

0229

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTUDIO AGROLOGICO DETALLADO DEL
PROYECTO DE RIEGO DE MANLIO FABIO
ALTAMIRANO (I ETAPA), MUNICIPIO DE
MANLIO F. ALTAMIRANO, VER.

TESIS

ENRIQUE RIOS RIOS

1972

637

229

8605
R56
c.1



1080063605

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTUDIO AGROLOGICO DETALLADO DEL PROYECTO
DE RIEGO DE MANLIO FABIO ALTAMIRANO (I ETAPA),
MUNICIPIO DE MANLIO F. ALTAMIRANO, VER.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
PRESENTA EL PASANTE
ENRIQUE RIOS RIOS

MONTERREY, N.L.

NOVIEMBRE DE 1972

Clasif
T
S605
R56



A MIS PADRES COMO UNA MUESTRA
DE RESPETO Y AGRADECIMIENTO.

A MIS HERMANOS:

FERMINA

ISAIAS

JOB

FIDEL

JOSE FELIX Y

JUAN MANUEL RIOS RIOS

COMO UNA MUESTRA DE ESTIMULO.

040.631
FAZ
1972

A MI ESCUELA

A MIS MAESTROS

Y A TODAS AQUELLAS PERSONAS
QUE HICIERON POSIBLE LA REALI-
ZACION DE ESTE TRABAJO.

I N D I C E

	<u>PAGINA</u>
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	3
MATERIALES Y METODOS.....	9
RESULTADOS Y DISCUSION.....	39
CONCLUSIONES.....	51
BIBLIOGRAFIA.....	53
APENDICE.....	55

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

<u>TABLA No.</u>		<u>PAGINA</u>
1	<i>Temperaturas medias mensuales reportadas en la estación meteorológica El Buzón, - Municipio de Manlio F. Altamirano, Ver..</i>	12
2	<i>Temperatura máxima en el mes reportada - en la estación meteorológica El Buzón, - Municipio de Manlio F. Altamirano, Ver..</i>	14
3	<i>Temperatura mínima en el mes reportada - en la estación meteorológica El Buzón, - Municipio de Manlio F. Altamirano, Ver..</i>	15
4	<i>Precipitación en el mes, reportada en la estación meteorológica El Buzón, municipio de Manlio F. Altamirano, Ver.....</i>	16
5	<i>Evaporación total en el mes, reportada - por la estación meteorológica El Buzón, municipio de Manlio F. Altamirano, Ver..</i>	17
6	<i>Clasificación del clima de la estación - meteorológica El Buzón, Municipio de Manlio F. Altamirano, Ver., según el segundo sistema del Dr. C.W. Thorntwaite.....</i>	19
7	<i>Análisis físico-químicos de los suelos - del Pozo Núm. 7, localizado en parcela - del Sr. Abraham Lara Salamanca.....</i>	30
8	<i>Análisis físico-químicos de los suelos - del Pozo Núm. 1, localizado en parcela - del Sr. Gabriel Camacho Torres.....</i>	31

TABLA No.

PAGINA

9	Análisis físico-químicos del agua tomada del pozo profundo localizado en parcela del Sr. Gabriel Camacho Torres.....	33
10	Uso consuntivo del maíz.....	34
11	Uso consuntivo del tomate.....	34
12	Uso consuntivo del melón y pepino.....	34
13	Uso consuntivo de la caña de azúcar.....	35
14	Costo de producción por Ha. de maíz sin el costo de semilla ni fertilizante.....	36

FIGURA No.

1	Plano de localización del área del estudio agrológico detallado del proyecto de riego de Manlio Fabio Altamirano, municipio de M.F. Altamirano.....	10
2	Pozo Núm. 1, perfil representativo de la Serie Santa Ana.....	24
3	Panorámica del Pozo Núm. 1.....	24
4	Pozo Núm. 7, perfil representativo de -- la Serie La Purga.....	29
5	Panorámica del Pozo Núm. 7.....	29
6	Obsérvese el desarrollo del maíz en la Serie Santa Ana.....	38

<u>FIGURA No.</u>		<u>PAGINA</u>
7	Climográfica de Gaussén de la estación -- meteorológica El Buzón, Ver.....	44
8	Relación entre el uso consuntivo del maíz y la precipitación mensual en la estación meteorológica El Buzón, Ver.....	46
9	Relación entre el uso consuntivo de la ca ña y la precipitación mensual en la esta ción meteorológica El Buzón, Ver.....	47
10	Relación entre el uso consuntivo del toma te, y la precipitación mensual en la esta ción meteorológica El Buzón, Ver.....	48
11	Relación entre los usos consuntivos del - melón, la sandía, y el pepino y la preci pitación en la estación meteorológica El Buzón, Ver.....	49
12	Plano de Tipos de Suelo.....	APENDICE
13	Plano de Clasificación de Suelos.....	APENDICE
14	Plano de Uso Actual.....	APENDICE

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

Los estudios de suelos son de una gran importancia - en la agricultura actual, pues el suelo influye la mayor - parte de los factores que afectan el desarrollo de las --- plantas ya que en él se sostienen y absorben los nutrien-- tes disueltos en el agua del suelo. Para que esta absor-- ción sea más efectiva es necesario que la humedad del sue- lo se encuentre en una óptima proporción, lo cual general- mente, con excepción de cortos períodos, nunca se encuen-- tra en la naturaleza, por lo que se requiere la adición de agua mediante el riego el cual se debe efectuar de la manera más eficiente posible.

En nuestro país, donde el área de cultivo es sólo de 20 millones de hectáreas, 16 millones carecen de la seguri- dad del abastecimiento del agua adecuada para el uso en -- los cultivos, por depender exclusivamente de la precipita- ción pluvial, y debido a que actualmente más de 7 millones de personas dependen económicamente de los productos de -- esa superficie de temporal; hace necesario la construc--- ción de nuevos distritos de riego, para que esas tierras - sean más redituables.

En el proyecto de un nuevo distrito de riego, es ne- cesario efectuar una serie de estudios tendientes a hacer que los suelos irrigados tengan una máxima producción de -

cosechas. Dentro de estos estudios se encuentran; Estudios hidrológicos y geohidrológicos, levantamientos topográficos de la zona de riego, estudios agrológicos, estudios sobre tenencia de tierra, educación agrícola de los campesinos, servicios públicos, aspectos socio-económicos, etc.

El objetivo del presente estudio agrológico es conocer las características edafológicas e hidrodinámicas de los suelos, así como las ventajas y problemas que puedan presentarse en el área al ponerse bajo riego, de manera que estos datos sirvan de base para la planeación del riego y la agricultura en forma adecuada y eficiente.

LITERATURA REVISADA

Los estudios agrológicos se consideran básicos dentro de la planeación general de los proyectos de riego, la finalidad de los estudios agrológicos detallados, es determinar con la mayor precisión y detalle posibles, las características pedológicas e hidrodinámicas de los suelos para conocer los diferentes grados de capacidad agrícola, así como la aptitud para la irrigación de manera que se pueda planear con base en estos datos, el riego y la agricultura, en forma adecuada y eficiente. (6)

En estos estudios se procura precisar las características que servirán para identificar las unidades de sue--
los o sea establecer las Series considerando los aspectos pedológicos e hidrodinámicos además de obtener mayor deta--
lle, como es la subdivisión de las Series en otras unida--
des diferenciándose por los cambios físicos que se obser--
van dentro de una Serie determinada y llegar con estas di--
ferenciaciones a formar el plano de Tipos de suelos, que -
se complementa con el plano de clasificación obtenido con
el mismo detalle y precisión que servirá de base para pla--
near la red de distribución, elegir el tipo o sistema de -
riego más adecuado, calcular la dosis de los riegos, las -
frecuencias y las demandas; así como las medidas más reco--
mendables para la conservación de los suelos, para el mane

jo más adecuado y para la planeación agronómica. (6)

El valor de cualquier tierra depende considerablemente de su capacidad para producir cosechas de uso para el hombre en forma sostenida y por consiguiente debe estar reflejada directamente en las clases de tierra. Los principales factores que influyen en la capacidad productiva (excluyendo manejo) son:

- a) Condiciones climáticas tales como: distribución de las lluvias, temperatura y movimiento del aire.
- b) Características del suelo, tales como: textura, profundidad, alcalinidad, salinidad, permeabilidad y fertilidad.
- c) Características topográficas, tales como: posición de la tierra, pendiente y relieve.
- d) Disponibilidad del agua incluyendo cantidad y calidad.
- e) Drenaje. (1)

El factor suelo con sus muchas características físicas químicas y biológicas tangibles, constituye uno de los principales criterios para evaluar la tierra con fines de riego ciertas características, son relativamente estables, por ejemplo: la textura del suelo y por lo general, no es-

tán sujetas a cambios. Otras pueden ser raramente modificadas, tal como la estructura del suelo, por diferentes --tratamientos culturales. A menudo las características están relacionadas entre sí por ejemplo: Capacidad de retención de humedad aprovechable con la textura y composición, sin embargo la experiencia ha demostrado que las características del suelo están directamente relacionadas con su capacidad productiva, adaptabilidad de los cultivos y los costos de producción de los mismos. (1)

Los estudios agrológicos detallados sirven para el cálculo de canales y sistemas secundarios de distribución, encontrándose así a nivel técnico, los elementos necesarios para la correcta planeación de un proyecto de irrigación. (2)

Además sirve para elaborar los programas de cultivo, con lo cual se pueden calcular las necesidades globales de agua y por tanto la rentabilidad de un proyecto de riego. (2)

El orden en que deben considerarse los cinco factores de formación del suelo, depende de la sucesión lógica de los eventos comprendidos en la formación de los suelos.

Los factores pueden subdividirse en activos y pasivos. El principal factor activo es el clima, pues compre

de los verdaderos agentes que actúan en la formación del suelo: temperatura y precipitación. Los organismos también actúan como un factor activo, pues participan no sólo en la desintegración de las rocas, sino también en la producción y posterior descomposición de la materia vegetal de la cual se deriva el humus. (7)

El principal factor pasivo es la roca madre pues constituye la principal materia bruta de la cual se deriva el material de partida por descomposición debida a la acción de los agentes climáticos y bióticos. (7)

Los factores relieve y tiempo son factores de acondicionamiento, ya que regulan la marcha de los eventos que conducen a la formación del suelo por la interacción entre el clima, los organismos y la roca madre. (7)

Josef D. Zimmerman (13), dice que en los levantamientos de suelos con fines de riego, se debe delimitar los tipos de suelos, obtener datos sobre textura y fertilidad inherentes al suelo superficial, la permeabilidad del subsuelo, la profundidad del suelo, la erosionabilidad, el entramiento, la salinidad, el drenaje y los peligros inherentes al lugar. También dice que se deben hacer investigaciones sobre drenaje, las cuales se deben hacer en las primeras etapas de la investigación aun cuando no haya un eminente daño de empantanamiento y deben considerarse como

parte rutinaria del levantamiento del suelo.

R. Earl Storie en su manual de evaluación de suelos (10) dice: El levantamiento de un suelo, es el estudio del suelo en el campo y de los factores relacionados con el y la preparación de mapas que muestren estas condiciones. -- También dice que el levantamiento detallado del suelo se usa en la planeación muy detallada de la granja, la planeación detallada de la tierra o para las operaciones detalladas de evaluación del suelo.

La concepción de una planta de riego, teniendo en cuenta la técnica, la economía y la racionalidad, debe ir precedida de una serie preliminar de averiguaciones y estudios tendientes a concretar los elementos, los factores y las circunstancias que intervienen en la planificación de dicho regadío. (11)

La representación gráfica de los datos obtenidos en el proyecto general de un sistema de riego se efectúa sobre mapas que comprenden: El mapa con las características hidrodinámicas; el mapa edafológico; en el cual se consignan todos los datos relativos a los análisis: químicos y físicos del suelo (estructura, horizontes, capa arable, fertilidad, salinidad, etc.).

Los estudios de suelos son necesarios para suminis--

trar a un país el inventario del recurso suelo a fin de -- que el plan de acción pública pueda ser sensatamente conducido y administrado. Los agricultores que tengan un mapa moderno de los suelos de su ejido o municipio pueden obtener una predicción aceptable del rendimiento de sus cultivos y normas adecuadas sobre sus sistemas de explotación agrícola a fin de lograr la productividad de su tierra en un mayor alcance. (12)

Los estudios de suelos son básicos para la apertura de nuevas áreas a la agricultura de riego, para la solución de problemas sobre salinidad e incidencia del sodio y mal drenaje, son desde luego básicos para la clasificación de tierras y Zonificación rural. (12)

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se llevó a cabo en una área de 132.50 ha. del ejido de Manlio Fabio Altamirano, el cual se encuentra enclavado, (Ver Figura No. 1), en la porción central y al oriente de Veracruz, siendo las coordenadas geográficas del centroide del área: $19^{\circ}07'$ de latitud norte y $96^{\circ}18'$ de longitud oeste con respecto al Meridiano de Greenwich y con una altura sobre el nivel del mar de 35 m.

La forma del área de estudio es irregular, asemejándose a un rectángulo orientado de norte a sur, teniendo como límites al norte y al este el ejido de Mata Loma y al sur y oeste el propio ejido de Manlio Fabio Altamirano.

La geoforma del área es una planicie cruzada por varios arroyuelos, que presenta un relieve sensiblemente plano en su mayoría, siendo las pendientes del orden de 0.5-4.5%, presentándose en la parte este, las pendientes más inclinadas.

Las partes más bajas del área, se encuentran en la parte norte y hacia el oeste, lo que ha provocado que se formen arroyos incipientes que corren hacia esas partes en los períodos de lluvias.

El arroyo que fluye hacia la parte norte, debido a -

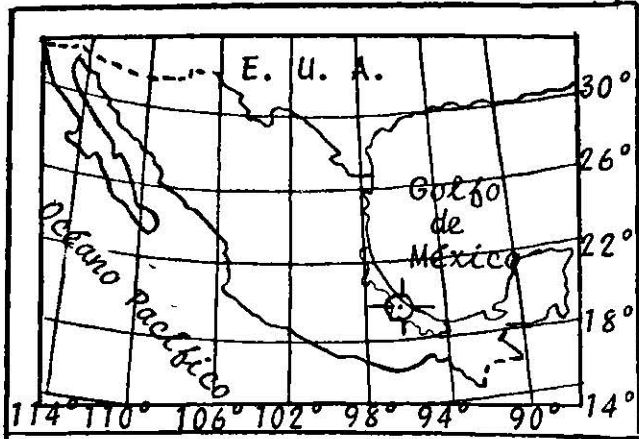
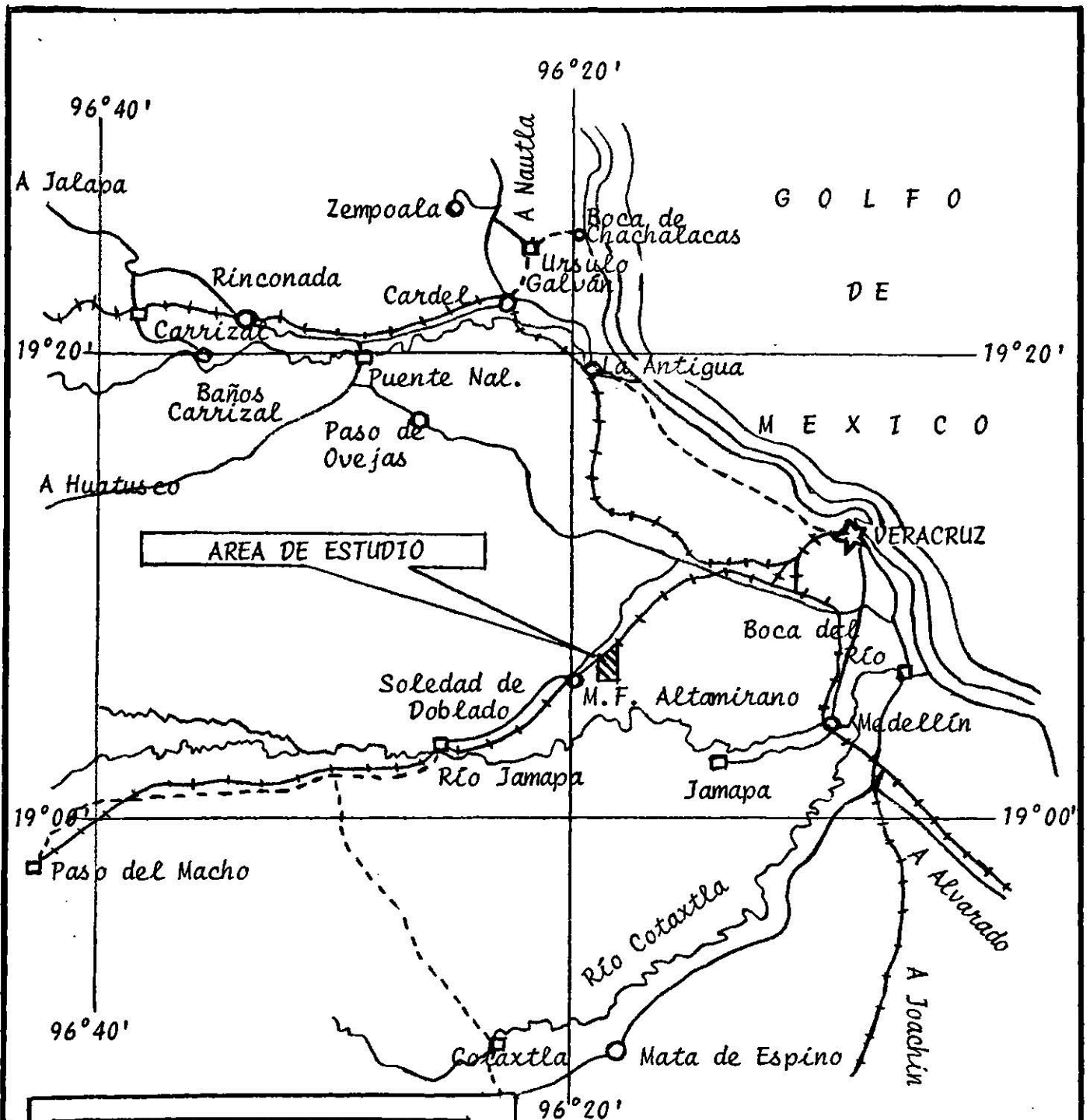


Figura No. 1

LOCALIZACION DEL AREA DEL ESTUDIO -
AGROLOGICO DETALLADO DEL PROYECTO -
DE RIEGO DE MANLIO FABIO ALTAMIRANO,
MUNICIPIO DE M. F. ALTAMIRANO, VER.

XALAPA VER.
ENERO 1972

DIBUJO
E. RIOS R.

las texturas superficiales más arenosas, ha ocasionado que los terrenos se erosionen.

Se observó que el área de estudio, geológicamente se encuentra en la planicie costera de sotavento (4), dentro de la subprovincia fisiográfica denominada Zona de Veracruz.

El área comenzó su formación sobre material del Cenozoico superior clástico, se observan rocas clásticas de origen aluvial y lacustre, de edad variable del Mioceno al Reciente siendo sus constituyentes principales, rocas volcánicas erosionadas, con algo de caliza, yeso, turba y diatomita.

Para la determinación del clima de la región, se utilizaron los datos estadísticos de los últimos 10 años (1962-1971) de la estación meteorológica "EL BUZON", Municipio de Manlio Fabio Altamirano, Ver. distante del área de estudio 10.5 km y con una localización geográfica de 19°07' de latitud norte y 96°23' de longitud oeste con respecto al Meridiano de Greenwich y una altura sobre el nivel del mar de 15 m.

Los datos reportados por la estación son:

Las temperaturas medias mensuales (ver Tabla No. 1), tienen una variación de 7.1°C, habiéndose presentado la --

Tabla No. 1.- Temperaturas medias mensuales reportadas en la estación meteorológica El Buzón, Municipio de Manlio F. Altamirano, Ver.

Datos de: TEMPERATURA MEDIA		Estación: EL BUZON											
Latitud: 19°07' N.		Longitud: 96°23' W.G.		Altitud: 15 m									
Años	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAYO	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	
1962	21.3	25.2	26.2	27.9	29.2	29.5	27.5	27.5	27.6	27.2	23.4	23.1	
1963	22.0	23.0	26.1	27.0	28.3	27.0	27.3	27.3	27.1	25.1	23.9	20.1	
1964	20.9	22.1	24.8	29.2	28.6	27.4	27.1	28.1	27.0	24.4	24.4	22.5	
1965	21.7	22.5	24.5	27.8	29.1	28.5	26.8	26.2	26.9	24.7	24.2	22.0	
1966	19.8	21.3	22.4	26.9	28.0	27.2	27.6	27.6	26.8	25.7	22.4	22.3	
1967	20.3	22.2	23.7	26.0	29.5	28.8	27.5	27.6	25.6	25.8	22.9	23.9	
1968	21.8	21.4	23.7	27.9	28.6	28.4	26.4	26.7	26.6	25.9	23.8	21.9	
1969	21.6	23.5	24.2	27.9	28.5	30.1	27.9	26.7	26.4	26.6	23.2	22.2	
1970	20.9	21.0	23.2	27.9	26.6	28.2	26.7	27.5	27.1	26.5	21.3	23.3	
1971	22.4	22.9	25.0	27.0	28.6	28.4	27.5	26.3	27.4	26.1	23.2	22.3	
SUMA	212.7	225.1	243.8	275.5	285.0	283.5	272.3	271.5	268.5	232.2	209.5	179.0	
PROM.	21.27	22.51	24.38	27.55	28.50	28.35	27.23	27.15	26.85	25.80	23.28	22.37	

más baja en enero con un valor de 21.3°C y la más alta en mayo con 28.5°C .

Las temperaturas máximas absolutas tienen una variación (Ver Tabla No. 2), de 8.4°C , presentándose la más baja en octubre con un valor de 36.0°C y la más alta en junio con un valor de 44.4°C .

En las temperaturas mínimas extremas (ver Tabla No. 3), se presenta una variación de 12.5°C , presentándose en diciembre la temperatura mas baja con un valor de 6.0°C y en agosto la más alta con un valor de 18.5°C .

No se presentan heladas en la región.

La precipitación media anual (Ver Tabla No. 4), es de $1,122.4$ mm y el período de lluvias se presenta muy marcado siendo de junio a septiembre: 4 meses en los que se registran 933.7 mm o sea el 83.2% de la lluvia anual y 8 meses que no son completamente secos, en que se registran 188.7 mm o sea el 16.8% del total anual.

La evaporación anual máxima que se ha presentado (Ver Tabla No. 5), es de $1,716.64$ mm y la media anual es de $1,575.13$ mm siendo la media anual máxima de 171.94 mm en el mes de mayo y la mínima mensual media en diciembre con un valor de 102.53 mm.

Tabla No. 2.- Temperatura máxima en el mes reportada en la Estación meteorológica El Buzón, Municipio de Manlio F. Altamirano, Ver.

Datos de: TEMPERATURA MAXIMA		Estación: EL BUZON											
Latitud: 19°07' N.		Estado: VERACRUZ											
Longitud: 96°23' W.G.		Altitud: 15 m											
Años	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAYO	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	
1962	34.4	39.4	39.6	39.0	41.2	44.4	38.2	36.4	36.7	35.7	35.2	35.0	
1963	39.0	41.5	43.5	40.5	38.5	38.0	36.5	35.0	35.5	33.0	34.0	33.0	
1964	34.0	34.7	38.0	42.5	41.3	37.0	34.5	38.0	34.0	34.0	32.8	35.0	
1965	33.2	35.0	39.0	40.8	37.5	38.5	34.0	34.5	34.5	34.0	32.0	32.0	
1966	32.0	34.0	36.0	37.5	38.5	36.5	35.0	37.0	36.0	35.5	36.0	32.0	
1967	34.5	33.5	36.5	35.5	39.5	38.5	37.5	36.5	35.0	35.5	36.5	33.5	
1968	32.5	31.5	35.4	40.5	39.5	40.0	34.5	34.0	36.0	34.0	34.0	32.0	
1969	34.0	35.0	42.0	38.5	41.0	42.0	35.5	34.0	34.0	36.0	34.0	37.0	
1970	32.0	39.0	37.0	41.5	39.5	41.5	36.0	36.5	35.0	36.0	33.0	33.0	
1971	33.5	39.5	39.0	43.0	41.0	38.0	35.0	35.0	36.0	35.0	33.0	33.0	
MAX.	39.0	41.5	43.5	43.0	41.3	44.4	38.2	38.0	36.7	36.0	36.5	37.0	

Tabla No. 3.- Temperatura mínima en el mes reportada en la Estación meteorológica El Buzón Municipio de Manlio F. Altamirano, Ver.

Datos de:		Estación: EL BUZON											
TEMPERATURA MINIMA		Estado: VERACRUZ											
Latitud: 19°07' N.	Longitud: 96°23' O.G.	Altitud: 15 m											
Años	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAYO	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	
1962	8.8	14.3	14.9	16.9	18.6	20.0	20.5	19.1	20.6	17.6	10.6	11.6	
1963	7.0	7.0	10.0	10.2	18.0	18.0	20.0	21.0	20.0	17.0	13.0	6.0	
1964	10.0	14.0	14.0	19.0	20.0	21.0	21.5	20.0	21.0	16.0	15.0	14.5	
1965	11.5	12.2	15.0	18.5	18.0	20.8	21.0	20.0	21.0	12.5	15.2	14.0	
1966	9.0	9.0	14.0	18.0	19.5	19.0	20.0	20.0	20.5	14.5	10.0	12.0	
1967	8.0	12.0	13.2	13.5	19.5	18.5	18.0	18.5	16.5	12.0	12.0	12.0	
1968	11.0	9.5	12.0	18.5	20.0	21.5	20.5	20.0	20.5	16.0	13.0	12.0	
1969	10.0	14.0	14.0	15.5	18.5	22.0	22.0	21.0	19.5	18.0	12.5	13.0	
1970	10.5	8.0	12.0	16.0	15.0	17.5	20.0	19.0	20.0	18.0	7.0	12.0	
1971	12.0	10.0	12.5	13.0	18.0	20.0	20.0	20.0	19.0	17.0	12.5	12.0	
MIN.	7.0	7.0	10.0	10.2	18.0	17.5	18.0	18.5	16.5	12.0	7.0	6.0	

Tabla No. 4.- Precipitación total en el mes, reportada por la Estación meteorológica El Buzón, Municipio de Manlio F. Altamirano, Ver.

Años	PRECIPITACION TOTAL EN EL MES												
	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAYO	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
Datos de: PRECIPITACION TOTAL EN EL MES													Estación: EL BUZON
Latitud: 19°07' N. Longitud: 96°23' W.G. Altitud: 15 m													Estado: VERACRUZ
1962	0.0	0.0	1.0	38.2	2.9	201.6	356.9	193.7	249.7	90.2	24.7	13.5	1,172.4
1963	2.0	0.0	0.0	0.0	73.7	152.5	410.2	252.1	172.6	10.5	3.0	27.5	1,102.1
1964	4.5	0.0	15.5	0.5	175.5	307.5	114.2	170.0	276.0	37.5	21.0	10.2	1,132.4
1965	24.6	12.5	16.3	0.0	17.0	232.0	181.0	413.0	180.4	85.7	44.5	19.0	1,226.0
1966	4.0	35.0	9.5	3.5	14.5	405.0	173.0	135.5	187.0	39.5	0.0	14.3	1,020.8
1967	4.1	29.5	18.2	6.2	0.0	38.0	101.3	93.2	70.6	42.0	51.2	12.1	466.4
1968	24.5	8.4	10.0	0.0	70.6	263.3	263.4	130.2	227.0	119.5	40.0	22.5	1,179.4
1969	57.5	5.5	49.5	0.0	1.5	78.5	307.0	644.5	467.0	69.0	4.0	10.0	1,694.0
1970	3.5	14.8	2.0	2.0	0.0	255.5	237.5	295.5	313.6	2.0	7.5	0.0	1,133.9
1971	20.0	0.0	0.0	2.5	18.0	122.5	277.3	275.0	113.5	230.5	21.7	14.3	1,095.3
SUMA	144.7	105.7	122.0	52.9	373.7	2056.4	2421.8	2602.7	2257.4	726.4	217.6	143.4	11,224.7
	14.47	10.57	12.20	5.29	37.37	205.64	242.18	260.27	225.74	72.64	21.76	14.34	

Tabla No. 5.- Evaporación total en el mes, reportada por la estación meteorológica El Buzón, Municipio de Manlio F. Altamirano, Ver.

EVAPORACION TOTAL EN EL MES													
Estación: EL BUZON													
Estado: VERACRUZ													
Altitud: 15 m													
W.G.													
Longitud: 96° 23' N.													
Latitud: 19° 07' N.													
Años	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAYO	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
1962	101.86	115.43	102.66	78.81	157.56	132.97	139.99	158.74	121.13	124.05	88.96	123.36	1,445.52
1963	120.82	131.14	165.64	173.20	173.12	161.40	142.05	139.92	123.15	123.83	128.27	98.65	1,681.19
1964	104.02	114.19	159.68	191.28	191.93	159.08	152.52	145.62	138.92	122.00	109.36	96.83	1,685.43
1965	116.74	115.75	138.96	193.50	187.88	170.18	134.92	105.82	139.67	112.03	90.30	76.20	1,581.95
1966	88.58	93.51	120.12	151.45	165.43	140.28	142.27	135.21	147.26	123.00	120.59	129.78	1,557.49
1967	80.75	88.42	142.08	110.61	121.71	131.29	121.29	125.21	131.01	121.42	125.59	122.35	1,421.73
1968	110.14	99.10	105.44	103.18	186.34	164.51	149.24	136.39	125.79	112.87	97.19	65.92	1,456.11
1969	92.15	85.70	103.15	130.02	170.63	210.68	172.28	112.92	125.26	138.42	105.60	98.79	1,545.60
1970	109.18	99.80	120.07	183.82	175.01	172.89	156.18	167.10	118.30	132.59	113.64	111.02	1,659.60
1971	115.19	125.86	161.98	173.75	189.75	179.85	155.58	136.21	135.80	131.31	108.83	102.53	1,716.64
SUMA	1039.43	1068.90	1319.78	1489.62	1719.36	1623.13	1466.32	1363.14	1306.29	1241.52	1088.33	1025.43	15,751.26
PROM.	103.94	106.89	131.98	148.96	171.94	162.31	146.63	136.31	130.63	124.15	108.83	102.53	1,575.13

En la zona se presentan vientos con velocidades considerables que afectan a los cultivos, principalmente al maíz y al sorgo para escoba; estos vientos se presentan en el mes de noviembre hasta el mes de marzo.

Se hizo la determinación del clima (Ver Tabla No. 6) de acuerdo con el segundo sistema del Dr. C. W. Thornthwaite (4) y los datos reportados, resultando ser C₁ W' A' a' o sea C₁ semi-seco; W' con moderado excedente estival; A' cálido; a' con un régimen de calor normal.

Los datos de la estación meteorológica concuerdan -- con los datos recabados en el campo que son:

La temporada de lluvias comienza a mediados de junio y termina en el mes de octubre, corren vientos bastante -- perjudiciales a los cultivos, denominados "nortes", que comienzan en noviembre y duran hasta el mes de marzo; no --- caen heladas.

Se hizo un análisis de la composición y distribución de la vegetación, encontrándose en la actualidad tan sólo el 41.44% del área de estudio sin cultivar (Ver Apéndice - Figura No. 14) y correspondiendo el tipo de vegetación original al bosque tropical perennifolio (8) el cual se en--- cuenta representado en la actualidad por las siguientes -- plantas: Guazima (Guazuma ulmifolia), Huizache (Acacia -- farnesiana), Huajillo (Pithecollobium brevifolium), Moral

Tabla No. 6.- Clasificación del clima de la estación meteorológica El Buzón, Municipio de Manlio F. Altamirano, Ver. Según el segundo sistema del Dr. C. W. Thornthwaite.

ESTACION: EL BUZON
Lat. N. 19°07'

Long. W.G. 96°23'

PERIODO 1962-1971
m.s.n.m. 15

CALCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL

DETERMINACION DE LOS FACTORES DE CLASIFICACION DEL CLIMA

M E S	Temperatura en °C	i	E.P. Inconcreta	Factor de Corrección	E. P. Correjada	Lluvia cm	MHS	HA	EPR	d	Δ	E	RP
Diciembre	22.4	9.68	7.70	0.95	7.32	1.44	0.00	0.00	1.44	5.88	0.00	0.00	- 0.30
Enero	21.3	8.97	6.51	0.95	6.18	1.45	0.00	0.00	1.45	4.73	0.00	0.00	- 0.77
Febrero	22.5	9.75	7.81	0.90	7.02	1.06	0.00	0.00	1.06	5.96	0.00	0.00	- 0.85
INVIERNO	22.1												
Marzo	24.4	11.02	10.25	1.03	10.56	1.22	0.00	0.00	1.22	9.34	0.00	0.00	- 0.88
Abril	27.5	13.21	14.37	1.05	15.09	0.53	0.00	0.00	0.53	14.46	0.00	0.00	- 0.96
Mayo	28.5	13.94	15.17	1.13	17.14	3.73	0.00	0.00	3.73	13.41	0.00	0.00	- 0.78
PRIMAVERA	26.1												
Junio	28.4	13.87	15.09	1.10	16.60	20.56	3.96	3.96	16.60	0.00	0.00	0.00	0.24
Julio	27.2	12.99	14.12	1.14	16.10	24.22	6.04	10.00	16.10	0.00	2.08	1.04	0.50
Agosto	27.2	12.99	14.12	1.10	15.53	26.02	0.00	10.00	15.53	0.00	10.49	5.75	0.67
VERANO	27.6												
Septiembre	26.8	12.70	14.02	1.02	14.30	22.57	0.00	10.00	14.30	0.00	8.27	6.82	0.57
Octubre	25.8	11.99	12.35	1.00	12.35	7.26	-5.09	4.91	12.35	0.00	0.00	2.06	- 0.33
Noviembre	23.3	10.28	8.78	0.93	8.16	2.18	-4.91	0.00	7.09	1.07	0.00	0.00	- 0.73
OTOÑO	25.3												
ANUALES	25.27	141.39			146.35	112.24				54.85	20.84		

Indice de humedad

$$I_h = \frac{100 \times 20.84}{146.35} = 14.24\% \quad I_m = 14.24 - (35.75) \cdot 0.6 = 7.18\%$$

Indice de Aridez

$$I_a = \frac{100 \times 52.32}{146.35} = 35.75\% \quad S = \frac{100 \times 49.84}{146.35} = 34.05\%$$

Indice pluvial

$$I_p = 14.24 - (35.75) \cdot 0.6 = 7.18\%$$

Concentración térmica en el verano

$$C_t = \frac{100 \times 49.84}{146.35} = 34.05\%$$

CLASIFICACION DEL CLIMA C₁ W' A' a'

Semi-seco; con moderado excedente estival; cálido, con un regimen normal de calor.

(Morus sp), Plama redonda (Sabal mexicana), Roble (Quercus sp), y Uvero (Coccoloba schiedeana). Existiendo como sucesión vegetativa en áreas alteradas por el desmonte; campanilla (Convolvulus arvensis), Cornesuelo (Acacia hindassi), Zacate privilegio (Panicum maximum) y plantas que regionalmente se denominan; copite, chimalaca, escobilla, hierba del burro, nopo, palo de nigua, zarza, zaquepicho, y zacate sabana.

La vegetación del área de estudio ha tenido bastante influencia en la formación de los suelos debido a la cantidad de materia orgánica que ha proporcionado, la que al humificarse se ha incorporado a la fracción mineral de los horizontes superficiales, lo que les ha proporcionado un color más oscuro, a la vez que al ser descompuesta por los microorganismos del suelo han incorporado mayor cantidad de nitrógeno.

También la capacidad de intercambio de cationes se ve mayor en los horizontes superficiales, debido a la mayor capacidad de intercambio del humus.

Para la obtención de los datos del suelo, primeramente se hizo un recorrido general de toda el área, para tener una idea de gran visión de los diferentes suelos que se presentaban y se hicieron 7 pozos agrológicos para su descripción y muestreo, de los cuales se tomaron dos perfi

les representativos para la determinación de las series, -
cuyos datos se presentan a continuación:

Descripción del Campo del Pozo No. 1.

Localización: En la parte sureste del área de estudio en -
parcela del Sr. Gabriel Camacho Torres.

Horizonte Prof. cm

- | | | |
|----------------|-------|--|
| A ₁ | 0-16 | Café grisáceo oscuro (7.5YR 3/1) en <u>se</u>
co y negro (5YR 1.7/1), en húmedo, ---
franco arcillo arenoso; con estructura
granular media y gruesa; consistencia
blanda en seco; suelta en húmedo y li-
geramente adherente en muy húmedo; po-
roso; permeabilidad buena; abundantes
raíces; muy débil reacción al HCl y no
hay reacción a la fenolftaleína; háme-
do. |
| A ₂ | 16-55 | Café grisáceo oscuro (10YR 3/1) en se-
co y café grisáceo oscuro (10YR 2/2) -
en húmedo; arcillo arenoso fino; es---
tructura granular media y gruesa; <u>lige</u>
ramente duro, ligeramente firme y <u>lige</u>
ramente adherente; poco poroso; <u>permea</u>
bilidad regular; pocas raíces gruesas, |

medias y finas; no hay reacción al HCl y no hay reacción a la fenolftaleína, húmedo.

- C₁ 55-87 Beige (10YR 6/3) en seco y café oscuro (10YR 3/3) en húmedo; franco arcillo - arenoso; estructura granular media y fina; ligeramente duro, ligeramente firme y ligeramente adherente; poroso; permeabilidad buena; raíces esporádicas medias y finas; muy débil reacción al HCl y no hay reacción a la fenolftaleína, húmedo.
- C₂ 87-116 Café (7.5YR 4/3) en seco y café (7.5YR 4/3) en húmedo; franco; estructura granular media y fina; blando, ligeramente firme y ligeramente adherente; poroso; permeabilidad buena; raíces esporádicas medias y finas; no hay reacción al HCl y no hay reacción a la fenolftaleína; húmedo.
- C₃ 116-145 Café (7.5YR 4/3) en seco y café oscuro (7.5YR 3/3) en húmedo; franco arcilloso; estructura granular media y fina;

ligeramente duro, ligeramente firme y ligeramente adherente; poroso; permeabilidad buena; raíces esporádicas medias y finas; no hay reacción al HCl y no hay reacción a la fenolftaleína; húmedo.

Observaciones Generales.

Tipo de suelo:	Franco arcillo arenoso Santa Ana
Fisiografía o Geoforma:	Planicie
Edad:	Reciente
Desague superficial:	Bueno
Cultivo:	Caña de Azúcar
Influencia humana:	Ligera limitándose al horizonte superficial.
Clase agrícola:	Clase 2 por la profundidad del estrato impermeable.
Otras:	Presencia de carbonatos de calcio en el horizonte C ₁ Presencia de grava y gravilla en el horizonte C ₃ Grietas pequeñas de diferente diámetro y dirección en el horizonte C ₁ Presencia de macroorganismos en el pozo. De 145 cm en adelante horizontes más compactados. Perfil húmedo.



Figura No. 2. Pozo No. 1. Perfil representativo de la Serie Santa Ana.



Figura No. 3. Panorámica del Pozo No. 1. Obsérvese al fondo la vegetación natural del área y al frente la vegetación espontánea en áreas de cultivo.

Descripción de Campo del Pozo No. 7

Localización: En parcela del Sr. Abraham Lara Salamanca.

Horizonte Prof. cm

- | | | |
|---|-------|---|
| A | 0-25 | Café oscuro (10YR 3/3) en seco y negro cafésáceo (10YR 3/2) en húmedo; franco arcillo arenoso; con estructura granular media y gruesa; ligeramente duro - en seco, ligeramente firme en húmedo y ligeramente adherente en muy húmedo; - poroso; con permeabilidad buena; raíces abundantes; muy débil reacción al HCl y muy débil reacción a la fenolftaleína, húmedo. |
| B | 25-54 | Café grisáceo oscuro (10YR 2/2) en seco y café grisáceo oscuro (10YR 3/1) - en húmedo; franco arcillo arenoso; con estructura granular media y gruesa; <u>l</u> igeramente duro, <u>l</u> igeramente firme y <u>l</u> igeramente adherente; poco poroso; permeabilidad lenta; abundantes raíces; - muy débil reacción al HCl y muy débil reacción a la fenolftaleína, húmedo. |

- BC 54-74 Café grisáceo oscuro (10YR 4/2) en seco y café grisáceo oscuro (2.5Y 4/2) - en húmedo; franco arcilloso; con estructura granular media y fina; ligeramente duro; ligeramente firme y ligeramente adherente; poroso; permeabilidad lenta pocas raíces medias y finas; --- fuerte reacción al HCl y muy débil --- reacción a la fenolftaleína, húmedo.
- C₁ 74-129 Café grisáceo (2.5Y 5/2) en seco y café grisáceo oscuro (2.5Y 4/2) en húmedo; franco arcilloso; estructura granular media y fina; ligeramente duro, ligeramente firme y ligeramente adherente; poroso; con permeabilidad buena; - pocas raíces medias y finas; con fuerte reacción al HCl y muy débil reacción a la fenolftaleína, húmedo.
- C₂ 129-160 Café amarillento (10YR 5/4) en seco y café grisáceo (10YR 4/3) en húmedo; -- franco arenoso; estructura granular media y fina; ligeramente duro, ligeramente firme y ligeramente adherente; - poroso; permeabilidad buena; no hay ---

raíces; muy débil reacción al HCl y --
muy débil reacción a la fenolftaleína,
húmedo.

Observaciones Generales.

Tipo de suelo	Franco arenillo arenoso La Purga
Fisiografía o geoforma:	Planicie
Edad:	Maduro
Desague Superficial	Regular
Cultivo:	Caña de Azúcar
Influencia humana:	Ligera limitándose al horizonte superficial.
Clase agrícola:	I
Otras:	Presencia de concreciones de <u>car</u> bonato de calcio en los horizon- tes BC, C ₁ y C ₂ Presencia de grava de tamaño va- riable y piedras pequeñas en los horizontes C ₁ y C ₂ . De 160 cm en adelante horizontes muy compactados con presencia de grava y gravilla Perfil húmedo.

Se tomaron muestras de suelo de cada horizonte de --
los perfiles representativos para su análisis físico-químio

co, para tener conocimiento de las condiciones del suelo, los resultados se presentan en las Tablas Nos. 7 y 8.

Se realizó la clasificación de los suelos (Ver Figura No. 13 en Apéndice) para lo cual se tomaron en cuenta los factores de clasificación usados por la Dirección de Agrología de la S.R.H. (3) e intervinieron en la clasificación del área; la profundidad del estrato impermeable (D_3) la textura (S_1), el drenaje interno (D_1) y la erosión (E); interviniendo en el demérito de los suelos, solos o combinados.

El criterio empleado para la clasificación fue el siguiente: por lo que respecta a la profundidad del estrato impermeable, se tomó como clase 2 cuando se encontraba entre 120 y 200 cm y como clase 3 cuando se encontró a una profundidad de 90 a 120 cm, por textura se clasificó como clase 3 cuando se encontró arcilla muy pesada y que restringía el drenaje interior y como clase 2 cuando se encontró arcilla pesada a una profundidad de 25-30 cm.

La clasificación por erosión fue una apreciación cuantitativa de su intensidad y se clasificó como clase 2 porque se presentó moderada en cárcavas.

Se tomó una muestra de agua para su análisis físico-químico del pozo que se encuentra en el área de estudio, -



Figura No. 4. Pozo No. 7. Perfil representativo de la Serie La Purga.



Figura No. 5. Panorámica del Pozo No. 7. Obsérvese la geofoma del área y su topografía sensiblemente plana.

Tabla No. 7.- Análisis Físico-químico de suelos del pozo Núm. 7, localizado en la Parcela del Sr. Abraham Lara Salamanca.

D E T E R M I N A C I O N E S	P R O F U N D I D A D EN cm				
	0-25	25-54	54-74	74-129	29-160
Densidad aparente (gr/c.c.) (Método de la parafina)	1.71	1.99	1.86	1.72	1.80
Espacios vacíos % ($Ev=100(1 - \frac{Da}{2.5})$)	34.70	24.04	29.01	34.35	31.30
ANÁLISIS MECÁNICO (Método del hidrómetro)	-	-	-	-	-
% Arena total	71.92	55.92	al	t a c t o	
% Límó	3.66	9.66	al	t a c t o	
% Arcilla total	24.42	34.42	al	t a c t o	
Textura	Cra	Cra	cr	cr	Ca
CONSTANTES DE HUMEDAD					
Capacidad de campo % ($cc=0.027x\%arena+0.187x\%límó+0.555x\%arcilla$)	16.14	22.40			
Coefficiente de marchitamiento % ($P.M.P. = \frac{CC}{1.84}$)	8.77	12.17			
Agua aprovechable % ($A.A.=C.C.-P.M.P.$)	7.37	10.23			
Carbonatos insolubles (Ca y Mg%) (Por medio de un eudiómetro)	1.91	2.86	4.78	3.18	2.39
Materia orgánica % (Método de Walkey-Blak)	1.44	0.70	0.39	0.05	1.67
Carbón orgánico	0.84	0.41	0.23	0.03	0.92
Nitrógeno total en % (Método modificado de Kjeldahl)	0.66	0.30	0.14	0.02	0.02
NUTRIENTES (ppm x 2.25 = Kg/Ha a 18 cm) (Morgan)					
Fósforo disponible ppm	25	30	25	20	25
Potasio intercambiable "	150	120	180	150	120
Calcio asimilable "	7000	9000	18000	18000	5000
Magnesio asimilable "	40	40	25	35	25
Manganeso asimilable "	T	5	T	2	T
pH (1:2)	6.8	8.2	8.6	8.2	7.9
Capacidad de intercambio de cationes meq/100 gr C.I.C. = (% arcilla x 0.5) + (%MO x 2.0)	15.09	18.61			

NOTA: Cra - Franco arcillo arenoso
Cr - Franco arcilloso
Ca - Franco arenoso

Tabla No. 8.- Análisis Físico-químico de suelos del pozo Núm. 1, localizado en la Parcela del Sr. Gabriel Camacho Torres.

D E T E R M I N A C I O N E S	P R O F U N D I D A D EN cm				
	0-16	16-55	55-87	87-116	116-145
Densidad aparente (gr/c.c.) (Método de la parafina)	1.85	1.94	1.65	1.67	1.78
Espacios vacíos % ($Ev=100(1 - \frac{Da}{2.5})$)	29.39	25.95	37.40	36.25	32.06
ANÁLISIS MECÁNICO (Método del hidrómetro)					
% Arena total	52.28	52.28	54.28	44.28	43.92
% Limo	15.30	11.30	25.30	29.30	27.66
% Arcilla total	32.42	36.42	20.42	26.42	28.42
Textura	Cra	Raf	Cra	C	Cr
CONSTANTES DE HUMEDAD					
Capacidad de campo % ($cc=0.027x\%arena+0.187x\%limo+0.555x\%arcilla$)	22.44	23.73			
Coefficiente de marchitamiento % ($P.M.P. = \frac{CC}{1.84}$)	12.19	12.89			
Agua aprovechable % ($A.A = CC - P.M.P.$)	10.25	10.84			
Carbonatos insolubles (Ca y Mg%) (Por medio de un eudiómetro)	1.91	2.86	0.76	0.89	1.33
Materia orgánica % (Método de Walkey-Blak)	2.77	0.65	0.17	0.13	0.06
Carbón orgánico	1.61	0.38	0.10	0.08	0.04
Nitrógeno total en % (Método modificado de Kjeldahl)	0.80	0.20	0.07	0.07	0.06
NUTRIENTES (ppm x 2.25=Kg/Ha a 18 cm) (Morgan)					
Fósforo disponible	12	30	25	50	25
Potasio intercambiable	120	120	150	150	120
Calcio asimilable	12000	14000	18000	5000	9000
Magnesio asimilable	45	40	30	35	20
Manganeso asimilable	T	5	T	2	T
pH (1:2)	6.8	7.2	7.2	6.7	7.4
Capacidad de intercambio de cationes meq/100 gr C.I.C. = ($\%arcilla \times 0.5$) + ($\%MO \times 2.0$)	21.75	19.51	10.55	13.47	14.33

NOTA: Cra - Franco arcillo arenoso
Raf - Arcillo arenosa fina
C - Franco
Cr - Franco arcilloso

los resultados se presentan en la Tabla No. 9.

Se determinaron los usos consuntivos de los principales cultivos del área de estudio, por el método de Blaney y Criddle (5), los cuales se presentan en las Tablas Nos. 10, 11, 12 y 13.

Se hizo un análisis de la agricultura actual, encontrándose que en el área de estudio aproximadamente el 31.2% se encuentra sin cultivar y llevándose a cabo toda la agricultura de temporal.

Los ejidatarios utilizan semillas mejoradas, fertilizan sus cultivos, las siembras las realizan a tapa pie y usan máquinas sólo para la preparación de la tierra.

A continuación se presenta una evaluación de los principales cultivos regionales con sus aspectos más importantes.

MAIZ. Es de los cultivos de mayor importancia, se utilizan los híbridos H-507, H-503 y la variedad costeño.

El barbecho se realiza con tractor o con arado de tracción animal, se siembra a tapapie. La siembra se realiza en el inicio del período de lluvias o sea de mediados de junio a mediados de julio.

Aproximadamente a los 20 días de la siembra se ferti

Tabla No. 9.- Análisis Físico-químico del agua, tomada del pozo profundo localizado en parcela del Sr. Gabriel Camacho Torres.

Turbidez:	Cristalina	Olor:	Inodora
Color:	Incolora	Naturaleza del sedimento	Arcilloso
Concentración de iones hidrógeno (pH) (Potenciómetro)		8.1	
Conductividad eléctrica Micromhos/cm a 25°C (Puente R.D.B.15)		660	
Sólidos disueltos en partes por millón: (Suma de aniones y cationes)		411	
% de sodio en el total de los cationes:		40.7	
Proporción de adsorción de Sodio:		1.5	
Carbonato de Sodio residual me/l:		0.6	
Boro (ppm) (Fotocolorímetro carmèn Merck):		0.15	
<u>Cationes:</u>	me/l		ppm
Sodio (Na ⁺) (por diferencia)	1.9		45.8
Potasio (K ⁺) (por diferencia)	0.2		8.0
Calcio y Mg (Ca ⁺⁺) (Método del Versanato)	3.3		66.7
<u>Aniones:</u>			
Carbonatos (CO ₃ ^{- -}) (por titulación)	0.0		0.0
Bicarbonatos (HCO ₃ ⁻) (por titulación)	3.9		240.5
Cloruros (Cl ⁻) (Por titulación con AgNO ₃)	1.3		46.4
Sulfatos (SO ₄ ^{- -}) (Turbidímetro Hellige)	0.2		11.6
CLASIFICACION:	C ₂	SALINIDAD MEDIA.- S ₁	CON POCO SODIO

Tabla No. 10.- Uso consuntivo del Maíz.

Mes	Temp. media mensual °C	Valores de P.	$K_t \frac{(t+17.8)}{21.8}$	Kc	U.C. cm
Junio	28.4	8.97	2.382	0.54	11.54
Julio	27.2	9.20	2.243	0.84	17.34
Agosto	27.2	8.92	2.243	1.04	20.81
Septiembre	26.8	8.28	2.128	0.94	<u>17.11</u>
					66.80

U.C. = 66.80 cm

Tabla No. 11.- Uso consuntivo del Tomate.

Mes	Temp. media mensual °C	Valores de P.	$K_t \frac{(t+17.8)}{21.8}$	Kc	U.C. cm
Septiembre	26.8	8.28	2.198	0.47	8.55
Octubre	25.8	8.19	2.086	0.72	12.30
Noviembre	23.3	7.63	1.819	0.99	13.74
Diciembre	22.4	7.71	1.728	0.92	12.25
Enero	21.3	7.79	1.619	0.76	<u>9.58</u>
					56.42

U.C. = 56.42 cm

Tabla No. 12.- Uso consuntivo del Melón y pepino.

Mes	Temp. media mensual °C	Valores de P.	$K_t \frac{(t+17.8)}{21.8}$	Kc	U.C. cm
Noviembre	23.3	7.63	1.819	0.57	7.92
Diciembre	22.4	7.71	1.728	0.74	9.86
Enero	21.3	7.79	1.619	0.73	<u>9.21</u>
					26.98

U.C. = 26.98 cm

Tabla No. 13.- Uso consuntivo de la caña de azúcar.

Mes	Temp. media mensual °C	Valores de P.	$K_t \frac{(t+17.8)}{21.8}$	Kc	U.C. cm
Enero	21.3	7.79	1.619	0.31	3.90
Febrero	22.5	7.28	1.738	0.41	5.19
Marzo	24.4	8.41	1.935	0.60	9.76
Abril	25.5	8.51	2.053	0.76	13.28
Mayo	28.5	9.11	2.394	0.87	18.97
Junio	28.4	8.97	2.382	0.95	20.30
Julio	27.2	9.20	2.243	1.01	20.85
Agosto	27.2	8.92	2.243	1.03	20.61
Septiembre	26.8	9.28	2.198	1.02	16.56
Octubre	25.8	8.19	2.086	0.99	16.90
Noviembre	23.3	7.63	1.819	0.93	12.91
Diciembre	22.4	7.71	1.728	0.83	11.06
					<u>170.29</u>
					U.C. = 170.29 cm

liza poniendo un puño de fertilizante en cada mata y se ta pa con el arado, a la vez que se le dá una labor de cultivo.

Cuando la mazorca está en sazón, se practica la do--bla del maíz, que consiste en doblar la mata un poco abajo de la mazorca, esta práctica es con el fin de evitar que - la mazorca se pudra, por el exceso de humedad que puede - llegar a acumular de las lluvias.

Más o menos al mes y medio de la dobla se realiza la

cosecha o pizca de las mazorcas.

El maíz da unos rendimientos medios de 2 toneladas - por hectárea y se vende por lo general a la CoNaSuPo a un precio de \$0.94 el kg.

En la Tabla No. 14, se presentan los costos de producción por hectárea sin el costo de la semilla y fertilizante.

Tabla No. 14.- Costo de Producción por Ha. de maíz sin el costo de semilla ni fertilizante.

LABOR	COSTO
Barbecho (con tractor)	\$ 150.00
Siembra	" 60.00
Fertilización	" 20.00
Cultivo	" 80.00
Dobla	" 60.00
Cosecha	" 120.00
TOTAL:	<u>\$ 490.00</u>

CANA DE AZUCAR.- Es un cultivo que va disminuyendo - su importancia en el área de estudio por lo alejado de los Ingenios, lo cual hace que los fletes por transporte sean más elevados; para la implantación de la caña, primero se

desmontó con maquinaria, se barbechó y surcó con tractor y luego se hizo la siembra de la caña a cordón doble y se cubrió con azadón, se le proporcionó un riego a los 25 días de nacida, al mismo tiempo que se le daba un cultivo. La caña les proporcionaba rendimientos de 120 toneladas por Ha.

AJONJOLI.- Es un cultivo de gran importancia en la zona en su siembra se utilizan variedades precoces y tardías encontrándose entre ellas: Moreliano (4 meses), variedad tres y medio (3.5 meses) Chorro de una vara (2.5 meses), 8 chorros (3 meses), y Canario (3 meses).

Se barbecha con maquinaria y en el surco que forma el empalme de la tierra del primer corte y el segundo, se siembra a chorrillo y se cubre con una rastra de ramas de espino, que tira el mismo sembrador, aproximadamente al mes de la siembra se le dá una limpia con azadón.

Los rendimientos medios son de 700 kg por Ha. y se vende en el pueblo o a compradores de la aceitera "El Faro" de la Ciudad de Córdoba, Ver., el cual lo paga a \$2.50 el Kg.

Otros cultivos que se siembran en la zona son: Sorgo para escoba, frijol, camote, cacahuete, pepino, sandía y tomate.



Figura No. 6.- Obsérvese el desarrollo del maíz en la Serie Santa Ana.

RESULTADOS Y DISCUSION

Tomando en cuenta que la finalidad del presente estudio es conocer las características generales, edafológicas e hidrodinámicas de los suelos, así como la aptitud de los mismos para ser sometidos a una agricultura de riego; se procedió a hacer una evaluación de los trabajos realizados en el área y a continuación se da una descripción de las dos series de suelos que se determinaron de acuerdo con sus perfiles representativos.

Serie La Purga.

Generalidades. La serie se localiza aproximadamente (Ver Figura No. 12 de tipos de suelos, en Apéndice), de la parte media del área hacia el norte y hacia el oeste de la misma, cubre una superficie de 94.24 ha que corresponde al 71.1% del total estudiado y tiene al pozo número 7 como perfil representativo.

Características distintivas de la serie. Son suelos de formación mixta (aluvial e in-situ), profundos, que descansan sobre horizontes más compactados, son de texturas medias y estructura granular.

Génesis. Los suelos fueron originados de rocas clásicas, formadas por diversos materiales principalmente rocas

volcánicas erosionadas con algo de caliza, yeso y turba. - El modo de formación es mixto aluvial e in-situ y son maduros por lo que respecta a su edad.

Observaciones. Los suelos de esta serie presentan un perfil muy uniforme; tienen una topografía plana en su parte norte y con una pendiente de 4.5% en su parte sures- te, presenta en su parte media suelos que poseen un mal -- drenaje interno debido a la topografía y a la textura que posee en los horizontes intermedios; el manto freático se encuentra a una profundidad aproximada de 11.0 m; son sue- los libres de sales; en la actualidad se siembra en estos suelos, caña de azúcar, maíz, sorgo para escoba y algunas áreas se encuentran sin cultivar.

De acuerdo con los análisis de laboratorio (Ver Ta- bla No. 7), los suelos de esta serie resultaron ser: po- bres en materia orgánica en el horizonte superficial y muy pobres en los inferiores; son medios en fósforo disponible y ricos en potasio intercambiable a través de todo el per- fil; son ricos en magnesio asimilable en los horizontes su- perficiales y medio en los inferiores; de manganeso asimi- lable sólo existen pequeñas cantidades a través de todo el perfil.

Los suelos poseen un pH bueno en el horizonte super- ficial, siendo de ligera a moderadamente alcalinos en el -

resto del perfil, en calcio asimilable son altos en los horizontes superficiales y muy altos en los inferiores.

La capacidad de intercambio de cationes es bueno y a pesar de tener una capacidad de campo alto, poseen un porcentaje de agua aprovechable baja.

Serie Santa Ana.

Generalidades. Esta serie se localiza aproximadamente (Ver Figura No. 12 de tipos de suelos, en Apéndice), de la parte media del área hacia el sur y sureste y cubre una superficie de 32.26 ha. que corresponde al 28.6% del total estudiado y tiene al pozo número 1 como perfil representativo.

Características distintivas de la serie. Son suelos recientes, de formación aluvial, profundos y con texturas medias y finas.

Génesis. Los suelos fueron originados de rocas clásticas al igual que los anteriores, su modo de formación es aluvial y por lo que respecta a su edad son recientes.

Observaciones. Los suelos de esta serie presentan un perfil muy uniforme; tienen una topografía plana con ligeras pendientes del orden del 1.5%, poseen un drenaje superficial eficiente; el manto freático se encuentra a una pro

fundidad de 15.0 m; son suelos libres de sales y en la actualidad se encuentra cultivada con caña de azúcar el 80.0% de la serie.

De acuerdo con los análisis de laboratorio (Ver Tabla No. 8), los suelos de esta serie son: medios en materia orgánica en el horizonte superficial y muy pobres en los inferiores; en nitrógeno total son ricos en los horizontes superficiales y pobres en los inferiores; son medios en fósforo disponible a través de todo el perfil; son medios en potasio intercambiable a través de todo el perfil excepto en los horizontes intermedios que son ricos; en magnesio asimilable son ricos a través de todo el perfil y existiendo sólo pequeñas cantidades de manganeso asimilable a través de todo el perfil.

Los suelos poseen un pH óptimo para el desarrollo de los cultivos y la cantidad de calcio asimilable es muy alta a través de todo el perfil.

Los suelos se considera que tienen una capacidad de intercambio de cationes buena en el horizonte superficial y baja en los inferiores; poseen una capacidad de campo buena y el porcentaje de agua aprovechable también es bueno.

De acuerdo con el levantamiento de clasificación de suelos, para fines de riego (Ver Figura No. 13 del Apéndice)

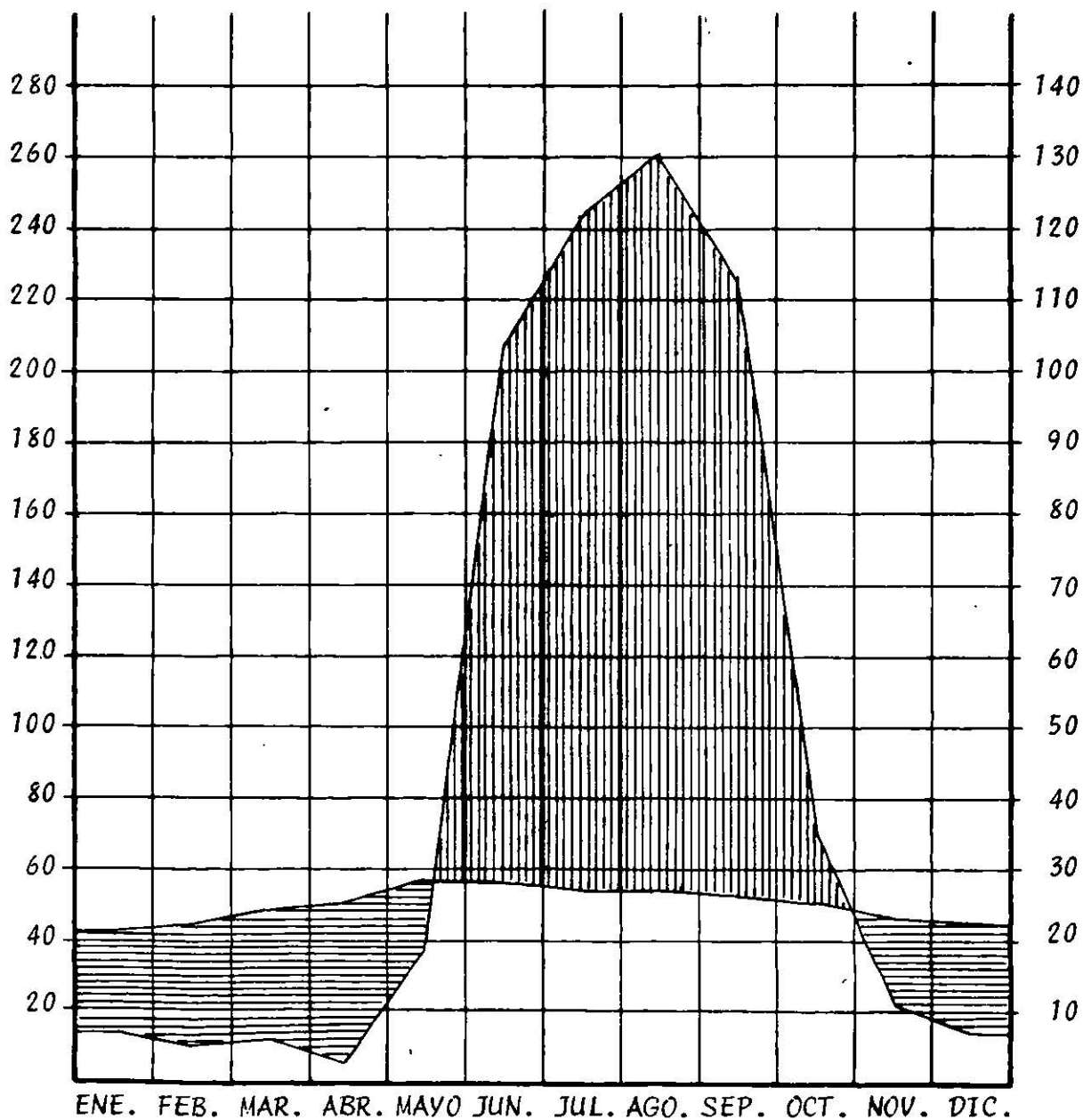
se observó que en algunas partes del área se requiere de la implantación de un sistema de drenaje como se indica en el área del plano marcada como $3 S_1 D_1$ y que la mayoría de los suelos del área requieren de la adición de materia orgánica con el fin de mejorar la textura de los mismos; tan sólo una pequeña porción en la parte noroeste requiere de la prevención de la erosión (Área $2 E S_1$).

Las aguas profundas del área se clasificaron (Ver Tabla No. 9), como $C_2 S_1$, o sea que son aguas de salinidad media que pueden usarse para riego si se hacen lavados moderados, sin necesidad de efectuar prácticas especiales para el control de la salinidad, por lo que respecta al peligro de sodicidad del agua, se puede usar para todos los suelos, con poco peligro de que el sodio intercambiable llegue a niveles perjudiciales.

El boro se presenta en una cantidad que no representa peligro para los cultivos más sensibles.

Según la concentración de carbonatos de sodio residual las aguas son aptas para el riego sin necesidad de usar prácticas agrícolas especiales, ni la utilización de mejoradores químicos.

De acuerdo con los datos climatológicos se hizo la climográfica de Gaussen (Figura No. 7), en donde se obser-



MESES HUMEDOS



MESES SECOS

Figura No. 7.- Climográfica de Gausson de la estación meteorológica El Buzón, Ver., período de 1962-1971.

va que hay deficiencia de agua, del mes de noviembre al -- mes de mayo, por lo que los cultivos requerirán de riegos de auxilio en estos meses.

Al determinar las necesidades de humedad de los cultivos más importantes (Ver Figuras Nos. 8, 9, 10 y 11), -- con los usos consuntivos de los mismos y la precipitación en la región, se observa que de acuerdo con las fechas de siembra actuales, el maíz tiene cubiertas sus necesidades de agua no siendo así para la caña de azúcar que presenta deficiencias de humedad en los meses de octubre a junio, -- el tomate tiene humedad suficiente para su germinación y -- presenta deficiencias en el resto de su ciclo, en las fechas favorables de siembra para el melón, la sandía y el pepino no se presenta una precipitación adecuada por lo -- que requiere del riego para satisfacer sus necesidades.

Las láminas de riego determinadas para cada horizonte del suelo y sumadas hasta una profundidad útil de 90 cm de acuerdo con las constantes de humedad del suelo, su densidad aparente y una eficiencia de 75%, resultaron ser: para la serie La Purga, 11.89 cm y para la serie Santa Ana -- 13.08 cm.

El área de estudio presenta en general facilidades -- para el riego por gravedad y tomando en cuenta las caracteriísticas de los suelos, los cultivos que se van a regar y

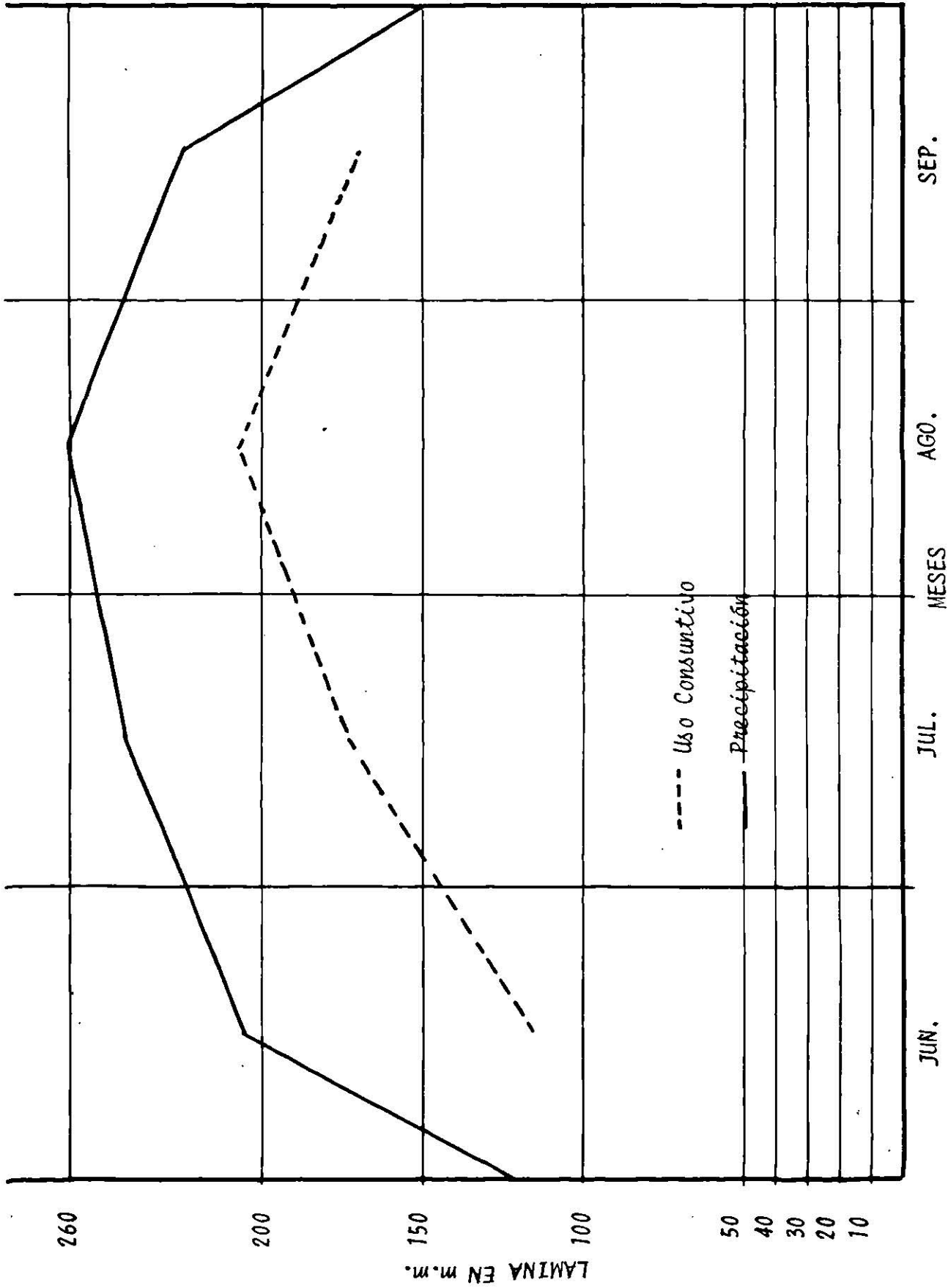


Figura No. 8.- Relación entre el uso consuntivo del maíz y la precipitación mensual en la estación meteorológica El Buzón.

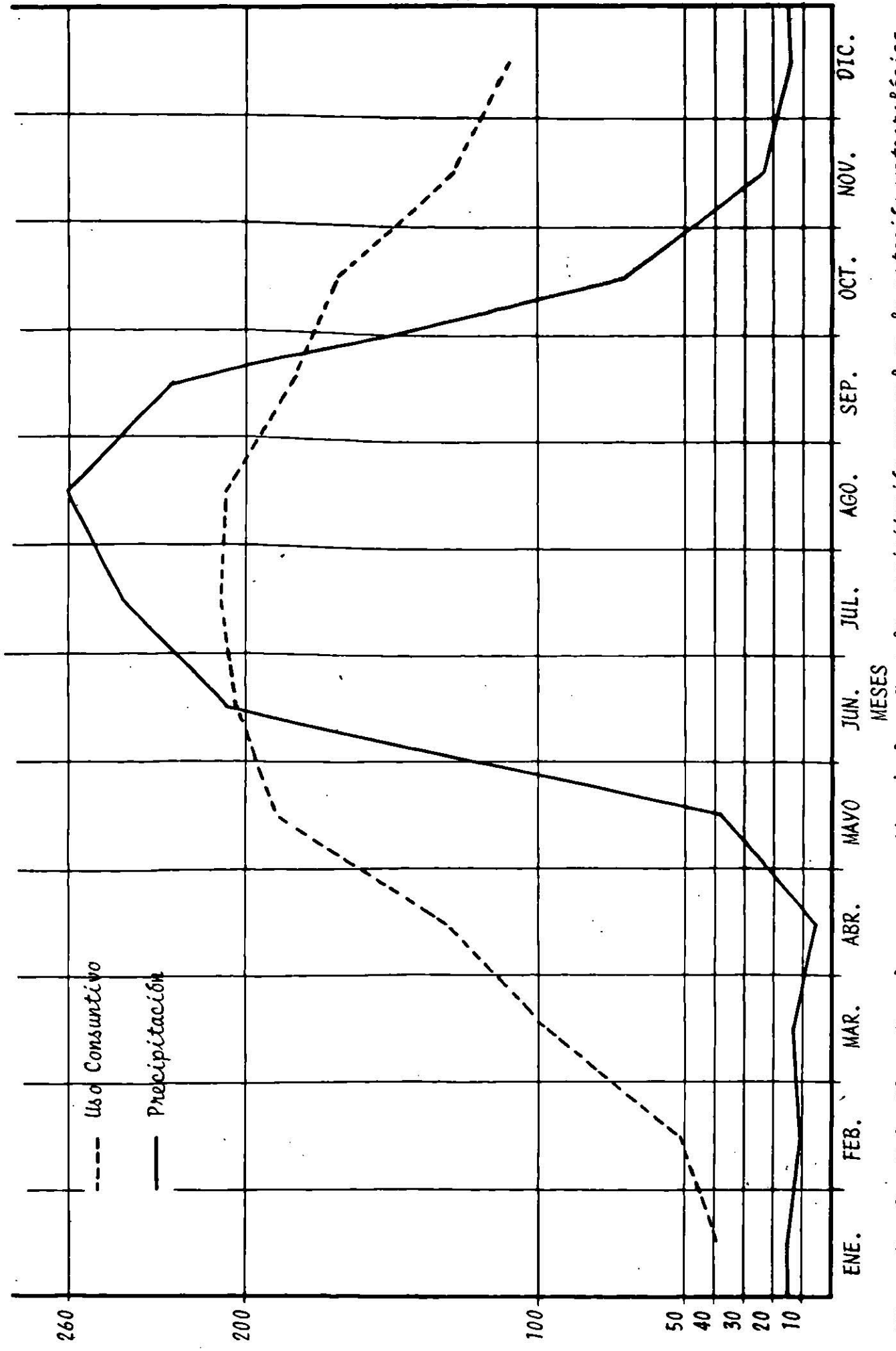


Figura No. 9. - Relación entre el uso consuntivo de la caña y la precipitación mensual en la estación meteorológica EL Buzón, Ver.

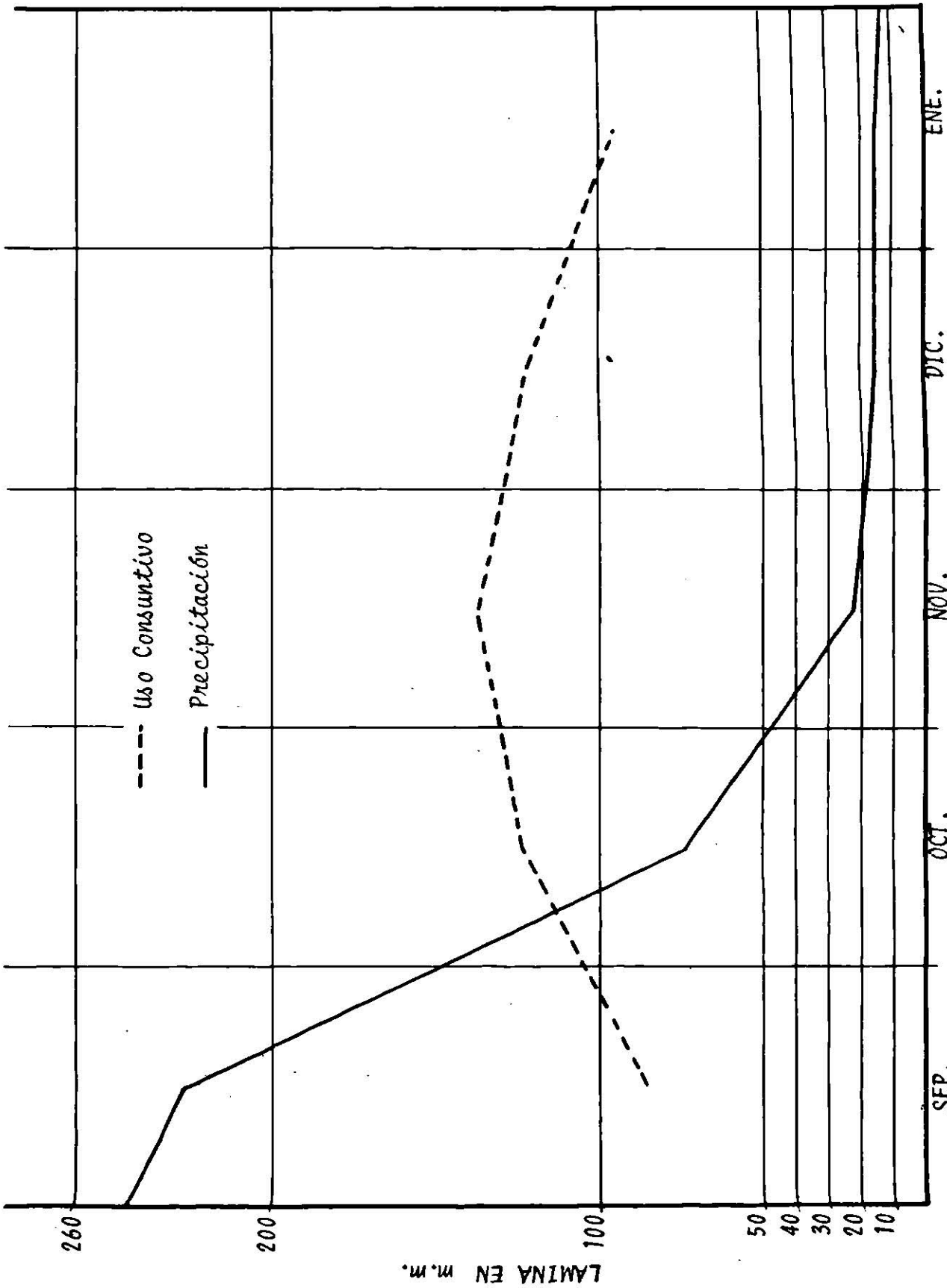


Figura No. 10. - Relación entre el uso consuntivo del tomate y la precipitación mensual en la estación meteorológica El Buzón, Ver.

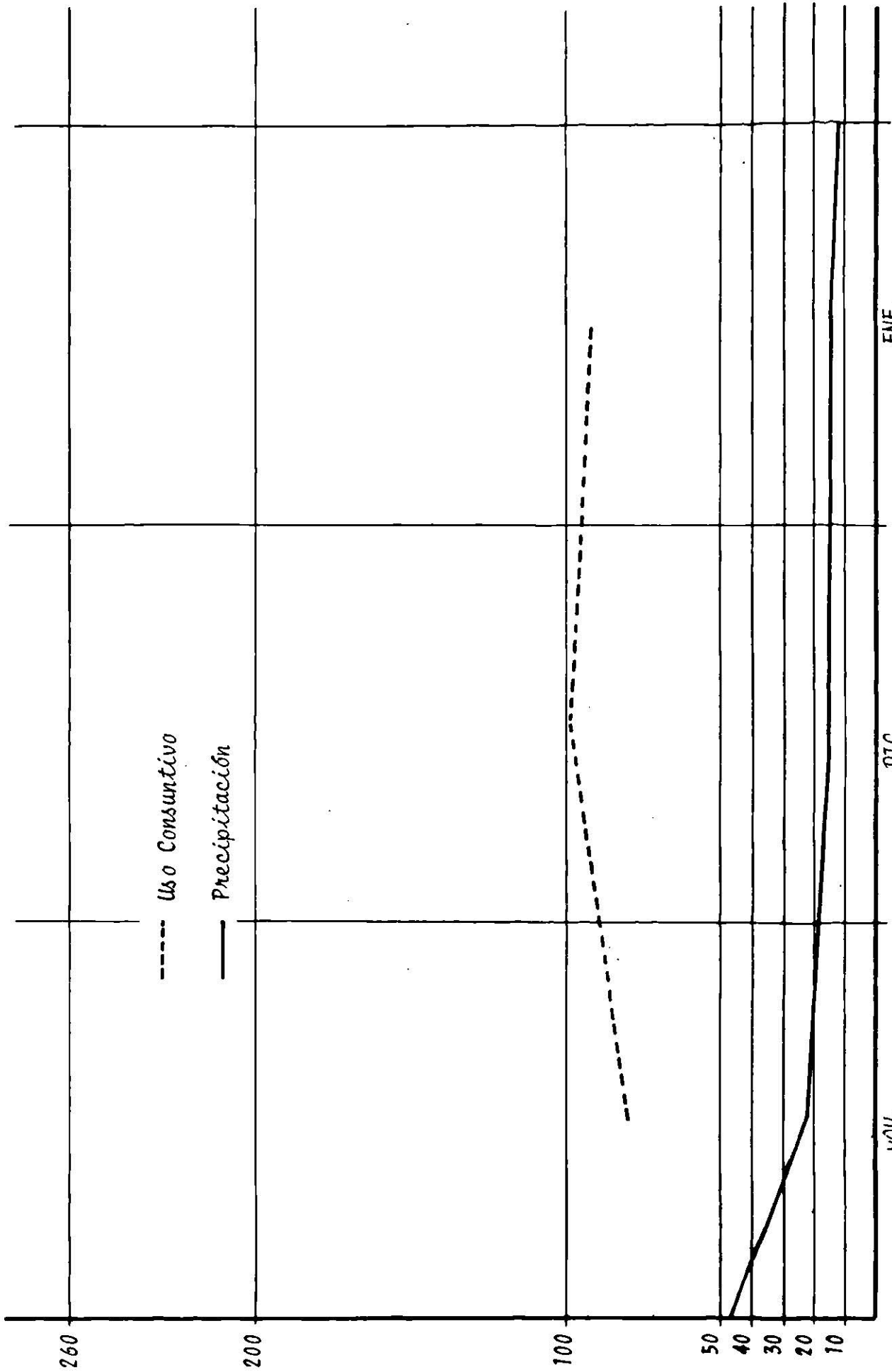


Figura No. 11.- Relación entre los usos consumitivos del melón, la sandía y el pepino y la precipitación en la estación meteorológica El Buzón, Ver.

las características climáticas de la zona los métodos de riego más recomendables son:

Métodos de riego a base de surcos ya sean normales, rectos o siguiendo las curvas de nivel. Por medio de este método se obtiene una distribución uniforme y eficiente -- del agua, ayuda a evitar la erosión y los problemas de drenaje, pues fácilmente se pueden comunicar en sus extremos finales y eliminar por un canal los excesos de agua; este método se utilizará para cultivos que no se hacen mucho la competencia y que se puedan sembrar en línea.

También es viable el uso de surcos especiales para plantas sensibles a los excesos de humedad, así como la -- combinación de melgas con corrugaciones.

Método de riego a base de melgas rectas; sin pendiente o con pendiente regulada. Por este método se obtiene -- una buena infiltración y uniformidad en la lámina aplicada.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en este estudio se lograron obtener las siguientes conclusiones:

1.- Los suelos del área se dividieron en dos series las cuales se denominaron, La Purga y Santa Ana, cubriendo la primera 94.24 ha. del total estudiado y caracterizándose por ser suelos de formación (aluvial e in-situ), profundos que descansan sobre horizontes más compactados, son de estructura granular; los segundos cubren una superficie de 38.26 ha. del total, son suelos recientes, de formación aluvial, profundos y con texturas medias y finas.

2.- De acuerdo con la clasificación de los suelos, se clasificó como clase 1, 56.42 ha. del área estudiada, como clase 2, 53.32 ha. y como clase 3, 24.76 ha. siendo los factores de demérito más importantes; el drenaje interno, la textura, la profundidad del estrato impermeable y la erosión.

3.- Las aguas profundas de la zona se clasificaron como C_2S_1 , o sea que no tienen restricciones para su utilización en el riego.

4.- El clima determinado de acuerdo con el segundo sistema del Dr. C. W. Thornthwaite, resultó ser $C_1 W' A' a'$ o sea semi-seco, con moderado excedente estival, cálido, -

con un régimen normal de calor.

5.- Teniendo la humedad suficiente en el área de estudio pueden prosperar varios cultivos entre los cuales se encuentran: El maíz, la caña de azúcar, el ajonjolí, el -- sorgo para escoba y hortalizas en general.

6.- Los cultivos de ciclo corto que se siembran en el inicio de la temporada de lluvias, cuentan con humedad suficiente para su germinación y desarrollo, siendo necesario el riego en la época de estiaje para el desarrollo de los cultivos que se siembran en esta época.

7.- Las láminas de riego determinadas para la serie La Purga, resultó ser de 11.89 cm y de 13.08 cm para la Serie Santa Ana.

8.- El área de estudio presenta en general facilidades para el riego por gravedad, siendo el método de surcos, ya sean normales o siguiendo las curvas de nivel el más -- viable, así como el de melgas o combinados, las melgas con corrugaciones.

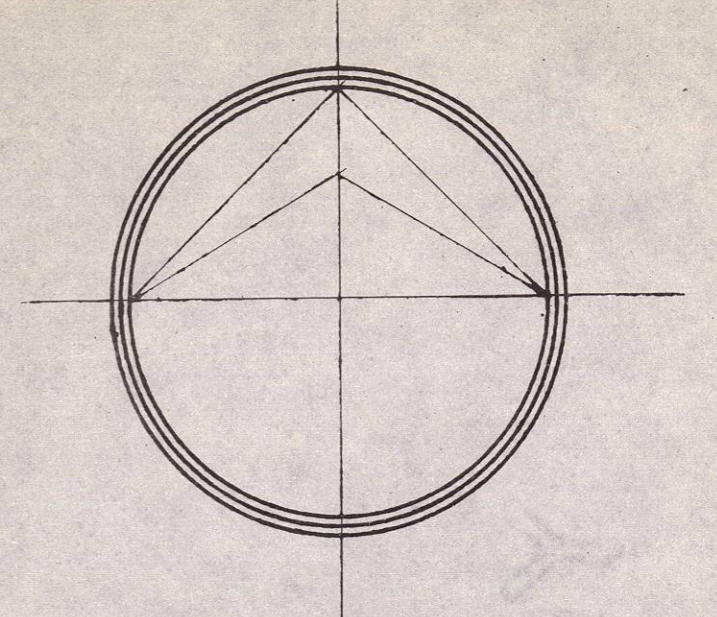
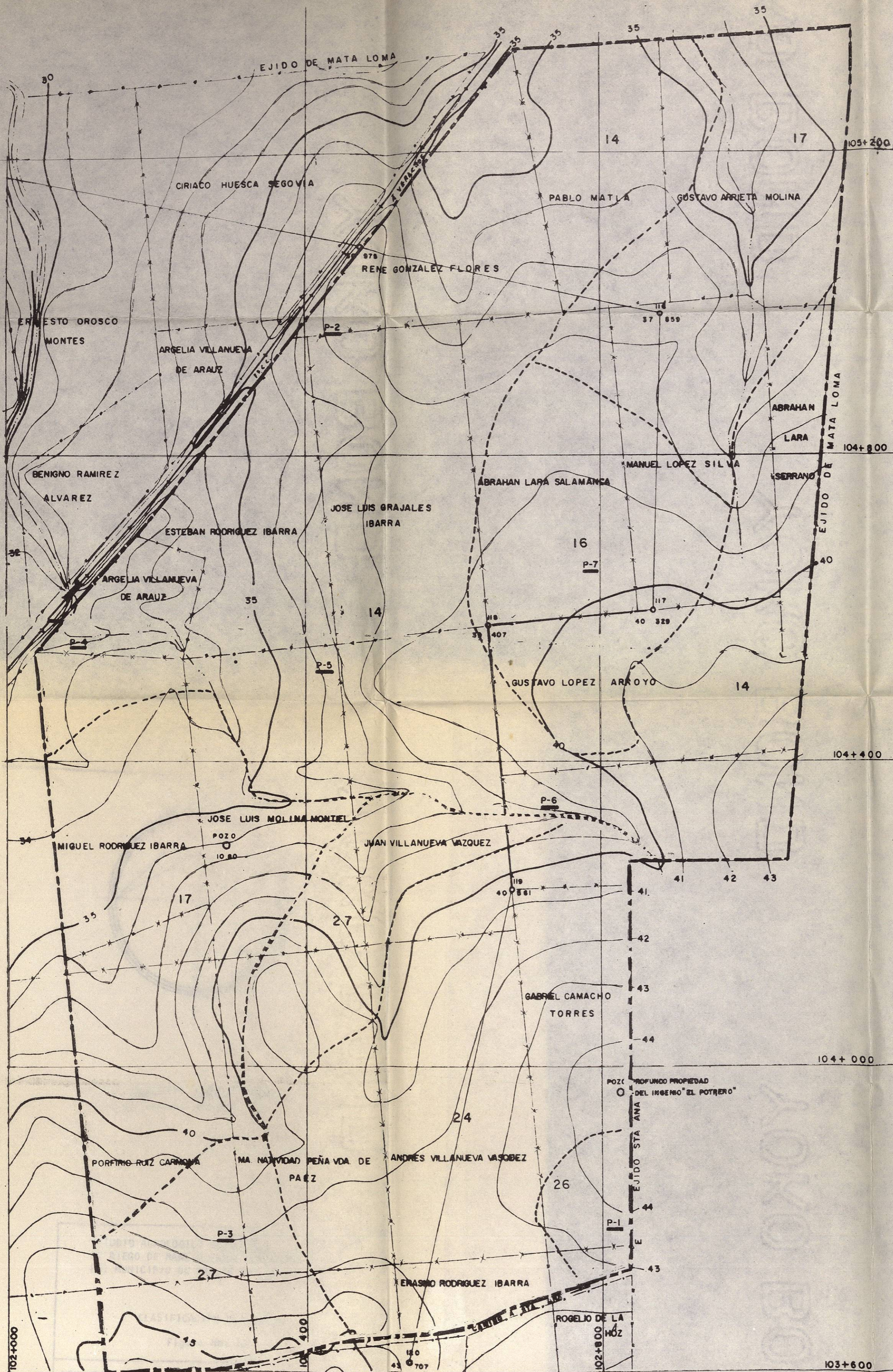
9.- Es necesario la construcción de un buen sistema de drenaje para eliminar los excesos de humedad que llegan a acumular los suelos de la serie La Purga, debido a sus -- texturas y a su poca pendiente en su parte media, un sistema a base de zanjas abiertas será suficiente.

BIBLIOGRAFIA

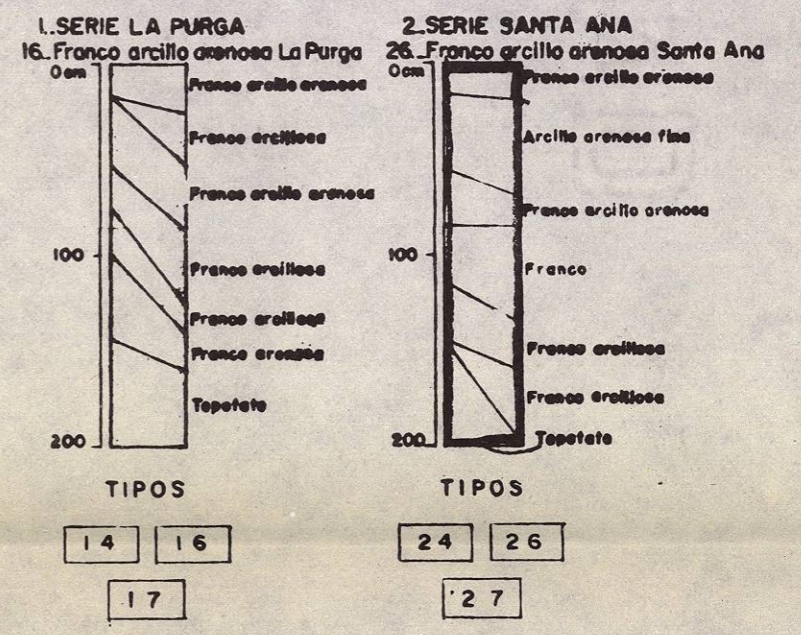
- 1.- Anónimo. 1963. Manual de Clasificación de tierras con fines de riego. Department Of The Interior. -- Bureau Of Reclamation Manual. Vol. V. Traducción de Antonio G. Estrada B.
- 2.- Anónimo. 1971. Especificaciones para estudios agrológicos. Dirección de Agrología, S.R.H. Méx. Pág. 8.
- 3.- Anónimo. 1970. Memoria de la III Reunión de Residentes de Agrología. Dirección de Agrología, S.R.H. Méx.
- 4.- Benavides, L. 1962. Síntesis Geológica. Información general sobre el Estado de Veracruz. Tomo I. Instituto de Ciencias, Universidad de Veracruz.
- 5.- De los Santos, V.S. 1971. Metodología para la determinación y cálculo del uso consuntivo del agua. Memorandum Técnico No. 290 S.R.H. Méx.
- 6.- Flores M.G. 1969. Algunos aspectos cartográficos en los estudios de suelos. Memoria del IV Congreso de la ciencia del suelo. Tomo II.
- 7.- Hardy F. 1970. Suelos tropicales, pedología tropical -- con énfasis en América. Herrero Hnos. Suc. México, Pág. 12.
- 8.- Hernández X.E. y Sarukhan, K.J. 1964. Contribuciones al estudio ecológico de las Zonas cálido-húmedas de México. Publicación No. 3 INIF. SAG. Méx.
- 9.- Jiménez L.J. 1970. Instructivo para la determinación -- del tipo del clima de acuerdo al segundo sistema del Dr. C.W. Thornthwaite. Dirección de Agrología, S.R.H. Méx.

- 10.- Storie, R.E. 1970. Manual de Evaluación de Suelos. 1a. Ed. Editorial UTEHA. Méx. Pág. 65-66.
- 11.- Trisoldí A. El Riego Planificación y Prácticas. Editorial AEDOS. Barcelona. Pág. 173 y 176.
- 12.- Villanueva B.O. 1969. Notas del Curso sobre Edafología. Esc. Nal. de Agricultura, Chapingo, Méx.
- 13.- Zimmerman J.D. 1970. El Riego. 1a. Ed. Editorial Continental, Méx. Pág. 67-68 y 71.

A P E N D I C E



PERFILES DE LAS SERIES DE SUELOS



CLAVE DE TEXTURAS

- | | |
|---------------------------|-------------------|
| 1. Arcilla | 7. Franco |
| 2. Arcilla limosa | 8. Franco limosa |
| 3. Arcilla arenosa | 9. Franco arenosa |
| 4. Franco arcilloso | 0. Arena |
| 5. Franco arcillo limosa | Q. Arena francosa |
| 6. Franco arcillo arenosa | |

NOTA: El primer número corresponde a la serie y el segundo al tipo. Ejem. 16 significa Serie La Purga, Tipo Franco arcillo arenosa

SERIE	SUPERFICIE
1. La Purga	94.24 Ha. 71.1%
2. Santa Ana	38.26 " 28.9"
TOTAL	132.50 Ha. 100.0%

SIMBOLOS CONVENCIONALES

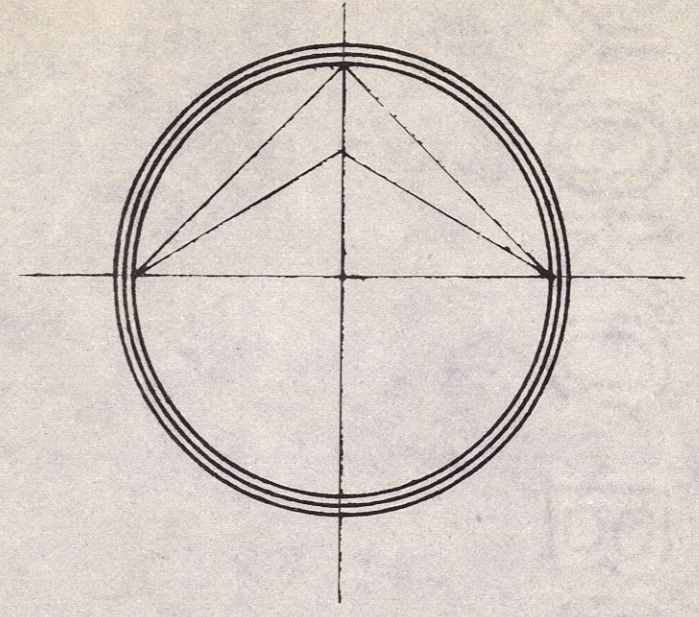
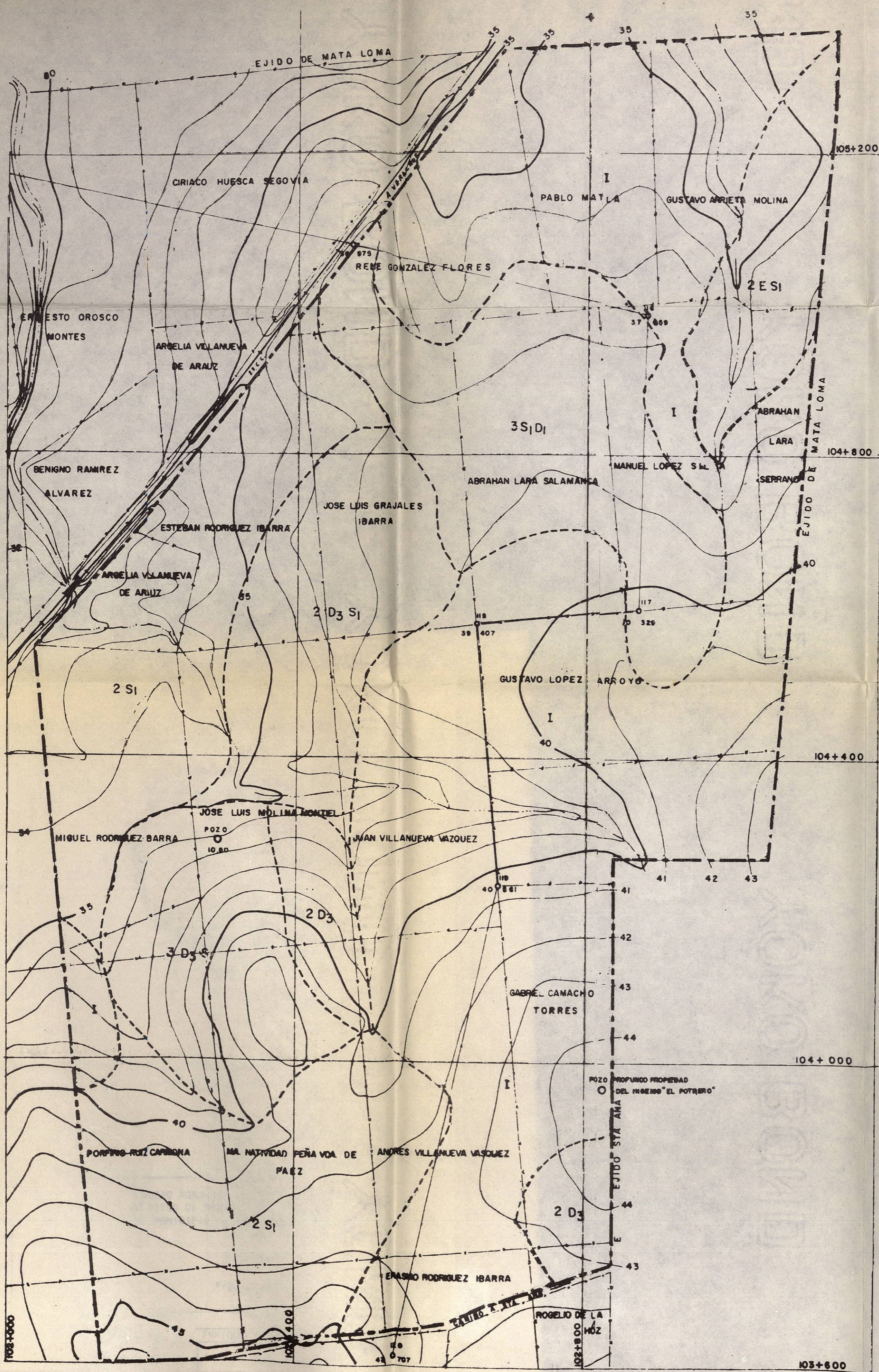
- LIMITE DE ESTUDIO
- - - - - LIMITE DE TIPOS DE SUELO
- POZO AGROLOGICO
- ARROYO
- ~ CURVA DE NIVEL
- x-x-x LINDERO DE PARCELAS

ESTUDIO AGROLOGICO DETALLADO DEL PROYECTO DE RIEGO DE MANLIO FABIO ALTAMIRANO (I ETA PA) MUNICIPIO DE MANLIO F. ALTAMIRANO.

TIPOS DE SUELO

Figura No. 12

LEVANTO	ENRIQUE RIOS RIOS
XALAPA, VER ENERO 1972	ESC. 1:4000



CLASIFICACION DE SUELOS PARA FINES DE RIEGO
(1-5 CLASES)

- CLASE 1 Son suelos con ninguna o muy pocas limitaciones para la irrigacion, son productivos y con un mínimo de manejo pueden producir cosechas de altos rendimientos en la mayor parte de los cultivos adaptados climáticamente.
- CLASE 2 Son suelos que tienen de ligeras a moderadas limitaciones para fines de riego, son moderadamente productivos y requieren un mejor manejo para obtener cosechas con altos rendimientos de los cultivos adaptados climáticamente.
- CLASE 3 Son suelos que tienen de moderadas a severas limitaciones para fines de riego, son de productividad restringida para la mayor parte de los cultivos adaptados climáticamente o son suelos que requieren de un manejo de alto nivel para obtener cosechas de moderados a altos rendimientos.
- CLASE 4 Son suelos que tienen muy severas limitaciones para fines de riego y generalmente son adecuados para unos cuantos cultivos adaptados climáticamente, que pueden crecer o producir bajo un nivel muy alto de manejo.
- CLASE 5 Son suelos cuyas limitaciones actuales son de tal naturaleza que impiden su uso bajo riego. Pueden utilizados para otros fines.

FACTORES DE CLASIFICACION
 S_i = Textura
 E = Erosión
 D₃ = Profundidad estrato impermeable
 D₁ = Drenaje superficial

CLAVES	SUPERFICIES	
① CLASE 1	56.42 Ha.	42.6 %
② CLASE 2	53.32 "	38.7 "
③ CLASE 3	24.76 "	18.7 "
TOTAL	132.50 Ha.	100.0 %

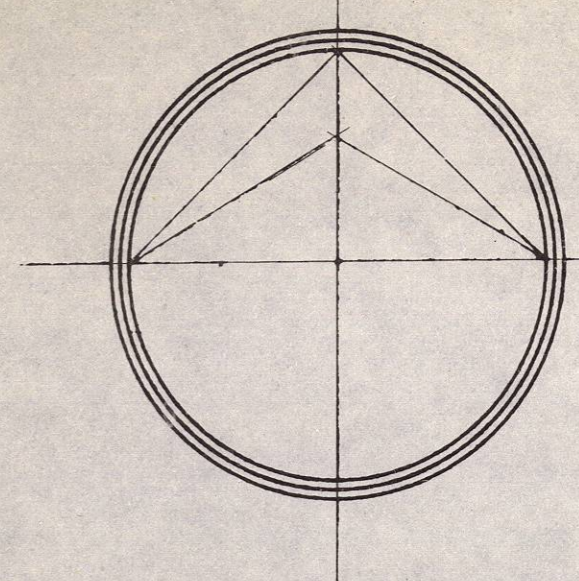
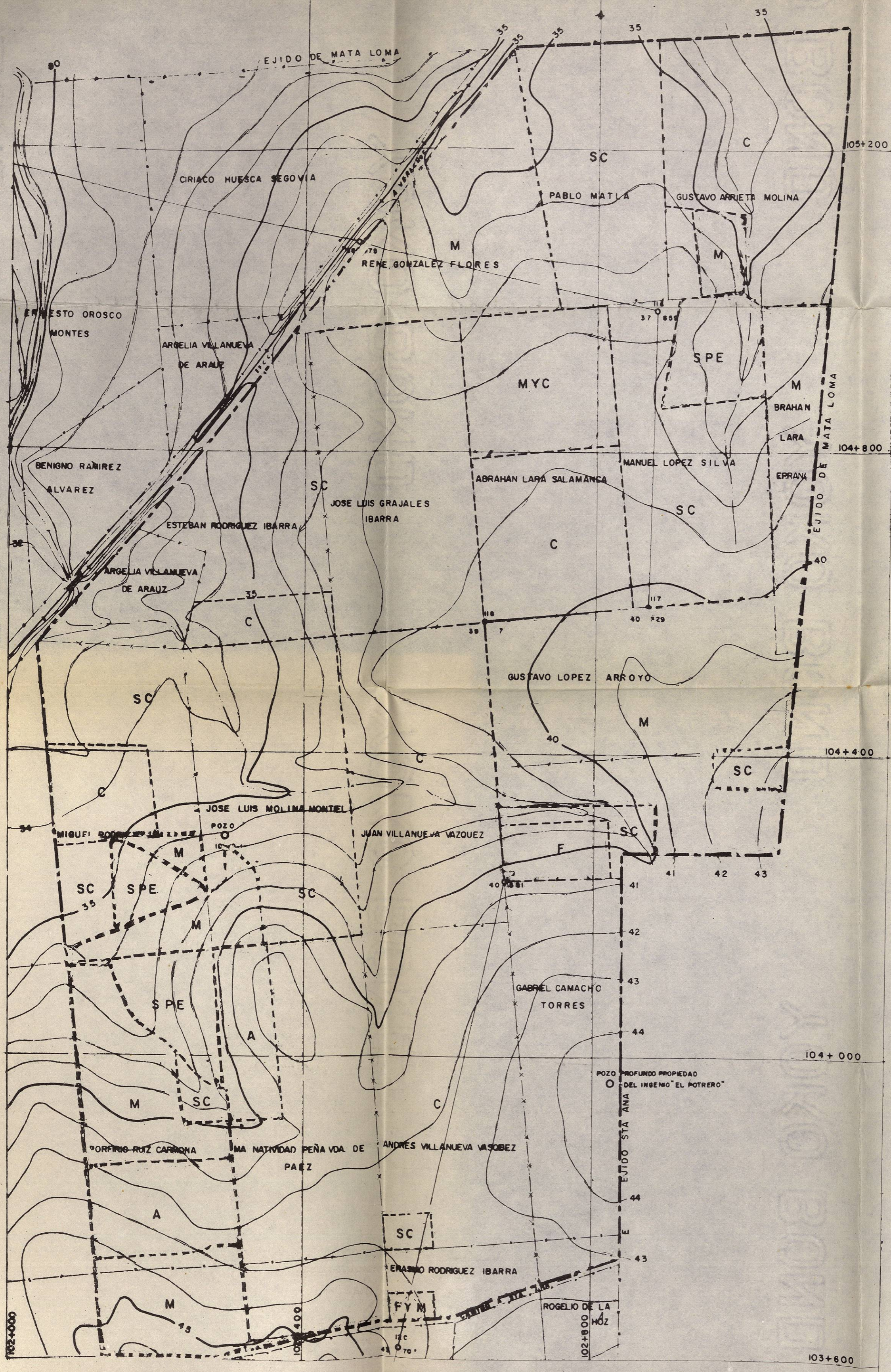
SÍMBOLOS CONVENCIONALES

- LIMITE DE ESTUDIO
- - - - - LIMITE DE CLASES DE SUELO
- x x x LINDERO DE PARCELAS
- ~ ~ ~ CURVA DE NIVEL
- ... ARROYO

ESTUDIO AGROLOGICO DETALLADO DEL PROYECTO DE RIEGO DE MANLIO FABIO ALTAMIRANO (I ETA PA) MUNICIPIO DE MANLIO F. ALTAMIRANO.

CLASIFICACION DE SUELOS
 Figura No. 13

LEVANTO	ENRIQUE RIOS RIOS
XALAPA, VER ENERO 1972	ESC. 1:4000



CLAVE DE CULTIVOS

	Superficies	%
C	Caña 48.47 Ha.....	36.6 %
SC	Sin Cultivar 41.44 "	31.2 "
M	Maíz 29.43 "	22.2 "
SPE	Sorgo Para Escoba 4.28 "	3.2 "
A	Ajonjoli 3.86 "	2.9 "
CVM	Caña y Maíz 3.67 "	2.8 "
F	Frijol 1.13 "	0.9 "
FYM	Frijol y Maíz22 "	0.2 "
TOTAL.....		132.50 Ha..... 100.0 %

SIMBOLOS CONVENCIONALES

- LIMITE DE ESTUDIO
- - - LIMITE DE CULTIVOS
- x x x LINDERO DE PARCELAS
- ~ ~ ~ CURVA DE NIVEL
- ... ARROYO

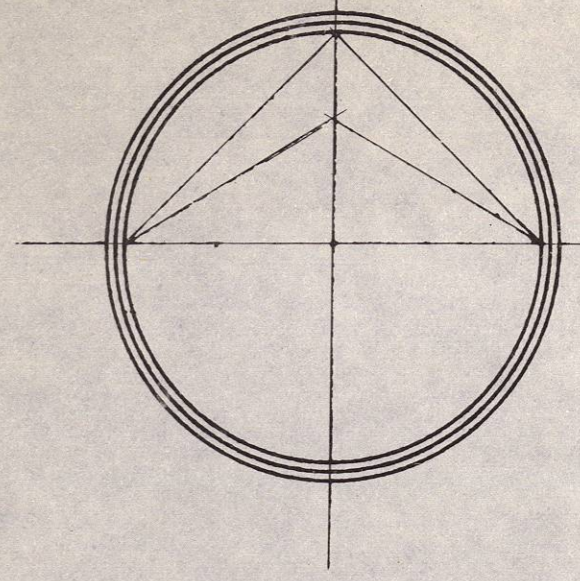
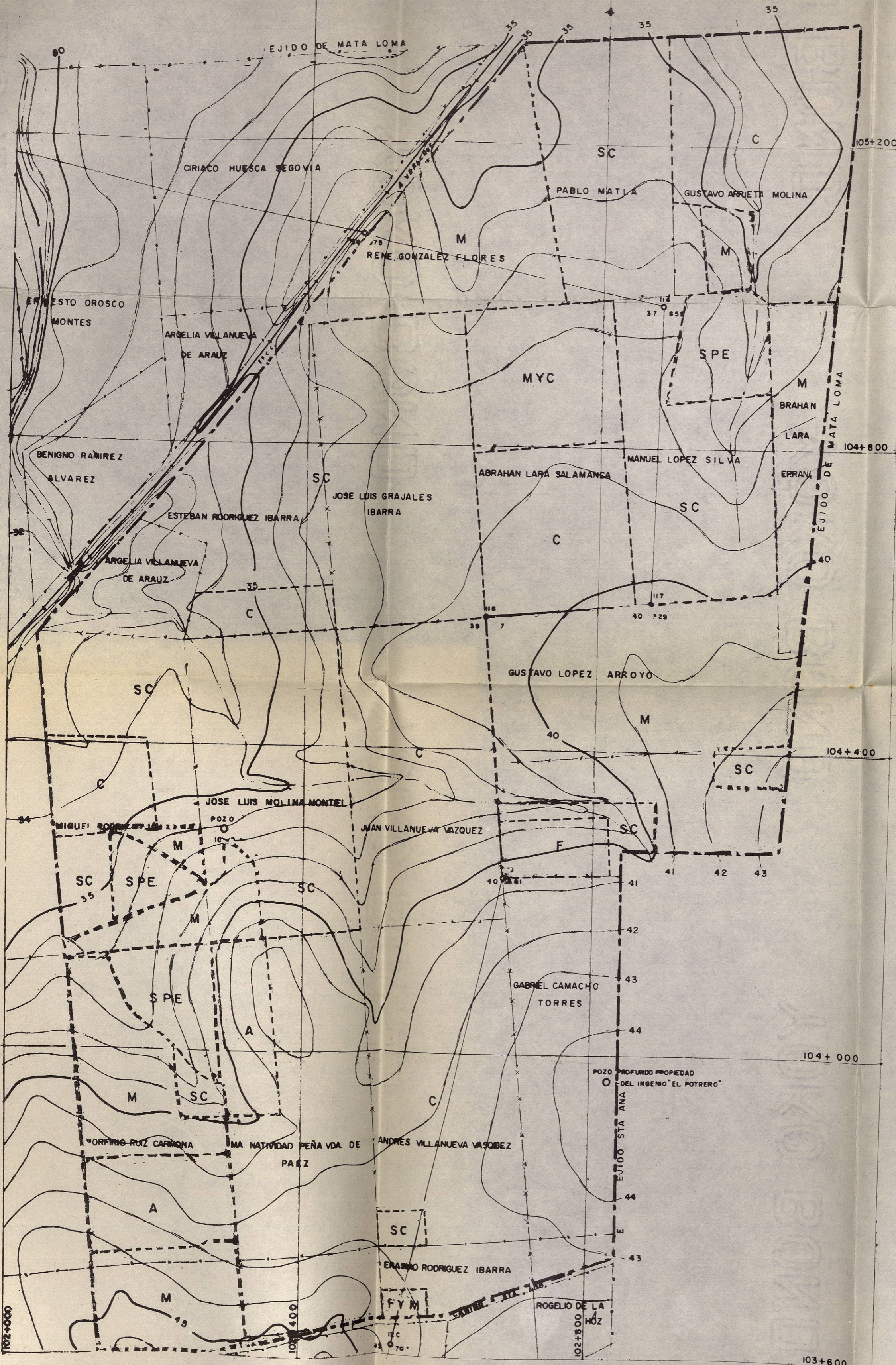
ESTUDIO AGROLOGICO DETALLADO DEL PROYECTO DE RIEGO DE MANLIO FABIO ALTAMIRANO (I ETA PA) MUNICIPIO DE MANLIO F. ALTAMIRANO.

USO ACTUAL

Figura No. 14

LEVANTO ENRIQUE RIOS RIOS

XALAPA, VER ENERO 1972 ESC. 1:4000



CLAVE DE CULTIVOS

	Superficies	%
C	Caña 48.47 Ha.	36.6 %
SC	Sin Cultivar 41.44 "	31.2 "
M	Maíz 29.43 "	22.2 "
SPE	Sorgo Para Escoba 4.28 "	3.2 "
A	Ajonjoli 3.86 "	2.9 "
CVM	Caña y Maíz 3.67 "	2.8 "
F	Frijol 1.13 "	0.9 "
FYM	Frijol y Maíz22 "	0.2 "
TOTAL		132.50 Ha. 100.0 %

SIMBOLOS CONVENCIONALES

- LIMITE DE ESTUDIO
- - - - - LIMITE DE CULTIVOS
- x x x LINDERO DE PARCELAS
- ~ ~ ~ CURVA DE NIVEL
- ARROYO

ESTUDIO AGROLOGICO DETALLADO DEL PROYECTO DE RIEGO DE MANLIO FABIO ALTAMIRANO (I ETAPA) MUNICIPIO DE MANLIO F. ALTAMIRANO.

USO ACTUAL

Figura No. 14

LEVANTO	ENRIQUE RIOS RIOS
XALAPA, VER ENERO 1972	ESC. 1:4000

