

L = Longitud de Caída

P = Colchón

C A P I T U L O VI

6. PRESUPUESTO.

Conociendo las características y cantidades de obra y equipos necesarios para la integración de la zona de riego, -- procedemos a ejecutar la estimación necesaria para calcu-- lar el costo total aproximadamente de la obra el costo por Ha. y el costo por Ha. adicional beneficiada.

Estos tres valores son decisivos para la factibilidad de - construcción de la obra.

Con base a los catálogos de conceptos y cantidades de --- obra y precios unitarios que rigen las diferentes depen-- dencias de gobierno, que en nuestro caso serán los de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, para la construcción a contrato de la zona de riego, se hará la - estimación correspondiente a ésta.

El total de la obra se estimará en forma de resumen al final de este capítulo.

CATALOGO DE CONCEPTOS DE TRABAJO Y CANTIDADES DE OBRA Y PRECIOS

UNITARIOS PARA LA CONSTRUCCION DE LA ZONA DE RIEGO.

No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE
01	Desmonte, desenraice y limpia superficial en las áreas de construcción				
01-11	En monte mediano	Ha.	2.18	1'762,944.00	\$ 3'843,218.00
02.	Despalmes				
02-01	Para obtener material para dar nivelación	M ³	612.00	\$ 1,581.00	967,572.00
03	Excavación de canales drenes, cunetas y estructuras.				
03-03	En tierra o terraplen compactado para alojar canaleta por cualquier procedimiento.	M ³	455.00	10,549.78	4'800,150.00
3-06	En tierra o terraplen compactado para estructuras y sifones incluyendo dentellones.	M ³	31.16	6,909.95	218,354.00
08	Colocación de materiales naturales.				
08-01	Formación de bordos para la construcción de la cubeta del canal de apollo compactado al 85% de la prueba proctor.	M ³	1,224.00	10,057.26	12'310,086.00
09	Fabricación de concretos.				
09-02	De elementos prefabricados de concreto canaleta tipo R=35 Sección "U"	ML	1,010.00	26,259.41	26'522,004.00

09-03	Canaleta tipo R-25 sección Tipo "U"	ML	2,050.00 \$	16,460.42 \$	33'743,861.00
09-13	En estructuras en general (sifones y puentes canales vehiculos y alcantarillas) con sus dentellones incluyendo sus transiciones armados así como tomas granja y tomas laterales.	M ³	40.00	183,960.00	7'358,400.00
10	Fabricación de mamposterías				
10-01	Mamposterías en muros y pilas (dos caras aparentes) - con piedra de banco.	M ³	68.00	192,810.24	13'111.096.00
15	Conceptos diversos				
15-01	Corte doblado y colocación de acero de refuerzo y suministro.	KG	1,862.00	2,751.84	5'123,926.00
15-02	Formación de canales mediante elementos prefabricados de concreto tipo R-35 Sección "U" incluye arroyo con préstamo lateral.	ML	1,010.00	26,779.12	27'046,911.00
15-02-01	Tipo R-25 Sección "U"	ML	2,050.00	16,968.84	34'786,122.00
15-11	Aplanado con mortero cemento 1:5 en muro de tanque de descarga.	M ²	19.00	6,837.64	167,915.00
15-41	Relleno con asfalto oxidado No. 12 en el rayado para juntas en los canales R-35 y R-25.	ML	1,591.00	1,593.20	2'534,781.00
16	Acarreos				
16-01	De cemento 1er. Km.	Ton-Km	6.00	7,990.61	47,944.00
16-02	De acero de refuerzo 1er. Km.	Ton-km	1.862	18,055.74	33,620.00
16-03	De arena y grava.	M ³	24.00	1,335.15	32,044.00

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

-69-

16-04	De elementos prefabricados (canaleta R-35 y R-25)	ML	3,060.00	\$ 1,797.49	\$ 5'500,320.00
16-31	En los kms. subsecuentes al 1° de cemento.	Ton-km	1,230.00	418,96	515,320.00
16-32	En los kms. subsecuentes al 1° de acero de refuerzo	Ton-km.	454.33	521.64	236,997.00
16-33	En los kms. subsecuentes al 1° de arena-grava	M ³ -km	1,440.00	465.75	670,680.00
16-34	En los kms. subsecuentes al 1° de elementos prefa- bricados (canaletas R-35 y R-25).	ML-Xm	30,600.00	98.28	<u>3'007,368.00</u>
				SUMA =	<u>182'578,689.00</u>

El costo total del proyecto incluye la zona de riego y el tan-
que de descarga, así como todas las estructuras como son puen-
tes vehículos, puentes canales, puentes drenajes y tomas para
riego.

Por lo tanto calculamos con el costo total el costo por Ha.

$$\begin{aligned} \text{Costo por H.} &= \frac{\text{Costo Total obra.}}{\text{No. de Ha. de riego}} \\ &= \frac{182'578,689.00}{111.00} = \$ \underline{\underline{1'644,853.00}} \end{aligned}$$

Dicho costo se encuentra dentro de los parámetros considera-
dos por la S.A.R.H. de sus proyectos para zonas de riego, -
por lo cual es recomendable su construcción.

C A P I T U L O V I I

7.- CONCLUSIONES:

Del análisis de los resultados obtenidos en el presente estudio se concluye lo siguiente:

LA EJECUCION DEL PROYECTO ES RE
COMENDABLE YA QUE

- 1.- Los costos por Ha. beneficiada y el costo por Ha. adicional beneficiada están dentro de los límites marcados por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, ésto significa que es un proyecto altamente atractivo desde el punto de vista económico para sus propietarios.

- 2.- Se propone el empleo de mano de obra campesina del lugar, lo cual redundará en beneficios económicos de la región inmediata, evita la emigración hacia otros lugares (principalmente hacia la ciudad de Guadalajara), y además mejora el nivel tecnológico de la población empleada, en materia del uso del suelo.

- 3.- Se obtendrá ingresos significativos en el desarrollo agrícola de la región, la cual traduce beneficios al Estado.

C A P I T U L O V I I I

B.- RECOMENDACIONES:

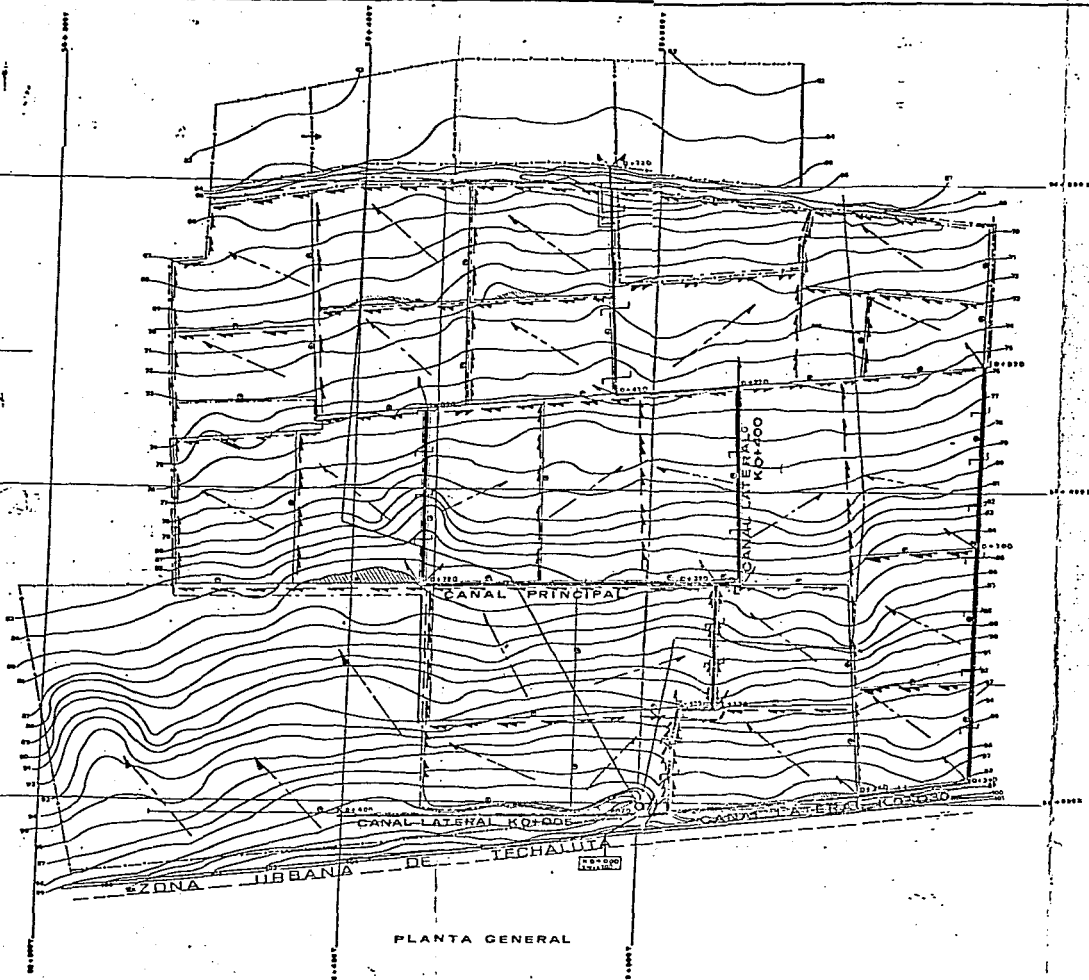
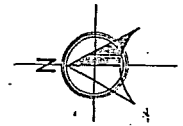
El presente proyecto presenta una gran factibilidad para realizarse ya que son suelos de buena calidad agrclógica y susceptible a someterse a una agricultura bajo riego.

Como ya se dijo anteriormente en el desarrollo de este tema se propone el empleo de mano de obra campesina del lugar, lo cual beneficiará a un núcleo importante de campesinos cuyo único medio de vida es la agricultura.

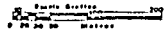
Cabe mencionar que en la mayoría de los casos en que se construye una obra para riego los usuarios no saben utilizar el agua adecuadamente, o también, no conocen el método para llevar a cabo los cultivos propuestos en el estudio, por tal razón, es recomendable proporcionarles la asistencia técnica que les marque la pauta para la mejor utilización del agua, evitando con esto los desperdicios que pueden ser vitales para el beneficio de sus tierras.

BIBLIOGRAFIA

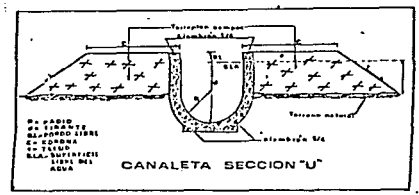
- | | |
|---|--|
| MAPA DE CARRETERAS DEL EDO. DE JALISCO. | DIRECCION GRAL. DE PLANEACION Y PROGRAMAS: S.A.H. (S.O.P.) |
| ESTUDIO AGROLOGICO DETALLADO MUNICIPIO, TECHALUTA. | DIRECCION DE AGROLOGIA: S.A.R.H. |
| DETERMINACION PRACTICA DEL USO CONSUNTIVO: VOL. XIX 1975 No. 4 . CUANTO, CUANDO Y COMO REGAR; VOL. XX 1976 No. 1. | REVISTA INGENIERIA HIDRAULICA EN MEX: S.A.R.H.
REVISTA INGENIERIA HIDRAULICA EN MEX. S.A.R.H. |
| INSTRUCTIVO PARA RIEGO POR SUPERFICIE. | DIRECCION DE PEQUEÑA IRRIGACION; 1969. |
| PRONTUARIO PARA LA PLANEACION DE ZONAS DE RIEGO. | DIRECCION GRAL. DE OBRAS HIDRAULICAS; S.A.R.H. |
| REGISTROS DEL CAMPO DE TEMPERATURA Y PRECIPITACION: MFIC. DE ATOYAC, JAL. | DIRECCION DE HIDROLOGIA: S.A.R.H. |



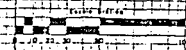
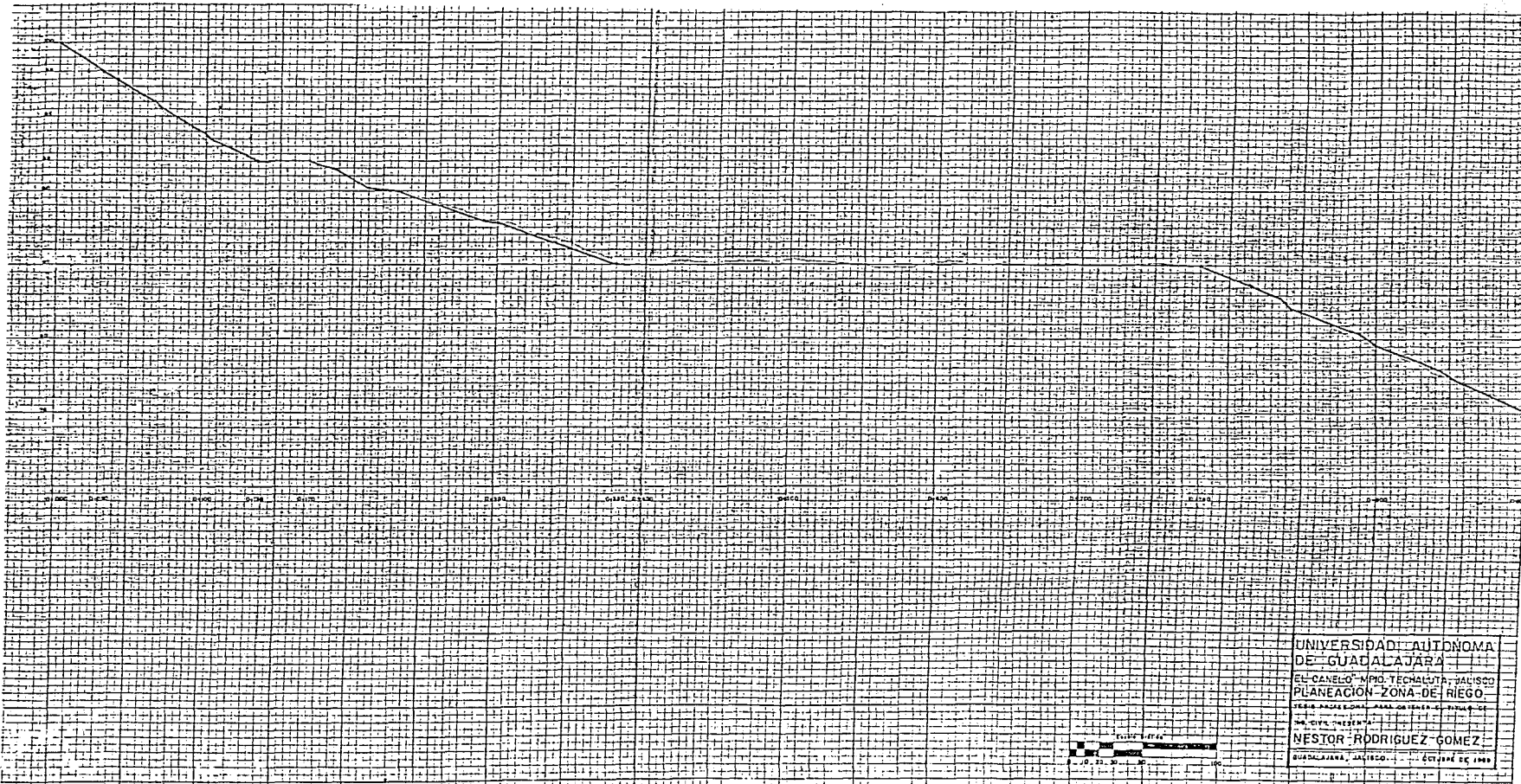
PLANTA GENERAL



SIMBOLOGIA	
POZE	□
TANQUE DE RESERVA	■
CANAL PRINCIPAL	—
CANAL LATERAL	- - -
TOMA GRANJA	○
POZE TOMA GRANJA	○
TOMA LATERAL	○
TOMA LATERAL CON TOMA GRANJA	○
ATLANTERA	○
DIRECCION DEL RIEGO	→
ORIO AGRICOLA	○
ORIO NATURAL	○
CANAL	—
SECCION ANILLAS	○
LIMITES	—
EMPANAJAS	—
TIERRA	—
CALLETERIA	—
CAMINO	—
LIMITES PROBABLES DE ZONA DE RIEGO	—



UNIVERSIDAD AUTONOMA
 DE GUADALAJARA
 EL CANALO MIPID. TECHALUTA, JALISCO.
 PLANEACION ZONADA DE RIEGO
 1955E PROFESIONAL PARA OPTIMIZACION DEL RIEGO
 PATENTE: NESTOR RODRIGUEZ G.
 GUADALAJARA, JALISCO
 OCTUBRE DE 1958



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE GUADALAJARA
EL CANELO - MPD. TECHALUTA - JALISCO
PLANEACION ZONA DE RIEGO
TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL
NESTOR RODRIGUEZ GOMEZ
GUADALAJARA, JALISCO OCTUBRE DE 1988