

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA



Estudio Agrológico del Proyecto de Riego "Tochimilco" Municipio del M N Edo. de Puebla.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A

JOSE MANUEL RODRIGUEZ CARRILLO

GUADALAJARA, JALISCO 1979

Hoy veo realizarse mis mas grandes
anhelos e ilusiones, no puedo mas que
recordar con cariño a los seres que
lo hicieron posible.

Es a ellos a quien dedico con mu -
cho cariño el presente trabajo.

José Manuel Rodríguez Carrillo.

A mis queridos Padres:
Sr. José Rodríguez Pinzón y
Sra. Ma. Clara Carrillo de R.
con profundo cariño y veneración.

A mis hermanas Evila, Luz María,
Leticia y Elizabeth y hermano
Fco. Javier con agradecimiento
y cariño.

Con verdadera gratitud
a mis Maestros quién por ellos
logré lo que más había anhelado.

Con un inolvidable ADIOS

a mi Director Ing. Antonio Alvarez,

mis Maestros Ing. Eduardo Gómez Villa

rruel e Ing. Bonifacio Zarazua,

a mis compañeros y amigos,

a mi querida escuela de

AGRICULTURA Y CANADERIA.

C O N T E N I D O

Página

INTRODUCCION.....	1-2
OBJETIVOS.....	3
MATERIALES Y METODOS DE TRABAJO.....	4

1.- LOCALIZACION DEL AREA

1.1 Situación geográfica.....	5
1.2 Situación política.....	5
1.3 Superficie estudiada y límites.....	5
1.4 Vías de comunicación.....	5
- Croquis de localización.....	6

2.- ASPECTOS SOCIO-ECONOMICOS

2.1 Demografía.....	7
2.1.1 Población total y densidad.....	7
2.1.2 Población económicamente activa en el sector agropecuario.....	7
2.1.3 Nivel de conocimientos sobre aspectos agropecuarios.....	7
2.1.4 Nivel económico.....	7
2.2 Tenencia de la tierra.....	8
2.2.1 Tipos de propiedad.....	8
2.2.2 Comentarios.....	8
2.3 Servicios públicos.....	8
2.3.1 Educativos.....	8
2.3.2 Sanitario-Asistenciales.....	8
2.3.3 Otros.....	9
2.3.4 Comentarios.....	9

3.- ASPECTOS FISIOGRAFICOS

3.1 Geología superficial.....	10
3.1.1 Rocas predominantes, su influencia en la característica de los suelos.....	10
3.2 Geomorfología.....	10
3.2.1 Geoformas, su influencia en la forma- ción de los suelos.....	10
3.3 Topografía.....	10
3.3.1 Descripción.....	10
3.3.2 Influencia en el proyecto de riego...	11
3.4 Hidrología.....	11
3.4.1 Corrientes y depósitos superficiales	11
3.4.2 Aguas subterráneas.....	11
3.5 Vegetación.....	12
3.5.1 Tipos de vegetación.....	12
3.5.2 Relación suelo-vegetación.....	13

4.- CLIMATOLOGIA AGRICOLA

4.1 Generalidades.....	14
4.2 Datos meteorológicos.....	14
4.2.1 Precipitación.....	14
4.2.2 Temperatura.....	14
4.2.3 Evaporación.....	14
4.2.4 Vientos.....	14
4.2.5 Heladas.....	14
4.2.6 Granizadas.....	15
4.3 Clasificación del clima.....	15
4.4 Interpretación del clima en relación a la - agricultura de riego.....	15
- Cuadro de cálculo del clima.....	16
- Climograma de Gausen.....	17

5.- AGRICULTURA

5.1 Sistemas de explotación.....	18
5.2 Cultivos.....	18

6.- GANADERIA

6.1 Sistema de explotación.....	19
6.2 Especies y razas existentes.....	19

7.- SUELOS

7.1 Descripción general de los suelos.....	20
7.2 Descripción de las series de suelos.....	20

SERIE AYOCUAQUE

Datos generales.....	20
- Superficie y distribución.....	20
- Uso actual.....	21
- Topografía.....	21
- Drenaje superficial.....	21
Características de la serie.....	21
- Génesis.....	21
- Características distintivas.....	21
- Variaciones del perfil.....	21
- Drenaje interno.....	21
- Manto freático.....	22
- Salinidad y/o sodicidad.....	22
- Clases agrícolas para fines de riego.....	22
- Interpretación de los análisis físicos y químicos.	
Pozo Núm. 1.....	23
- Descripción del perfil representativo pozo Núm 1.....	24
- Datos de análisis físicos y químicos(cuadro)	26

- Panorámica del sitio del pozo agrológico...	27
- Fotografía del perfil representativo.....	28

SERIE TOCHIMILCO

Datos generales.....	29
- Superficie y distribución.....	29
- Uso actual.....	29
- Topografía.....	29
- Drenaje superficial.....	29
Características de la serie.....	29
- Génesis.....	29
- Características distintivas.....	30
- Variaciones del perfil.....	30
- Drenaje interno.....	30
- Manto freático.....	30
- Salinidad y/o sodicidad.....	30
- Interpretación de los análisis físicos y - químicos.	
Pozo Núm. 2.....	31
- Descripción del perfil representativo Pozo No. 2.....	32
- Datos de análisis físicos y químicos - - - (cuadro).....	34
- Panorámica del sitio del pozo agrológico...	35
- Fotografía del perfil representativo.....	36
7.3 Salinidad y/o sodicidad de suelos.....	37
7.4 Clasificación agrícola de suelos para fines - de riego.....	37
7.5 Superficie por series y clases agrícolas de suelos para fines de riego.....	38

8.- IRRIGACION

8.1 Situación actual.....	39
8.2 Calidad de aguas para fines de riego.....	39

	Página
8.3 Comentarios.....	39
- Cuadro de análisis físicos y químicos de aguas...	40
9.- DRENAJE AGRICOLA	
9.1 Drenaje superficial.....	41
9.2 Manto freático.....	41
9.3 Drenaje interno.....	41
10.- CAPACIDAD DE USO Y MANEJO DE SUELOS	
10.1 Cultivo recomendable.....	42
10.2 Técnicas de cultivo.....	42
- Cultivo de maíz.....	42
- Cultivo de frijol.....	46
- Cultivo de alfalfa.....	49
- Cultivo de Tomate.....	51
- Cultivo de aguacate.....	53
10.3 Riego.....	56
10.3.1 Usos consuntivos.....	56
10.3.2 Métodos de riego.....	56
10.4 Fertilización.....	56
10.5 Mejoramiento de suelos salinos y/o sódicos...	57
10.6 Drenaje agrícola.....	57
10.7 Control de erosión.....	57
10.8 Ganadería.....	57
10.9 Silvicultura.....	57
- Cuadro de usos consuntivos.....	59
11.- CONCLUSIONES	
11.1 Cuadro de superficies por series y clases - - agrícolas de suelos para fines de riego.....	60
11.2 Sobre la conveniencia de llevar a cabo la - - obra.....	60
11.3 Sobre la explotación agrícola.....	61

11.4 Sobre la explotación ganadera.....	61
11.5 Sobre aprovechamientos silvícolas y refores <u>ta</u> tación.....	61
11.6 Sobre otros aspectos.....	62
11.7 Sobre la necesidad de efectuar estudios - agrológicos especiales.....	62

BIBLIOGRAFIA

PLANO DE CLASIFICACION AGRICOLA DE SUELOS
PLANO DE SERIES DE SUELOS

I N T R O D U C C I O N

Al Noroeste de la unidad orogénica denominada Cordillera Neovolcánica en el Estado de Puebla, se localiza el área - del proyecto de riego Tochimilco mismo que comprende una su - perficie aproximada de 81.65 Ha.

Esta área presenta una precipitación media anual de 904.5 mm y una temperatura media anual de 17.6 °C con una má - xima absoluta de 39 °C y mínima extrema de -1 °C, así como una evaporación media anual de 2,022 mm.

El material parental de los suelos de la zona de estudio es de origen ígneo extrusivo causado por las erosiones vol - cánicas provenientes de las principales elevaciones de la - Sierra Nevada como lo son el Popocatepeti e Ixtaccíhuati.

En general los suelos de la zona son ligeramente planos, con relieve que varía de plano con ligera pendiente a suave - mente ondulado así como las buenas profundidades de los mis - mos.

Dadas las características generales anteriores, se mani - fiesta que los suelos de la zona de estudio no presentan - problemas severos para su uso bajo condiciones de riego.

Por lo anterior y tomando en consideración las actuales consecuencias que se presentan respecto al problema de la - agricultura de temporal en México; un grupo de pequeños pro - pietarios del Poblado de Tochimilco Municipio del mismo nom - bre en el estado de Puebla solicitaron a la actual Repre - sentación de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráu - licos, la perforación de un pozo profundo con equipo de bom - beo con la finalidad de incorporar parte de sus terrenos - laborables al sistema de riego y en consecuencia mejorar el

aspecto socioeconómico de la población de los solicitantes.

Atendiendo dicha petición y por conducto de la Residencia de Agrología se efectuó la realización del estudio respectivo en el que colaboró un servidor.

O B J E T I V O S

Los principales objetivos que se persiguen con el presente estudio son: Conocer las condiciones actuales en que se -
presentan los suelos del área probable a beneficiar, su -
valor agrícola, determinar áreas inadecuadas para su uso y
manejo; identificar clases y series agrícolas, la super- -
ficie que comprende cada una de ellas, su localización, de
limitación y su representación en un plano topográfico.

MATERIALES Y MÉTODOS DE TRABAJO

Los materiales que se utilizaron para la realización del presente estudio fueron:

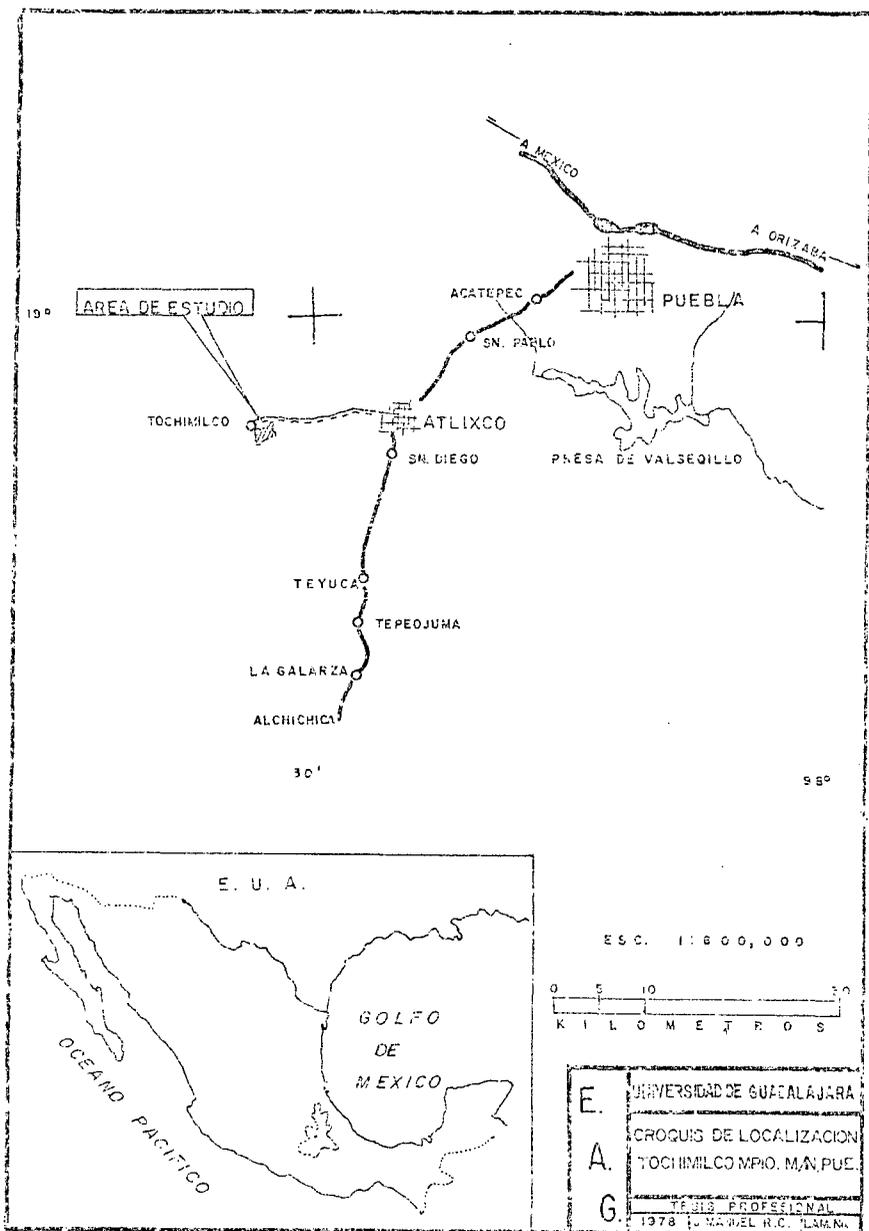
- Plano topográfico a escala 1:2000
- Cámara Fotográfica, altímetro y brújula
- Martillo para geólogo, barrena de suelos
- Tabla de colores
- Acido Clorhídrico 0.1N
- Bolsas de polietileno para toma de muestras del suelo.
- Estada!, pala y pico

El método de trabajo fué el siguiente:

- a) Recorrido general de la zona de estudio
- b) Obtención de datos estadísticos y bibliográficos de la zona de estudio.
- c) Localización de sitios representativos para marcar pozos agrológicos.
- d) Apertura de pozos agrológicos en dichos sitios.
- e) Descripción de los pozos agrológicos y obtención de muestras para su análisis en el laboratorio.
- f) Toma de muestras de aguas
- g) Barrenaciones en el campo para delimitar series y cias agrícolas de suelos.
- h) Toma de datos adicionales en el campo.
- i) Elaboración de gráficas y planos agrológicos
- j) Redacción del informe.

1. LOCALIZACION DEL AREA

- 1.1 Situación geográfica.- La zona de estudio se localiza al sur de la Capital de Estado a 48 Km de distancia - entre las coordenadas geográficas 18°53' L. Norte y 98°33' longitud W. de G. con una altura sobre el nivel del mar de 1,930 m.
- 1.2 Situación Política.- La zona de estudio pertenece al Municipio del mismo nombre.
- 1.3 Superficie estudiada y límites.- El área del proyecto comprende una superficie total de 81.65 Ha. teniendo como límites: Al Norte el Ejido de Tochimilco, al Sur el Ejido de San Juan Tejupa, al Este y Oeste el Ejido Tochimilco.
- 1.4 Vías de comunicación.- Partiendo de la Ciudad de Puebla se toma la carretera No. 190 Vía Puebla-Matamoros en la que se recorren 30 Km. hasta Atlixco, de ahí se toma un camino revestido en malas condiciones que conduce a Metepec con 5 Km. de recorrido aproximadamente y posteriormente a mano izquierda se toma un camino de terracería en medianas condiciones que haciendo un recorrido aproximado de 13 Km. se llega al área de estudio.



2. A S P E C T O S S O C I O - E C O N O M I C O S .

2.1 Demografía.-

- 2.1.1 Población total y densidad. La localidad de Tochimilco actualmente cuenta con una población total de 4.200 habitantes, agrupados en 700 familias - - aproximadamente, existiendo un total de 400 familias ejidales y 300 familias que disponen de tierras de pequeña propiedad.
- 2.1.2 Población económicamente activa en el sector agropecuario. La población económicamente activa es de 891 personas las cuales constituyen el 44.71 % de la fuerza de trabajo y el 27.39% de la población total. La ocupación fundamental que caracteriza a los habitantes de la localidad es la actividad - - agrícola, ocupándose en ésta el 90% de la población económicamente activa.
- 2.1.3 Nivel de conocimientos sobre aspectos agropecuarios. En la localidad en estudio, las técnicas - agrícolas utilizadas en la producción son tradicionales, con predominio de la fuerza animal y en menor escala mecánica (tractor alquilado), auxiliándose de yuntas, arados, palas, picos, etc. el 100% de los agricultores hacen uso de fertilizantes e insecticidas; utilizando semillas criollas para la siembra, de lo anterior mencionado se estima que - el nivel de conocimientos sobre aspectos agropecuarios es medio.
- 2.1.4 Nivel económico. El nivel económico se considera - bajo, debido a que sus ingresos provienen principalmente de actividades agrícolas en menor escala de la ganadería complementándose con la actividad

jornalera; el salario mínimo es de \$ 50.00 diarios.

2.2 Tenencia de la tierra.-

2.2.1 Tipos de propiedad. La tenencia de la tierra en la zona de estudio, se compone de ejidatarios y pequeños propietarios, siendo a estos últimos a los que se pretende beneficiar con la obra. La Unidad de Dotación por pequeños propietarios es de 1 a 2 Ha.

2.2.2 Comentarios. De acuerdo a los datos proporcionados por los agricultores sobre la tenencia de la tierra se estima no existe problema alguno ya que los pequeños propietarios están organizados y tienen mucho interés en que se efectúe la obra de riego.

2.3 Servicios Públicos.-

2.3.1 Educativos. La localidad cuenta con tres escuelas - primarias de organización completa y una hasta el 2o. año. La escuela primaria rural federal, cuenta con 10 maestros los cuales atienden a una población escolar de 600 niños. Actualmente en esta escuela - imparten clases de primer año de Secundaria, asistiendo un total de 40 alumnos. La escuela primaria particular, cuenta con un total de 5 aulas y 5 maestros, atendiendo a una población escolar de 100 - alumnos aproximadamente. La escuela de organización incompleta cuenta con una aula y un maestro que imparte 1o. y 2o. año a un total de 70 niños.

2.3.2 Sanitario-Asistenciales. No se cuenta con servicio médico por lo que se tienen que trasladar a Atlixco que dista a 18 Km. de la zona de estudio.

- 2.3.3 Otros. Existe la energía eléctrica, agua potable cuya fuente de abastecimiento es un manantial; se cuenta con servicios de teléfono, correos, careciendo de telégrafo.
- 2.3.4 Comentarios. Es importante que se realicen trámites sobre la construcción de un centro de salud; además hacer gestiones para la construcción de una Secundaria de organización completa.

3. A S P E C T O S F I S I O G R A F I C O S

3.1 Geología Superficial.-

3.1.1 Rocas predominantes, sus influencias en las características de los suelos. Las principales elevaciones importantes se localizan al Noroeste de la zona, como son el Volcán Popocatépetl y el Izta-ccíhuatl. Las rocas predominantes son ígneas extrusivas, originadas por erosiones volcánicas las cuales se presentan en su mayor parte compactas, siendo este material el que ha influenciado en una manera determinante en la formación de los suelos del área.

3.2 Geomorfología.-

2.2.1 Geoformas. Su influencia en la formación de los suelos, la zona de estudio se localiza en la Unidad Orogénica denominada Cordillera Neovolcánica, la geoforma local corresponde a un valle localizado dentro del Valle de Atlixco en su parte alta así como en las faldas de las elevaciones del Popocatépetl por la parte sureste. La influencia que ha tenido en la formación de los suelos, es por el hecho de ser un valle, ha recibido aportaciones de material de los volcanes antes citados.

3.3 Topografía.-

3.3.1 Descripción. La forma que presenta el área de estudio es rectangular, orientada de norte a sur. La topografía general del terreno presenta cierta inclinación debido a los trabajos de conservación de suelos (terrazas) efectuadas anteriormente, con

servándose actualmente para evitar la degradación de los suelos.

En el caso particular de las áreas cultivadas, las pendientes predominantes son menores del 3 % el relieve con ligera pendiente, existiendo pequeñas áreas con pendientes que varían del 3 al 6 % el relieve ligeramente ondulado.

- 3.3.2 Influencia en el proyecto de riego. Dentro del área existe una barranca por el lado Este, orientada de Norte a Sur la cual dificultará el trazo de canales de riego; en lo que respecta a las pendientes y relieve, se estima no son problemas para el trazo de canales.

3.4 Hidrología.-

- 3.4.1 Corrientes y depósitos superficiales. Existen manantiales localizados al NE de la zona de estudio, que afloran sobre materiales de relleno y solo uno de ellos sobre roca firme, dichas aguas son utilizadas para dar riego a 75 Ha aproximadamente pertenecientes a ejidatarios, además huertos familiares y para el servicio de agua potable de la localidad

Existen dos barrancas que carecen de importancia hidrológica, pues únicamente llevan agua en épocas de lluvias, no siendo aprovechada para fines agropecuarios.

- 3.4.2 Aguas subterráneas.- De acuerdo a los datos proporcionados por el sondeo geoelectrico efectuado en la parcela del Sr. Fernando Villa Dávila, se estima que el nivel dinámico se localiza a 130 m de profundidad.

3.5 Vegetación.-

3.5.1 Tipos de vegetación. La vegetación localizada durante el recorrido por el área, a continuación se menciona.

ARBOLES

<u>Nombre Común</u>	<u>Género</u>	<u>Especie</u>	<u>Familia</u>
Aguacate	Persea	gratíssima	Lauráceas
Casehuate	Ipomea	arborecens	Convulvulá ceas
Durazno	Prunus	pérsica	Rosáceas
Eucalipto	Eucaliptus	sp	Mirtáceas
Guaje	Leucoena	esculenta	Legumino-- sas
Guayabo	Psidium	pemiferum	Mirtáceas
Mezquite	Inga	sp	Legumino-- sas
Pino	Pinus		Coníferas

HIERBAS

<u>Nombre Común</u>	<u>Género</u>	<u>Especie</u>	<u>Familia</u>
Acahual	Encelia	mexicana	Compuestas
Quintonil	Amaranthus	reñoflexus	Amarantá-- ceas
Verdolaga	Pertulaca	oleracea	Portulá- - ceas
Mezoquelite			
Jaramao			
Maravía	Mirabilis	dichotoma	Nictági- - neas

3.5.2 Relación suelo- vegetación. La vegetación existente es indicativa de suelos profundos y semi - profundos, así como de la escasa humedad existente.

4. CLIMATOLOGIA AGRICOLA

4.1 Generalidades.-

Para el cálculo del clima se tomaron datos de la estación metereológica existente en Atlixco, la cual se localiza a 18 Km de la zona de estudio. El periodo de observación fué de 11 años, comprendidos de 1962 a 1973.

4.2 Datos Metereológicos.-

- 4.2.1 Precipitación. La precipitación media anual registrada fué de 904.5 mm, existiendo una variación de 694.3 mm en el año mas seco (1966) a 1,093.5 mm en el año más húmedo (1965) Las mayores precipitaciones se registran en los meses de mayo a octubre.
- 4.2.2 Temperaturas. La temperatura media anual registrada fué de 17.6°C La temperatura mínima extrema fué de -1°C y la máxima absoluta de 39°C.
- 4.2.3 Evaporación. La evaporación media anual en el periodo de observación fué de 2,022 mm. registrándose una mínima en el año de 1966 que fué de 1804 mm. y una máxima en el año de 1970 de 2,158.4 mm. El periodo de mayor evaporación se registra en los meses de marzo a septiembre.
- 4.2.4 Vientos.- Se presentan en los meses de febrero a marzo, en moderada intensidad el viento dominante es el proveniente del norte.
- 4.2.5 Heladas. Se presentan en los meses de diciembre a febrero causando moderados daños.

- 4.2.6 Granizadas. Afectan por lo general en los meses de junio, julio, agosto, causando daños moderados.

4.3 Clasificación del clima.-

La fórmula del clima de acuerdo al Segundo Sistema del Dr. C.W. Thornthwaite, resultó ser: $C_2WB_2^1.C_2^1$. Es decir semi-húmedo, con moderada deficiencia de agua invernal, templado frío, con baja concentración del calor en el verano.

4.4 Interpretación del clima en relación a la agricultura de riego.-

La precipitación media anual, se considera favorable para mantener un período vegetativo de cultivos anuales, sin embargo debido a la mala distribución de la misma se recomienda la introducción del riego la evaporación registrada en el periodo de observación es alta, concluyéndose necesario aplicar riegos completos a los cultivos.

Las temperaturas nos indican que existe la factibilidad de tener cultivos durante el año, siempre y cuando estos sean adaptables a las temperaturas registradas.

SEGUNDO SISTEMA DEL DR. C.W. THORNTWHAITE

		M E S E S												VALORES MEDIOS O ANUALES
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1	T-(°C) Temperatura media	14.9	15.8	16.4	18.4	19.4	19.4	19.1	18.8	18.9	18.1	16.8	5.5	17.6
2	P-(cm) Precipitación media	1.06	0.70	1.34	2.27	8.03	17.50	14.65	17.73	18.43	7.19	1.25	0.28	90.45
3	I-Índice de calor mensual	5.22	5.71	6.04	7.19	7.79	7.79	7.61	7.43	7.49	7.01	6.26	5.55	I = 76.09
4	EP-(cm) Evapotranspiración potencia no corregida	5.10	5.63	5.99	7.28	7.95	7.95	7.75	7.54	7.61	7.08	6.24	5.45	
5	F-Factor de corrección por latitud	0.95	0.90	1.03	1.05	1.13	1.10	1.14	1.10	1.02	1.00	0.93	0.95	
6	EP (cm) Evapotranspiración pot.	4.84	5.06	6.16	7.64	8.98	8.74	8.83	8.29	7.76	7.08	5.88	5.17	EPa = 84.35
7	MHS (cm) Mov. humedad suelo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.75	1.24	0.0	0.0	0.0	4.55	4.89	
8	HA (cm) Humedad almacenada	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	8.76	10.00	10.00	10.00	10.00	5.45	0.56	54.77
9	S (cm) Demasia de Agua	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.58	9.44	10.67	0.11	0.00	0.00	sa = 24.80
10	d (cm) Deficiencia de Agua	3.76	4.36	4.82	5.37	0.95	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	da = 19.26
11	EPR (cm) Evapotranspiración real	1.08	0.70	1.34	2.27	8.03	8.74	8.83	8.29	7.76	7.08	5.80	5.17	65.6%
12	E (cm) Escurrimiento	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.29	5.86	8.26	4.18	2.09	0.0	
13	RP = $\frac{P - EP}{Ret. Pluvial}$	0.77	0.86	0.78	0.70	0.10	1.0	0.66	1.1	1.3	0.01	0.78	0.94	
14	$ih = \frac{100 S_a}{E P_a} = \frac{100 \times 24.80}{84.35} = 29.40 \%$													
15	$ia = \frac{100 d_a}{E P_a} = \frac{100 \times 19.26}{84.35} = 22.83 \%$													
16	$im = ih - 0.6 ia = 29.40 - (0.6 \times 22.83) = 29.40 - 13.70 = 15.70 \%$													
17	$s = \frac{100 EP}{E P_a} = \frac{100 \times 57.9}{84.35} = 68.64 \%$													

Estación: ATLIXCO

Latitud: 18°54' NORTE

Longitud: 58°25' W.G.

Altitud: 1,840 m.s.n.m

Período de Observación 1963-1972

Fórmula del Clima:

C₂ = SEMI-HUMEDO

W = MODERADO DEFICIENCIA DE AGUA INVERNAL

B₂' = TEMPLADO FRIO

C₂' = BAJA CONCENTRACION DE CALOR EN EL VERANO

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA

C L I M O G R A M A

TOCHIMILCO, MPIO. M/N, ESTADO DE PUEBLA.

Estación : Atlixco, Pue.

Período : 1963 - 1972

EP —○—○

P - - - - -○

P+HA —○—○

EP = Evapotranspiración

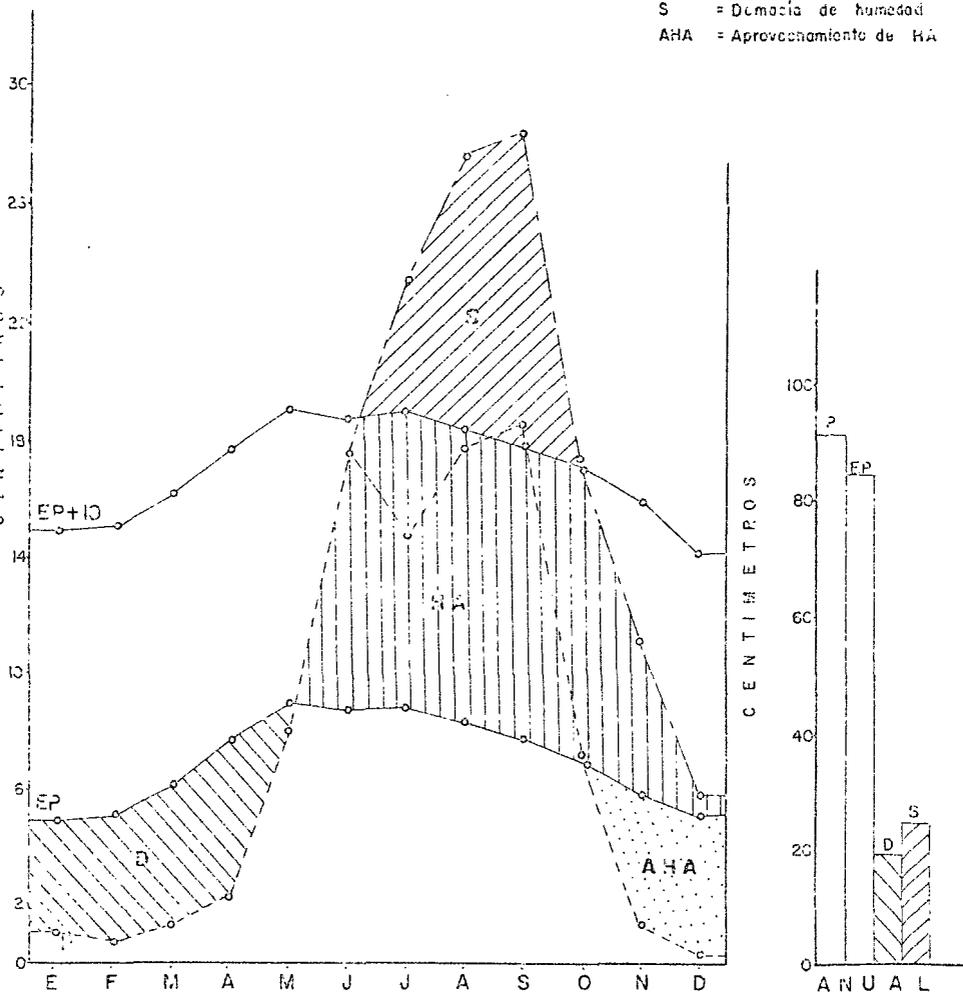
P = Precipitación

HA = Humedad almacenada

D = Deficiencia de humedad

S = Demasia de humedad

AHA = Aprovechamiento de HA



5. AGRICULTURA

5.1 Sistema de explotación.-

La superficie que se pretende beneficiar con la obra, se localiza al Oriente del poblado a 2 Km aproximadamente; anterior y actualmente se ha venido explotando de temporal con rendimientos regulares, a causa de la falta de asistencia técnica, así como a la mala distribución de las lluvias.

5.2 Cultivos.-

En el siguiente cuadro se da a conocer los cultivos actuales y anteriores, además su rendimiento, superficie y precio rural.

CULTIVO	RENDIMIENTO	SUPERFICIE	PRECIO MEDIO RURAL
Maíz	1. Ton/Ha	60	\$ 2,300.00
Frijol	0.7 Ton/Ha	(60)	6,000.00
Jitomate	200 cajas	(20)	30.00

6. GANADERIA

6.1 Sistemas de Explotación.-

El sistema de explotación es semi-estabulado, carecen de técnicas avanzadas y no se cuenta con superficie de agostadero; utilizando principalmente al producto para autoconsumo de la población.

6.2 Especies y razas existentes.-

El ganado existente en la zona en mayor número es de tipo corriente, existiendo en poca escala raza cruzada (cebú con criollo). De acuerdo a datos proporcionados por los agricultores se localizan las siguientes especies de ganado.

ESPECIE	CANTIDAD	VALOR
Bovino	600	\$ 4,000.00
Caballar	200	2,500.00
Mular	100	6,500.00
Asnal	200	1,000.00
Ovino	250	800.00
Caprino	300	500.00
Porcino	150	1,000.00
Aves	1,000	40.00

NOTA: El número de cabezas por especie no se pudo precisar sin embargo se observa dominación de ganado bovino, caprino, ovino así como aves.

7. SUELOS

7.1 Descripción general de los suelos.-

El área de estudio se localiza al Este del Poblado - aproximadamente a 2 Km de distancia, los suelos se - formaron a partir del intemperismo del material ori- ginado por erosiones volcánicas; además por aporta- ciones de partes topográficamente altas cercanas al área; el modo de formación es In/situ coluvial pre- sentan un grado de desarrollo semi-maduro.

En general los suelos presentan buenas profundidades predominan las texturas franco-arenosas y franco-ar- cillosa; pobres en materia orgánica, al igual que en fósforo y potasio la predominancia del color naranja amarillo opaco en seco.

La topografía particular de los terrenos cultivados presenta pendientes menores de 3%; el relieve li- geramente ondulado; existe una área en la cual los - suelos se ven afectados por abundante pedregosidad, tanto en la superficie como en el perfil.

7.2 Descripción de la serie de suelos.-

Se identificaron dos series las cuales se describen a continuación:

SERIE AYOCUAQUE

Datos generales: Se le denominó de esta manera por la influencia que han recibido los suelos de la ba- rranca cuyo nombre lleva la serie, identificándose en el plano topográfico con el No. 1

Superficie y Distribución: Comprende una superficie de 18.58 Ha que corresponden al 22.8 % del total -

estudiado; se localiza al noroeste y noreste del área de estudio.

Uso actual. Actualmente los suelos se cultivan de temporal, explotando cultivos como maíz, frijol, y en forma esporádica el jitomate; en la vegetación natural arbórea se observan especies como guaje y mezquite; arbustos como maguey y nopal así como gran variedad de hierbas.

Topografía. El relieve se presenta suavemente ondulado, con pendientes menores del 3 %.

Drenaje superficial. En general es eficiente, localizándose pequeñas áreas con drenaje superficial moderado.

Características de la serie.

Génesis. Los suelos se originaron de rocas ígneas extrusivas causadas por erosiones volcánicas, predomina material básico como los basaltos y tobas volcánicas; el modo de formación es in situ coluvial y su grado de desarrollo semi-maduro.

Características distintivas. Estos suelos se caracterizan por la predominancia de texturas franco-arenosas; pedregosidad tanto en el perfil como en la superficie y por su color naranja amarillo opaco en suelo seco; permeabilidad moderadamente rápida.

Variaciones del perfil. Las variaciones en profundidad de los suelos diferentes horizontes son:

HORIZONTE	PROFUNDIDAD EN CM
A ₁	0 - 20/30
B ₃	20/30 - 115/150
C ₁	115/120 - 200

Drenaje interno. Dado que no se presenta estrato im-

permeable y debido a la pedregosidad en el perfil, el drenaje interno es moderado.

Manto freático. No se localizó a los 200 cm de profundidad.

Salinidad y/o sodicidad. No existen problemas de sales solubles ni de sodio intercambiable.

Clases agrícolas para fines de riego. Dentro de esta serie se delimitaron suelos de tercera clase; los factores limitantes fueron pedregosidad en la superficie y perfil; textura, permeabilidad, relieve y erosión.

INTERPRETACION DE LOS ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS

SERIE AYOCUAQUE

POZO NUM 1

Las texturas superficiales son franco-arenosas y las de los horizontes subsecuentes areno-francosa; las densidades aparentes son favorables de acuerdo a las texturas.

La capacidad de campo es media en los horizontes superficiales y bajo en los inferiores.

El pH en extracto de saturación es ligeramente alcalino en todo el perfil.

El contenido de materia orgánica es muy pobre en todo el perfil.

El fósforo es pobre en el horizonte superficial y muy pobre en el resto del perfil; el potasio es muy pobre a través del perfil.

El calcio y magnesio es muy bajo en todo el perfil.

La conductividad eléctrica en extracto de saturación y el porcentaje de sodio intercambiable, presentan valores muy bajos, por lo cual los suelos están libres de sales y/o sodio.

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL REPRESENTATIVO

SERIE AYOCUAQUE

POZO NUM. 1

Localización. - En la parcela de la Sra. Efigenia Silva Vda. de Dávila, al noroeste del área.

<u>Hzte.</u>	<u>Prof. (cm)</u>	
A ₁	0 - 30	Color en seco naranja amarillillo opaco (10 YR 6/3) en húmedo café amarillo grisáceo (10 YR 4/2); textura franco arenosa permeabilidad moderadamente rápida; estructura granular consistencia en seco suelta friable en húmedo y no plástico no adherente en saturado; muchos poros tubulares finos; abundantes raíces finas y herbáceas; nula reacción al HCl.
B ₃	30 - 130	Color en seco (10 YR 7/4) - naranja amarillo opaco y café (10 YR 4/4) en húmedo. textura franco-arenosa; permeabilidad moderadamente rápida; estructura granular consistencia en seco ligeramente dura, friable en húmedo, no plástico no adherente en saturado; muchos poros tubulares e intersticiales finos; abundantes raíces finas herbáceas;

nula reacción al HCl.

C₁

130 - 200

Color en seco (10 YR- 6/2)
café amarillo grisáceo y -
(10YR 3/1) negro cafésáceo
en húmedo, textura areno- -
francesa; permeabilidad rá--
pida, estructura granular; --
consistencia en seco suelta,
friable en húmedo y no plás--
tico no adherente en saturado
muchos poros tubulares y fi--
nos abundante pedregocidad;
pocas raíces finas nula reac--
ción al HCl.

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS

DIRECCION DE AGROLOGIA
LABORATORIO REGIONAL DE PUEBLA, PUE.

ANALISIS FISICO Y QUIMICO DE SUELOS

NOMBRE DEL ESTUDIO TOCHIMILCO MPIO. DEL M.N. PUE.

FECHA MUESTREO 21 DE JUNIO FECHA ANALISIS 9 DE AGOSTO DE 1977

PERFIL DEL SUELO NUM. 1 LOCALIZACION SRA. EFIGENIA SILVA DE DAVILA.

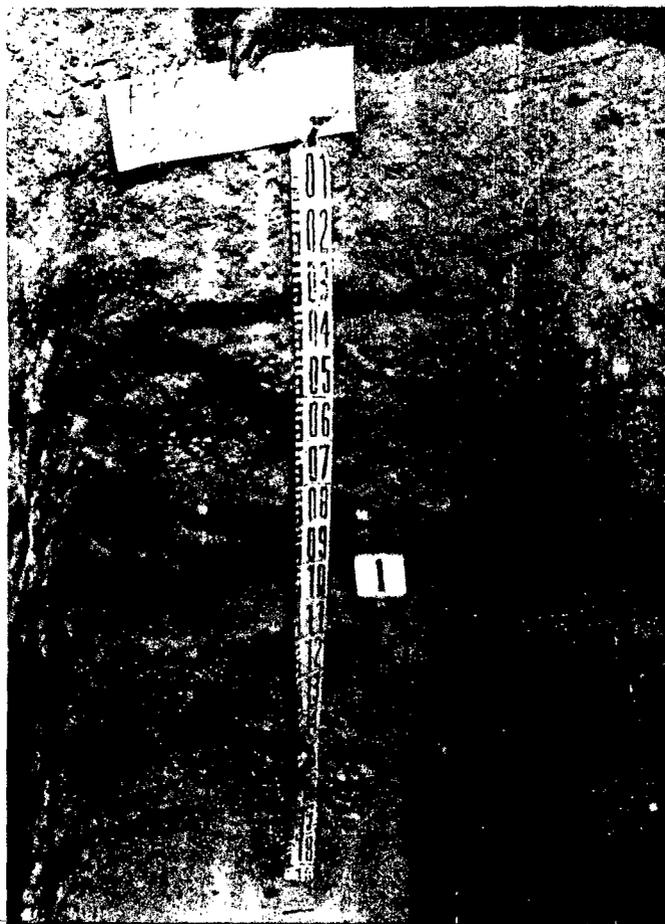
DETALLE	Número de muestra	371	372	373			
	Profundidad (cm)	0-30	30-130	130-200			
1	Densidad real (g/cm ³)						
2	Densidad aparente (g/cm ³)	1.53	1.48	1.64			
3	Capacidad de campo (%)	10.12	10.54	8.21			
4	Punto de marchitamiento permanente (%)	5.50	5.73	4.46			
5	Agua aprovechable (%)	4.62	4.81	3.75			
6	TEXTURA						
	Arena (%)	72.00	74.00	84.00			
	Limo (%)	20.00	16.00	8.00			
	Arcilla (%)	8.00	10.00	8.00			
	Clasificación textural	Ca-9	Ca-9	Ac-10			
7	pH en H ₂ O (1:2)	6.00	6.80	7.10			
8	Conductividad eléctrica en la pasta de suelos (mmhos/cm)						
9	Materia orgánica (%)	0.48	0.00	0.00			
10	Fibra aprovechable (ppm)	11.90	6.30	5.60			
11	Carbonato de calcio (%)	0.15	0.00	0.55			
12	Capacidad de intercambio catiónico (meq/100g)	12.24	16.56	7.92			
13	Calcio (meq/100g)	0.49	1.82	0.99			
14	Magnesio "	0.60	0.15	0.15			
15	Sodio "	0.00	0.03	0.03			
16	Potasio "	0.25	0.64	0.43			
17	Manganeso "						
18	Hierro "						
19	Aluminio "						
20	Capacidad de absorción en el extracto de saturación (mmhos)	0.16	0.33	0.27			
21	Capacidad de agua en el suelo de saturación (%)	24.80	22.00	26.40			
22	Calcio (meq/Litro)						
23	Magnesio "						
24	Sodio "						
25	Potasio "						
26	Carbonatos "						
27	Bicarbonatos "						
28	Cloruros "						
29	Sulfatos "						
30	Boro "						
31	ODET	7.50	7.45	7.45			
32	REP	0.00	0.18	0.38			
33	RA						
34	AS						
35							

PANORAMICA DEL SITIO DEL POZO AGROLOGICO
SERIE AYOCUAQUE



Es notoria la escasa vegetación existente, observándose al fondo la elevación del Popocatepetl que ha influenciado en la formación de los suelos.

FOTOGRAFIA DEL PERFIL REPRESENTATIVO
SERIE AYOCUAQUE



La abundante pedregosidad en el perfil es el principal factor demeritante y característica de esta serie.

SERIE TOCHIMILCO

Datos generales.- Se le denominó de esta manera por comprender la mayor parte del total del área del proyecto; para identificación se le marcó con Núm. 2 en el plano topográfico.

Superficie y distribución. Esta serie comprende una superficie total de 55.14 Ha, que corresponden al 67.5 % del total del área estudiada, se localiza principalmente en la parte centro sur de la zona.

Uso actual. La totalidad del área se explota de temporal, con cultivos como maíz, frijol y en menor escala jitomate.

La vegetación natural arbórea existente son especies como mezquite guaje, casahuate; arbustos y abundantes hierbas que proliferan en épocas de lluvias.

Topografía. Particularmente en los terrenos cultivados la topografía es plana, con pendientes menores del 3 %, localizándose una pequeña área con pendientes que varían del 3 al 6 %, el relieve es plano y suavemente ondulado.

Drenaje superficial. Este tiende a variar de bueno a moderado.

Características de la serie.

Génesis. Estos suelos se formaron a partir del intemperismo de material ígneo, originado por erosiones volcánicas; así mismo por aportaciones de material de partes, topográficas altas, el modo de formación es *in situ coluvial*; con grado de desarrollo semi-maduro.

Características distintivas. Las características distintivas son la predominancia de las texturas medias; el relieve varía de buena o moderadamente rápida; ricos en calcio y magnesio.

Variaciones del perfil. La variación en profundidades de los diferentes horizontes del suelo son:

HORIZONTE	PROFUNDIDAD EN CM
A _p	0 - 25/30
B ₁	25/30 - 90/150
C ₁	90/150 - 200

Drenaje interno. De acuerdo a las texturas predominantes, así como a la buena profundidad del suelo; el drenaje - - tiende a ser moderado.

Manto freático. En las observaciones realizadas a los pozos agrólógicos, no se localizó, estimándose que se puede presentar a 90 m de profundidad.

Salinidad y/o sodicidad. No se presentan problemas al respecto.

INTERPRETACION DE LOS ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS

SERIE TOCHIMILCO

POZO NUM 2

Las texturas de los suelos son medias; la densidad aparente son medias; la capacidad de campo varía de media a baja.

El PH en la capa superficial es moderadamente ácido y ligeramente alcalino en el subsuelo.

El contenido de materia orgánica y nitrógeno son bajos; el fósforo y potasio se encuentran en cantidades muy pobres; el calcio es rico, el magnesio se presenta de medio a rico.

En extracto de saturación.

Por los valores que presenta la conductividad eléctrica, el porcentaje de sodio intercambiable y el PH, se manifiesta que los suelos están libres de sales y/o sodio.

DESCRIPCIÓN DEL PERFIL REPRESENTATIVO

SERIE TOCHIMILCO

POZO NUM. 2

Localización. - En la parcela del Sr. Agustín Mondragón Pérez, localizada al norte del área.

<u>Hzte.</u>	<u>Prof. (cm)</u>	
A _p	0 - 25	Color en seco (10YR 7/3) naranja amarillo opaco y (10YR 5/3) café amarillento opaco en húmedo; textura franco arenosa - permeabilidad moderadamente rápida; estructura labrada; consistencia en seco suelta, friable en húmedo no plástica, no adherente en saturado; abundantes poros finos, tubulares, poca pedregosidad muchas raíces finas herbáceas; nula reacción al HCl.
B ₁	25 - 90	Color en seco (10YR-7/4) naranja amarillo opaco y (10YR 5/6) en húmedo café amarillento; textura franca-arcillosa buena - permeabilidad; estructura en bloques medianos - consistencia en seco dura, friable en húmedo, -

plástico y adherente en saturado; abundantes poros tubulares; pocas raíces finas, nula reacción al HCl.

C₁

90 - 200

Color en seco (10Yr 7/4) naranja amarillo opaco y (10Yr 5/6) en húmedo café amarillento; textura franca, permeabilidad moderadamente rápida; estructura en bloques me--dianos; consistencia en seco-dura, friable en - húmedo, adherente y li--geramente plástico en saturado; abundantes poros intersticiales y tubula--res de tamaño fino; muy pocas raíces finas; nula reacción al HCl.

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS

DIRECCION DE AGROLOGIA
LABORATORIO REGIONAL DE PUEBLA, PUE

ANALISIS FISICO Y QUIMICO DE SUELOS

NOMBRE DEL ESTUDIO PROYECTO TOCHIMILCO MPIO. M. N. PUE.

FECHA MUESTREO 21 DE JUNIO 77 FECHA ANALISIS 7 DE AGOSTO 77

PERFIL DEL SUELO NUM. 2 LOCALIZACION SR. AGUSTIN MONDRAGON PEREZ.

DET	Número de muestra	374	375	376		
	Profundidad (cm)	0-25	25-90	90-200		
1	Densidad real (g/cm ³)					
2	Densidad aparente (g/cm ³)	1.46	1.47	1.22		
3	Capacidad de campo (%)	11.88	22.60	17.45		
4	Punto de marchitamiento (mmhos/cm ²)	6.46	12.28	9.48		
5	Agua aprovechable (%)	5.42	10.32	7.97		
6	TEXTURA					
	Arena (%)	69.00	40.00	40.00		
	Limo (%)	21.00	32.00	46.00		
	Arcilla (%)	11.00	28.00	14.00		
	Clasificación textural	Ca-9	Cr-4	C-7		
7	pp en H ₂ O (1:2)	5.40	7.15	7.30		
8	Capacidad catiónica en la fracción de suelos (mmhos/cm)					
9	Materia orgánica (%)	0.65	0.10	0.06		
10	Agua aprovechable (ppm)	6.30	2.10	2.80		
11	Carbonato de calcio (%)	0.30	0.30	0.80		
12	Equivalencia de intercambio catiónico (me/100g)	12.96	32.40	36.00		
13	Calcio (me/100g)	8.31	8.31	4.15		
14	Magnesio "	0.30	1.65	0.00		
15	Sodio "	0.03	0.54	0.72		
16	Potasio "	0.40	0.64	1.10		
17	Manganeso "					
18	Hierro "					
19	Zinc "					
20	Conductividad de extracto de suelo (mmhos/cm)	0.60	0.69	0.83		
21	Conductividad en el suelo (mmhos/cm)	26.00	42.00	42.00		
22	Calcio (me/Litro)					
23	Magnesio "					
24	Sodio "					
25	Potasio "					
26	Carbonatos "					
27	Bicarbonatos "					
28	Cloruros "					
29	Sulfatos "					
30	Boro "					
31	DETERMINACIONES					
32	pH e.s.	7.30	7.50	7.50		
33	P.S.I.	0.23	1.67	2.00		
34						
35						

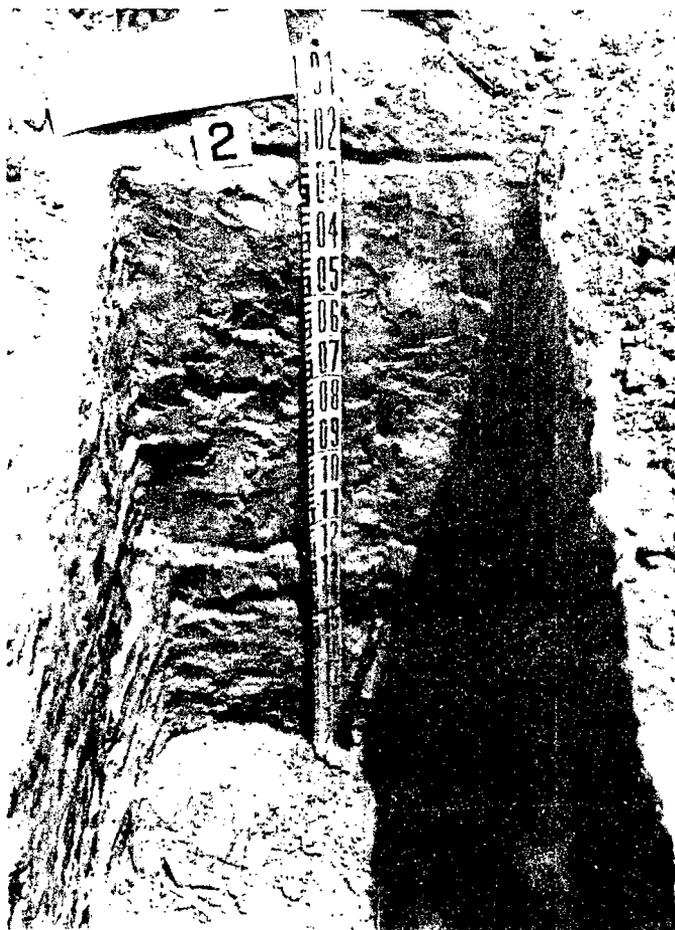
PANORAMICA DEL SITIO DEL POZO AGROLOGICO
SERIE TOCHIMILCO



Es apreciable la escasa pendiente del terreno observándose al fondo el sistema de terrazas empleadas para evitar la degradación de los suelos.

FOTOGRAFIA DEL PERFIL REPRESENTATIVO

SERIE TOCHIMILCO



La principal característica de la serie es la predominancia de texturas medias, así como uniformidad en sus coloraciones y buena profundidad del suelo.

7.3 Salinidad y/o sodicidad de suelos.-

Después de haber analizado los datos reportados por laboratorio, se estima en general que los suelos del área de estudio actualmente se encuentran libres de sales y/o sodio.

7.4 Clasificación agrícola de suelos para fines de riego

En el presente estudio se identificaron las clases 2 y 3, las cuales están basadas en la facilidad o dificultad que presentan los suelos para incorporarse a la agricultura de riego.

Los factores limitantes que intervinieron para la clasificación fueron en orden de importancia los siguientes:

(T₂) relieve: Estos suelos presentar un relieve que varía de suavemente ondulado a ondulado.

(T₁) pendiente: En los terrenos cultivables la topografía es ligeramente plana con pendientes menores de 3%

(S₁) textura: Para estos suelos se determinó una textura franco-arenosa y areno francosa.

(S₃) permeabilidad: La permeabilidad que presentan estos suelos varía de ligera a moderadamente rápida.

(P₁) pedregosidad en el perfil: La abundante pedregosidad que se presenta en el perfil del suelo es característica distintiva en los suelos de la Serie Ayocuaque.

(P₂) pedregosidad en la superficie. En la totalidad de los suelos de la zona de estudio, se presenta po-

ca pedregosidad superficial.

(E) erosión: Este factor limitante se presenta en los suelos, como problema moderado.

7.5 Superficies por series y clases agrícolas de suelos para fines de riego.

SERIES	SUPERFICIE	PORCENTAJE
Serie Ayocuaque	18.58 Ha	22.8 %
Serie Tochimilco	<u>55.14 Ha</u>	<u>67.5 %</u>
Sub Total	73.72 Ha	90.3 %
Barranca	<u>7.93 Ha</u>	<u>9.7 %</u>
T O T A L	81.65 Ha	100.0 %

CLASES	SUPERFICIE	PORCENTAJE
Segunda Clase	55.14 Ha	67.5 %
Tercera Clase	<u>18.58 Ha</u>	<u>22.8 %</u>
Sub Total	73.72 Ha	90.3 %
Barranca	<u>7.93 Ha</u>	<u>9.7 %</u>
T O T A L	81.65 Ha	100.0 %

8 IRRIGACION

8.1 Situación actual.-

Actualmente la totalidad del área de estudio se explota con agricultura de temporal, con rendimientos medios debido a la falta de asistencia técnica; existiendo tierras fuera del área de estudio, perteneciente a ejidatarios que son beneficiados con riegos proveniente el agua de un manantial localizado al norte del área.

8.2 Calidad de aguas para fines de riego.-

Se tomó una muestra de agua con el objeto de llevar a cabo los análisis físicos y químicos y determinar su calidad para fines de riego.

La muestra se tomó de un manantial denominado Tenoc calac localizado aproximadamente a 1 1/2 Km al norte del área, de acuerdo a los resultados obtenidos en el laboratorio estas aguas tienen una clasificación $C_1 S_1$, interpretándose de la siguiente manera: Son aguas de buena calidad que pueden ser usados para fines de riego, debido a que su contenido de sales solubles (C_1) y sodio (S_1) son bajos.

8.3 Comentarios.-

Aún cuando no se tomaron muestras de agua dentro de la zona de estudio, se estima que la muestra anterior es representativa; concluyéndose que estas aguas pueden emplearse sin limitaciones para fines de riego en los suelos del área de estudio.

Clasificación de las aguas de riego de acuerdo con la conductividad eléctrica

Microhmos/cm a 25° c	CE	Clase
Menos de 250	Baja	1
251 — 750	Medio	2
751 — 2250	Alta	3
2250 — 5000	Muy alta	4

Según el manual de agricultura No. 60 del USDA, traducción del INIA.

Clasificación de las aguas de riego de acuerdo CSR en me/l

Calificación	Valor del carbonato de sodio residual
Buena	Menos de 1.25
Condicionada	De 1.25 a 2.50
No recomendable	Más de 2.50

Clasificación de las aguas de riego de acuerdo con su contenido de boro

Calificación	Contenido de B en ppm
Buena	Menos de 0.30 ppm
Condicionada	De 0.5 a 4.00 ppm
No recomendable	Más de 4.00 ppm

Clasificación de las aguas de riego de acuerdo con su contenido de cloruros

Calificación	Contenido de cloruros en me/l
Buena	Menos de 1.0
Condicionada	De 1.0 a 5.0
No recomendable	Más de 5.0

Clasificación de las aguas para riego de acuerdo con su salinidad efectiva (SE)

Calificación	Salinidad efectiva en me/l
Buena	Menos de 3
Condicionada	De 3 a 15
No recomendable	Más de 15

Clasificación de las aguas para riego de acuerdo con su salinidad potencial (SP)

Calificación	Salinidad potencial en me/l
Buena	Menos de 3.0
Condicionada	De 3 a 15
No recomendable	Más de 15

Según el instructivo para muestreo, registro de datos e interpretación de la calidad del agua para riego agrícola CP-ENA Chapingo, México.

9. D R E N A J E A G R I C O L A

9.1 Drenaje superficial.-

Existen áreas donde el drenaje superficial no presenta problemas, debido a que el relieve es plano con ligera pendiente o suavemente ondulado.

En la serie Tochmilco existe una área afectada por drenaje superficial moderadamente rápido, debido a la presencia de pendientes mayores del 4%, el relieve ligeramente ondulado a ondulado.

9.2 Manto freático.-

En las observaciones directas realizadas a los pozos agrícolas, no se encontró el manto freático a los 200 cm de profundidad; de acuerdo a los Estudios Geohidrológicos realizados, se estima que se puede localizar a los 100 m. de profundidad.

9.3 Drenaje interno.-

La totalidad del área, presenta suelos profundos, por lo cual el drenaje subterráneo es eficiente.

No obstante en la Serie Ayocuaque el drenaje interno tiende a ser moderadamente lento, debido a la presencia de pedregosidad en el perfil del suelo.

10. CAPACIDAD DE USO Y MANEJO DE SUELOS

10.1 Cultivos recomendables.-

De acuerdo a las características que presentan los suelos y tomando en cuenta el clima, se recomienda implantar los siguientes cultivos: Tomate, frijol, maíz, alfalfa, aguacate, gladiola y hortalizas.

10.2 Técnicas de cultivo.-

A continuación se mencionan las técnicas de los cultivos más importantes.

M A I Z

(ZEA Mays)

Preparación del terreno.- Deberá hacerse con anticipación ya que ésta influye en el éxito que se obtendrá del cultivo.

Barbecho.- La labor de un barbecho profundo según lo permiten las condiciones del suelo una vez terminada la cosecha, propicien la introducción de los residuos o de los cultivos que trae consigo los siguientes beneficios:

- a) La eliminación de plagas que perjudicarán al cultivo.
- b) Permite la introducción de abonos orgánicos.
- c) Da a los suelos mejores condiciones para captar algunas lluvias.

d) Permite una mayor aereación al suelo.

Rastreo.- Se deberán dar los pasos de rastra que sean necesarios hasta desmoronar perfectamente el suelo, lo cual permite a la semilla una buena distribución de ésta en el surco y el buen desarrollo de la planta.

Nivelación.- La uniformidad del terreno como finalidad la buena distribución del agua de riego y lluvia, de tal manera que el cultivo logre obtener un mayor porcentaje de germinación lo cual incrementa un mayor rendimiento.

Siembra.- Epoca de siembra. Los mejores resultados se obtienen mediante una cantidad de 18 Kg de semilla por hectárea; si se emplea semilla criolla, deberá estar perfectamente seleccionada.

Método de siembra. La siembra es directa, tomando en cuenta que el ancho del surco debe ser de 85 cm y de 60 cm entre matas.

Profundidad de siembra. En suelo seco siembre a una profundidad de 6 a 8 cm; en suelo húmedo o en "Tierra venida" a una profundidad de 12 cm.

Fertilización.- Considerando que los suelos del proyecto son deficientes en nitrógeno, fósforo y potasio se recomienda fertilizar con la fórmula siguiente: 120-60-40 en dos aplicaciones; 60 Kg de nitrógeno en siembra, y los que resta de nitrógeno a los 45 o 60 días después de la primera fertilización.

El método de aplicación puede ser "a chorriño" o "mateado" haciéndolo ya sea a mano o a máquina, procurando que al aplicarse el fertilizante el suelo esté

húmedo.

Labores culturales.- Se deberá dar dos deshierbas; durante el período vegetativo el primer deshierbe se hará a los 25 o 30 días después de la siembra y el segundo se hará a los 90 días. Tomando en cuenta que el deshierbe va junto con la escarda.

Cosecha.- La recolección del fruto se efectúa - - manualmente y su rendimiento del maíz con riego y fertilizante es de 3 a 5 toneladas por hectárea.

Plagas principales:

Plagas del suelo

Gallina ciega
Gusano de alambre
Gusano de diábrotica

Plagas de la planta

Gusano cogollero
Picudo de la hoja
Frailecillo
Catarinita
Pulgón del maíz
Araña roja

Enfermedades principales:

Marchitez bacteriana
Carbón del maíz
Peca del maíz
Roya de la hoja

Variedades recomendables:

HIBRICOS	ALTURA DE LA REGION PARA SU SIEMBRA	CICLO DE MADUREZ DIAS	FECHA DE SIEMBRA
H-133	1900-2200	180	Abril 15 a Mayo 31
H-131	2000-2350	175	" 15 " " 31
H-129	2200-2400	180	" 15 " " 31
H-127	2200-2400	175	" 15 " " 31

F R I J O L

(Phaseolus vulgaris)

Preparación del terreno.- Es recomendable barbechar cuando menos un mes antes de la siembra, con el fin de que se descomponga la hierba que queda sepultada.

Rastra. Es recomendable dar los pasos de rastra que sean necesarios para desbaratar los terrenos y preparar una buena cama de siembra.

Nivelación. La uniformidad del terreno tiene como finalidad la buena distribución del agua de riego y lluvia, de tal manera que el cultivo logre tener una nacencia regular sin problemas de excesos de humedad, lo cual evita reducir el rendimiento.

Surcado. El surcado se hace de acuerdo al tipo de variedad que se siembre; si es de mata o semi-guía, los surcos deben tener de 45 a 62 cm entre surco y surco.

Siembra.-

Densidad de siembra. Para variedades de mata o semi-guía se utilizan de 40 a 60 Kg de semilla por hectárea, de acuerdo al tamaño de la semilla; para variedades de guía se necesitan 40 Kg de semilla por hectárea, depositando la semilla a un espacio de 15 cm entre planta y planta. Debe asegurarse que la semilla que se va a sembrar tenga un alto poder germinativo y que la siembra sea a una profundidad de 4 a 8 cm.

Epoca de siembra. La época de siembra mas adecuada en las condiciones de temporal es del 15 de abril al 31 de mayo.

Labores culturales.- El cultivo debe mantenerse libre

de malas hierbas, ya que estas roban al cultivo agua, luz y fertilizantes y su efecto es más grave en las primeras etapas de desarrollo, por lo cual se recomienda eliminar la hierba durante los primeros 40 días después de la nacencia, ya sea en forma mecánica, manual o por métodos químicos como con herbicidas.

Fertilización.- De acuerdo a las necesidades del cultivo y tomando en cuenta la fertilidad de estos suelos, se recomienda fertilizar con la fórmula 80-40-40; aconsejándose aplicar todo el fósforo y potasio al momento de la siembra al igual que las mitas de nitrógeno, el resto de nitrógeno se aplicará 30 días después de la siembra, aplicándolo en banda o a " chorrillo "

Riegos.- Los riegos solo serán de auxilio cuando el agua de lluvia no satisface las necesidades del cultivo.

Principales plagas y enfermedades:

Conchuela
Diabrotica
Cnicharrita
Minador de la hoja
Picudo del ejote
Antrachnosis
Tizón necrótico
Tizón tardío

Variedades recomendables:

Negro 66
Negro 172
Canario 107
Flor de mayo
Criollo.

La semilla que se utilice para siembra debe estar libre de

enfermedades, que no esté picada, chupada o manchada y -- que sea uniforme en color, forma y tamaño.

Cosecha y rendimiento. - Las matas deben arrancarse antes de que el grano esté demasiado seco y caiga al suelo, debe apalearse y posteriormente limpiarlo.

El rendimiento estimado es de 1 a 2 toneladas por hectárea.

A L F A L F A

(Medicago sativa)

Preparación del terreno.- Barbecho. Es necesario realizar un buen barbecho a una profundidad considerable, con el fin de romper, aflojar y voltear la capa arable, así como para exponer al sol las plagas del suelo.

Nivelación. Una buena nivelación permite una correcta distribución del agua; un mayor porcentaje de germinación de plantas; evita la muerte de plantas por exceso de humedad, así como una menor incidencia de plagas y enfermedades que atacan al cultivo.

Curvas de nivel y bordos. Para un buen manejo del agua, es necesario que la distancia entre bordo y bordo sea de 4 a 5 metros y que no exceda de 50 metros de largo, dependiendo éste de la pendiente que tenga el terreno.

Siembra.-

Epoca de siembra. La época de siembra más adecuada es del 15 de Octubre al 30 de noviembre.

Densidad de siembra. Para obtener un buen porcentaje de nacencia, se recomienda sembrar de 30 a 35 Kg de semilla por hectárea.

Método de siembra. La siembra deberá efectuarse en seco y al voleo procurando que sea uniforme y que la semilla quede fundida de 1 a 2 centímetros como máximo y cubriéndola con una rastra de ramas.

Fertilización.- Para lograr una buena población de semilla nacida, vigorosa y con buenos rendimientos y calidad en el forraje la alfalfa necesita de cantidades adecuadas de fertilizantes, principalmente nitrógeno, fósforo y potasio,

por lo que se recomienda usar la fórmula 120-60-00 en vía experimental.

Riegos.- Además del riego de germinación, es necesario dar dos o tres riegos mas de auxilio para el primer corte o de acuerdo a la exigencia del cultivo.

Cosecha.- El primer corte puede darse entre los 55 a 60 días después de la siembra; durante el verano conviene cortar al iniciarse la floración o cuando tenga un máximo de 10% de floración en épocas de lluvias y en invierno se puede cortar antes de florear, cuando brotes nuevos los tenga alrededor de 4 a 5 cm de altura.

El rendimiento esperado es de 8 a 10 toneladas por corte - por hectárea, obteniéndose de 8 a 9 cortes al año.

Plagas principales:

Pulgón verde
Pulgón manchado
Chicharrita
Chinche Lygus
Gusano soldado
Periquito tricornudo

Enfermedades principales:

Peca
Mildú vellosa

Varietades recomendables:

Atlixco
Tenhuato
Atoyac
Oaxaca
San Joaquín II

T O M A T E

(Lycopersicum sculentum)

Preparación del terreno.- Se debe barbechar a una profundidad entre 20 y 30 cm para voltear la capa arable, obteniéndose una mejor aereación al suelo.

Se recomienda rastrear para desmoronar los terrones; posteriormente hacer una buena nivelación al terreno, evitando así encharcamientos.

El surcado se recomienda hacerlo con un espaciamiento de 1 metro entre surco y surco.

Siembra.- Método de siembra. Se puede sembrar directamente en el surco o hacerlo en almácigos; siendo ésta última la forma más recomendable.

Densidad de siembra. La densidad de siembra es de 500 gr. por hectárea en almácigo.

Época de siembra. La época de siembra más recomendable es de marzo a abril. Existen dos métodos de cultivo, el normal o de suelo y el de espaldera o de estaca.

El trasplante se hace cuando la planta tiene de 12 a 15 cm de altura; el terreno debe estar húmedo; la distancia entre planta es de 60 cm colocando de una a dos plantas.

Fertilización.- Se sugiere utilizar la fórmula 120-40-00 por hectárea. Se recomienda dividir la cantidad de nitrógeno en dos aplicaciones una al momento de la siembra o al trasplante y la otra cuando esté en floración. El fósforo deberá aplicarse en su totalidad al sembrarse o trasplantarse.

Labores culturales.- Entre las principales labores de cultivo se encuentran las escardas, deshierbas y riegos oportunos haciéndolos cuando las plantas requieran.

Cosecha. - La época varía con el tipo de cultivo.

Periodo vegetativo. Es de 120 días a partir del transplante y varía de acuerdo con la variedad que se siembre.

Plagas principales:

Gusano alfiler
Gusano de cuerno
Minador
Pulga negra
Gusano del fruto
Chicharrita.

Enfermedades principales:

Tizón tardío
Tizón temprano
Marchitez
Antracnosis
Marchitez bacteriana

Variedades recomendables:

V.F. - 36 tomate de bola
Cotaxtia 1
Ponderosa
San Marzano
Pearson

A G U A C A T E

(Persea americana)

Preparación del terreno.- Se recomienda realizar la apertura de las cepas con dos meses de anticipación, con el objeto de que en la cepa actúa la lluvia, aire y sol que hacen mas adecuado la tierra.

Es muy susceptible a los excesos de humedad, por lo tanto requiere de suelos profundos que no tengan problemas de manto freático, ni capa impermeable a escasa profundidad.

Plantaciones.- Los sistemas de plantación mas usadas son el " Marco Real " y el " Tres Bolillo " a 8X8 y 10X10 m de distancia, dependiendo de las variedades, superficie disponible y fertilidad del suelo.

Una vez trazada la huerta se procede a realizar las cepas, de preferencia de 50 a 60 cm de profundidad y diámetro; es recomendable colocar en el fondo de la cepa, una capa de materia orgánica.

Al colocar el árbol en la cepa debe quedar a la misma profundidad como se encontraba en el vivero o bien un poco sobre la superficie de suelo; después hay que efectuar un riego pesado con el fin de expulsar el aire del suelo, de manera que el suelo establezca un contacto interno con las raíces.

Fecha de plantación. Se puede plantar en cualquier época del año, nunca a raíz desnuda, se debe plantar con su cepellón, maceta o bolsa de polietileno.

Trabaja culturales.- El aguacate injertado es un árbol de raíz superficial, por lo que se sugiere no cultivarlo profundamente para evitar el daño de las raíces, se debe mantener la huerta libre de malas hierbas, por lo menos en la

superficie donde se proyecta la copa del árbol. La asociación de leguminosas es benéfica.

Riegos.- Requiere de agua abundante durante el año, a -- efecto de mantener cierto grado de humedad del suelo, por lo que los riegos serán ligeros y de acuerdo a la textura del suelo.

Fertilización.- Se procederá a fertilizar una vez que ha brotado el árbol, aplicando 100 gr de sulfato de amonio, repitiendo la dosis dos meses después, el fertilizante se aplicará en la zona de goteo, dando inmediatamente un riego.

Es aconsejable hacer un cajete de tierra alrededor de la zona de goteo, con el fin de aprovechar al máximo el agua de riego.

En árboles en producción se sugiere efectuar tres aplicaciones de fertilizantes durante el año, variando la formulación de acuerdo a la fertilidad del suelo.

Plagas y enfermedades.- El aguacate es un frutal atacado por diferentes plagas y patógenos que reducen los rendimientos, por lo tanto se requiere de un estricto control de las plagas y enfermedades en cada región, así como - aplicar las medidas de control en la época adecuada.

Plagas principales:

Barrenador del hueso
Barrenador de la rama
Agalla de la hoja
Araña roja
Minadores

Enfermedades principales:

Antrachnosis

Tristeza del aguacate

Anillado del pedúnculo

Clorosis

Variedades recomendables:

Zutano

Sacon

Fuerte

Criolla

10.3 Riego

10.3.1 Usos consuntivos. Los usos consuntivos de los principales cultivos, se calcularon de acuerdo al método de Blaney-Criddle; los cuales se incluyen por separado.

10.3.2 Métodos de riego. Considerando las características generales de los suelos, así como los cultivos que puedan prosperar en la zona los métodos de riego - recomendables son:

El método superficial para cultivo de escarda como maíz, frijol, etc. usando surcos sencillos.

El método de melgueo se recomienda para el cultivo de la alfalfa, consistiendo en líneas superficiales limitadas por bordos; sugiriéndose que las melgas no sean mayores de 100 m de longitud y 5 m de ancho aproximadamente.

Para los frutales el riego podrá ser por surcos - siguiendo las curvas de nivel o por goteo.

10.4 Fertilización

En general todos los suelos del área son pobres en nitrógeno, fósforo y potasio.

Por lo anterior, es indispensable la fertilización de los suelos a base de nitrógeno, fósforo y potasio; las fórmulas y dosis varían de acuerdo a las necesidades de cada uno de los cultivos que se deseen establecer.

Otra fuente de nutrientes es la incorporación de residuos de cosechas o abonos verdes, ésta práctica además de proporcionar nutrientes, mejoran las características físicas de los suelos, sugiriéndose realizar su ejecución con prioridad en los suelos arenosos.

10.5 Mejoramiento de suelos salinos y/o sódicos.

Analizando los datos proporcionados por el laboratorio sobre la conductividad eléctrica y el porcentaje de sodio intercambiable, así como las observaciones realizadas en el campo, se deduce que actualmente - los suelos del área de estudio no presentan problemas de salinidad y/o sodicidad.

10.6 Drenaje agrícola. En lo que respecta al drenaje superficial éste tiende a variar de bueno a moderado, de acuerdo a las pendientes localizadas. El drenaje subterráneo es eficiente, debido a las - buenas profundidades de los suelos así como las texturas predominantes, no presentándose problemas de manto freático.

10.7 Control de erosión.

En general los suelos del área no se ven afectados gravemente por erosión, siendo importante reforzar los trabajos de conservación de suelos (terrazas), así como la plantación de especies frutícolas y ma-derables, principalmente en los límites parcelarios en el área que comprende la serie I.

10.8 Ganadería.

Actualmente se explota la ganadería básicamente - para auto consumo de la población, así como para - fines de trabajo en el campo; de acuerdo a la disponibilidad del terreno, es aconsejable la explotación semi-estabulada con ganado productor de leche

10.9 Silvicultura.

Es notoria la deforestación, principalmente en -

las zonas cerriles, por lo cual es necesario la reforestación con especies maderables adaptables a la zona.

CUADRO DE USOS CONSUNTIVOS

ZONA DE ESTUDIO TOCHIMILCO, MPIO. DEL MISMO NOMBRE, ESTADO DE PUEBLA.LATITUD 18°53' NORTE

CULTIVOS	CICLO VEGETATIVO	USOS CONSUNTIVOS (cm.)												TOTAL
	SIEMBRA COSECHA	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
ALFALFA	ENERO-DICIEMBRE	2.56	3.25	13.54	8.53	11.14	12.64	14.29	14.59	13.35	14.38	12.92	9.13	130.12
MAIZ	MAYO-OCTUBRE					4.83	9.53	14.42	15.59	13.06	8.98			66.41
FRIJOL	JULIO-OCTUBRE							5.71	11.35	11.63	6.05			34.75
JITOMATE	MAYO-SEPTIEMBRE					4.87	10.08	14.18	15.00	11.97				56.10
GLADIOLA	JULIO-OCTUBRE							4.14	8.08	10.76	11.47			34.45
AGUACATE	ENERO-DICIEMBRE	5.84	5.60	6.55	7.06	7.74	7.62	7.77	7.44	6.95	6.71	6.02	5.85	81.15

11. CONCLUSIONES

11.1 Cuadro de superficies por series y clases agrícolas de suelos para fines de riego.

SERIES	SUPERFICIE	PORCENTAJE
Serie Ayocuaque	18.58 Ha	22.8 %
Serie Tochimilco	<u>55.14 Ha</u>	<u>67.5 %</u>
SUB TOTAL	73.72 Ha	90.3 %
BARRANCA	<u>7.93 Ha</u>	<u>9.7 %</u>
TOTAL	81.65 Ha	100.0 %

CLASES	SUPERFICIE	PORCENTAJE
Segunda clase	55.14 Ha	67.5 %
Tercera clase	<u>18.58 Ha</u>	<u>22.8 %</u>
SUB TOTAL	73.72 Ha	90.3 %
BARRANCA	<u>7.93 Ha</u>	<u>9.7 %</u>
TOTAL	81.65 Ha	100.0 %

11.2 Sobre la conveniencia de llevar a cabo la obra de riego.

Analizando la clasificación agrícola, así como la

precipitación, temperatura y aspectos socio económicos, se concluye que es indispensable el riego para asegurar las cosechas de los cultivos que se implantan así como incrementar sus rendimientos, lo cual tenderá a mejorar el nivel de vida de la población.

- 11.3 Sobre la explotación agrícola. Dadas las características generales y agronómicas de los suelos, éstas deberán manejarse cuidadosamente en la agricultura de riego, para evitar su degradación y obtener altos rendimientos de los cultivos recomendables, que adjunto lo anterior con una asistencia técnica eficiente y créditos oportunos darán como resultado una exitosa explotación agrícola.

11.4 Sobre la explotación ganadera

Debido a la falta de superficie de agostadero y a la necesidad de incrementar la ganadería, es recomendable el establecimiento de praderas mejoradas a base de pastos nativos o zacates introducidos, adaptables a las condiciones ambientales del lugar que pueden sostener una explotación de ganado bovino, para la producción de carne.

Los tipos de explotación ganadera son el semi-estabulado y estabulado.

11.5 Sobre aprovechamientos silvícolas y reforestación.

En la actualidad no existen especies maderables susceptibles de aprovechamiento comercial, considérase importante la introducción de especies adaptables a la zona, además la reforestación en áreas susceptibles a la erosión, como lo son en los linderos parcelarios; así como lo son para reforzar los trabajos de conservación de suelos que

actualmente existen.

11.6 Sobre otros aspectos.

Es conveniente orientar a los agricultores sobre el mercado de los productos; además se recomienda la explotación familiar de especies menores como aves, conejos, ganado ovino y caprino.

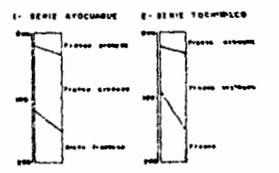
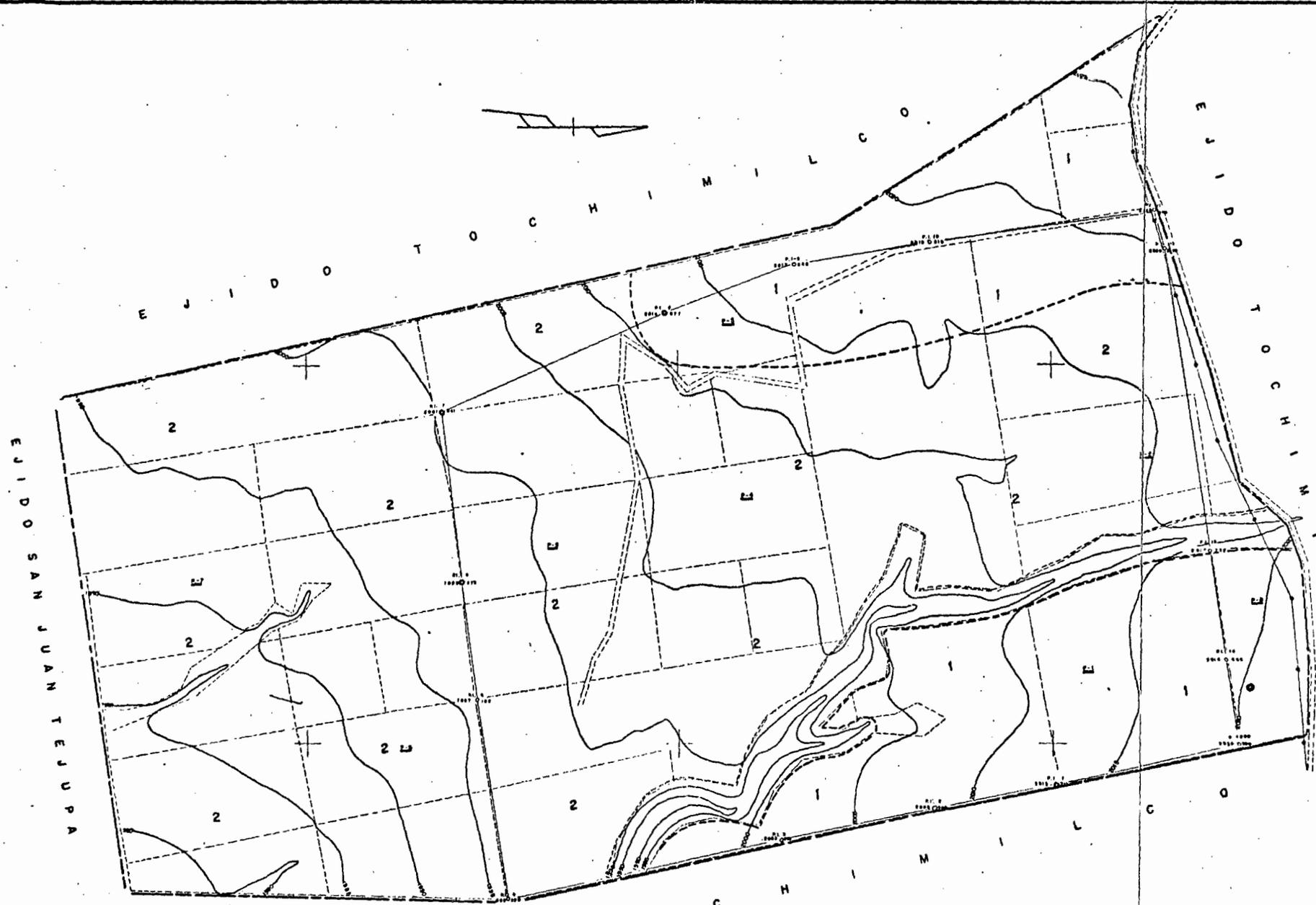
11.7 Sobre la necesidad de efectuar estudios agrológicos especiales.

Se estima que con la realización del presente estudio, queda cubierta la información necesaria para los fines que se pretenden.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- ANONIMO.- Chapingo México 1976. Agenda Técnica Agrícola S.A.R.H. DIRECCION GENERAL DE EXTENSION AGRICOLA
- 2.- ANONIMO.- 1968. Carta Geológica de la República Mexicana. UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MEXICO.
- 3.- ANONIMO.- 1976. Como regar. DIRECCION GENERAL DE LA -- UNIDAD DE RIEGO PARA EL DESARROLLO RURAL S.A.R.H. SERVICIO DE ORIENTACION TECNICA HOJA DE DIVULGACION NUM.7
- 4.- ANONIMO.- 1974. Cultivos importantes en el Estado de Puebla. CIRCULAR CIAMEC NUM. 55
- 5.- México 1965.- Determinación del uso consultivo del agua para la irrigación. BLANEY Y CRIDDLE S.A.R.H. COMISION HIDROLOGICA DE LA CUENCA DEL VALLE DE MEXICO. BOLETIN TECNICO NUM. 2
- 6.- Chapingo México 1973. Edafología. ORTIZ VILLANUEVA BONIFACIO.
- 7.- ANONIMO.- Especificaciones Generales para Estudios Agrológicos. S.A.R.H. DIRECCION GENERAL DE ESTUDIOS -- DIRECCION DE AGROLOGIA.
- 8.- 1974.- Geografía Moderna de México. TAMAYO L. JORGE.
- 9.- ANONIMO.- Guía para la descripción de perfiles de suelos. F.A.O.
- 10.- ANONIMO.- 1972. Instructivo para la determinación del clima de acuerdo al segundo sistema del Dr. Thornthwaite. S.A.R.H. DIRECCION GENERAL DE ESTUDIOS DIRECCION DE AGROLOGIA DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS ESPECIALES.

- 11.- Chapingo México 1970. Instructivo para el muestreo, registro de datos e interpretación de la calidad del agua para el riego agrícola. PALACIOS VELEZ OSCAR Y EVERARDO ACEVES N.
- 12.- 1975. Riego y Drenaje. APUNTES DE CLASE, ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA. GOMEZ VILLARRUEL EDUARDO.
- 13.- Edición 1902. Sinonomía vulgar y científica de las plantas mexicanas. DR. JOSE RAMIREZ.
- 14.- 1965.- Tabla de colores de suelos. 6a. Edición. Ed. Nippon Shikisasha. CYAMA MASATADA Y HIDEO TAKEHARA.
- 15.- Ciclo Agrícola 1973-1974. Varietades, épocas de siembra y cosecha de los principales cultivos en el Edo. de Puebla.
DIRECCION GRAL. DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS DEPTO. DE PLANEACION.



CLAVE DE TEXTURAS

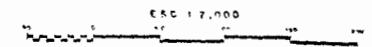
- 1- Arcilla
- 2- Arcilla limosa
- 3- Arcilla gruesa
- 4- Franco arcillosa
- 5- Franco arcillo limosa
- 6- Franco arcillo arenosa
- 7- Franco
- 8- Franco arenosa
- 9- Franco arenoso
- 0- Arena franco
- Q- Arena
- 8- Fosa delgada

El primer numero correspondiente a la serie Ejam. Lo siguiente seria Alocuque. Serie: Es la unidad taxonomica que agrupa suelos de una misma genesis cuyos perfiles poseen horizontes semejantes en cuanto a disposicion y caracteristicas de ellos, excepto en la textura de la capa superficial.
 Topo: Es la subdivision de la serie de uso, los que esta basada en la diferencia de texturas de la capa superficial.
 Fosa: Es la variacion de las caracteristicas generadoras de la serie o tipo de suelo, sea altera de uso y manejo.

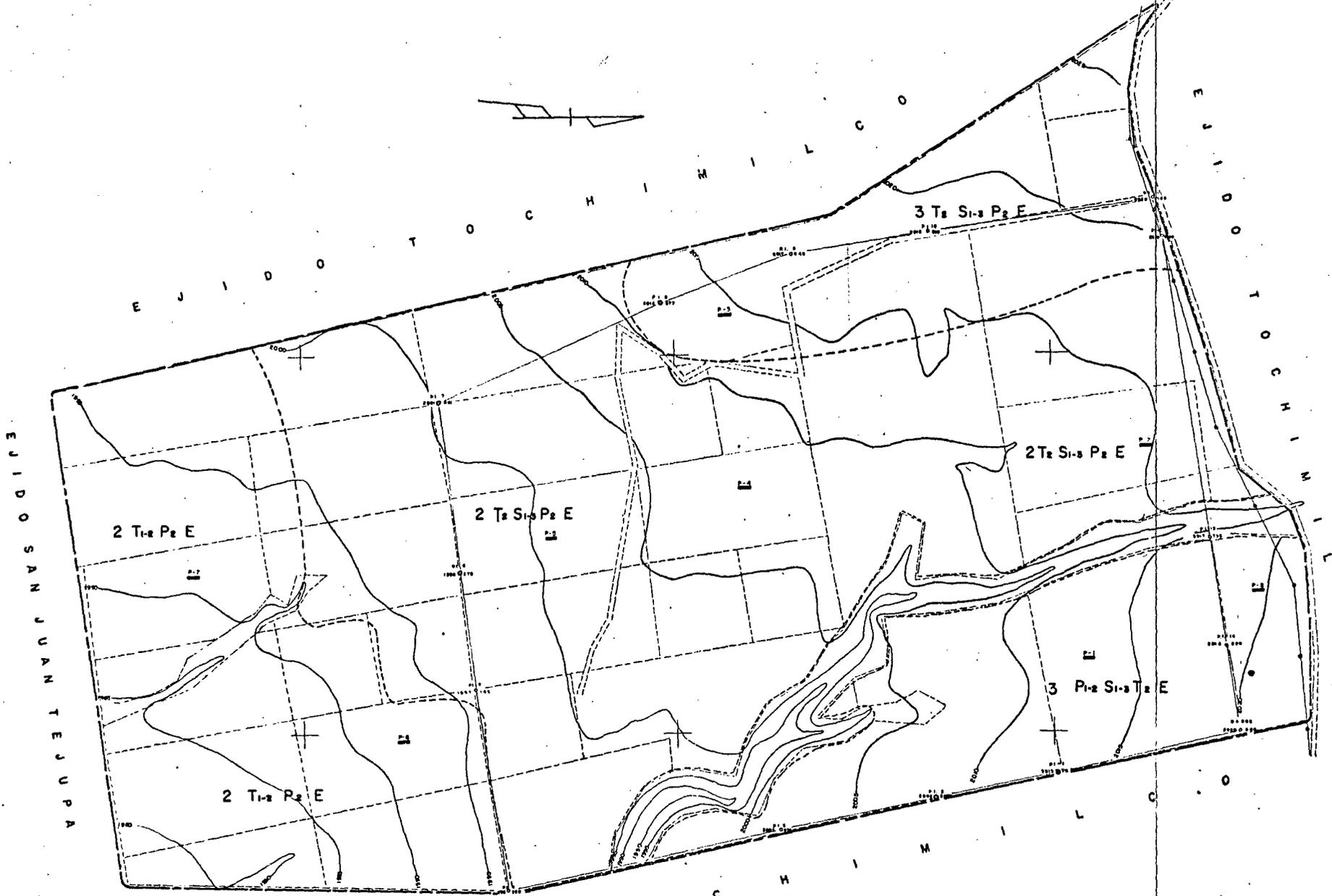
SERIE	SUPERFICIE	PORCENTAJE
A ALOCUQUE	18.58 Ha	22.6 %
B TOCHIMILCO	55.14 "	67.3 %
SUBTOTAL	73.72 Ha	90.3 %
BARRANCA	7.83 "	9.7 %
TOTAL	81.55 Ha	100.0 %

SIMBOLOS

- Camino
- Curva maestra de nivel
- Limite de estudio
- Unidad de estudio de suelos
- Linea de foto faja
- Pozo agrológico
- Banda
- Vertice de poligono



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
 ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA
 Estudio Agrológico del Proyecto de Riego
 Tochimilco Mpio. M N Estado de Puebla
SERIES DE SUELOS
 TESIS PROFESIONAL AMANUEL RODRIGUEZ ENERO DE 1964



CLASIFICACION DE SUELOS PARA FINES DE RIEGO

1. Suelos con ninguna o muy pocas limitaciones para la irrigación, en profundidad o en cantidad de agua, pueden producir cosechas de alta rentabilidad en la mayor parte de las culturas que se siembran habitualmente.
2. Suelos que, debido a algunas o muchas limitaciones para fines de irrigación, requieren riego y algunas o algunas pocas modificaciones para obtener rendimientos razonables de las culturas usuales, todas relativamente.
3. Suelos que tienen de moderadas a severas limitaciones para fines de irrigación de áreas limitadas, pero que se pueden manejar en un momento de alto nivel por algunas cosechas de riego, rudas o otras rendimientos.
4. Suelos que tienen muy severas limitaciones para fines de riego y que requieren modificaciones especiales para ser cultivados, dependiendo de las condiciones edáficas, que pueden crecer y producir bajo un nivel muy alto de manejo.
5. No irrigados.

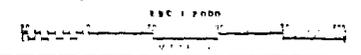
FACTORES DE CLASIFICACION

- S: Textura
- S₂: Profundidad del suelo
- S₃: Permeabilidad
- P: Hidrogrados (pH)
- P₁: Hidrogrados superficial
- P₂: Hidrogrados profundo
- E: Erosion
- T: Pendiente
- T₁: Retiro
- A: Salinidad
- A₁: Salinidad
- D: Drenaje superficial
- D₁: Profundidad zona fructífera
- D₂: Profundidad estrato impermeable

CLASES	SUPERFICIE	PORCENTAJE
2	45.14 Ha	67.5 %
3	18.58 Ha	28.0 %
SUBTOTAL	63.72 Ha	95.5 %
SALDANCE	1.92 Ha	2.9 %
TOTAL	65.64 Ha	100.0 %

SIMBOLOS

- Camino
- Curva maestra de nivel
- Límite de estudio
- Límite clasificación agrícola de suelos
- Línea de talofano
- Pozo agrícola
- Sondeo
- Vertice de poligonal



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
 ESCUELA DE AGRICULTURA Y GANADERIA
 Estudio Agrológico del Proyecto de Riego
 Tochimilco Mpio. M/N Estado de Puebla
CLASIFICACION AGRICOLA DE SUELOS
 SEGUN PROYECTO DE RIEGO