

AGRINTER-AGROS

Centro Interamericano de Documentación e Información Agrícola
Publicaciones Misceláneas Nº 371 ISSN 0534-5391
IICA-CIDIA



MAG

GERENCIA REGIONAL II

Ministerio de Agricultura y Ganadería
El Salvador C.A.

Perfil del Distrito Zapotitán



Volumen II

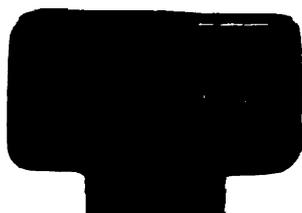
Determinantes
Físicos y Naturales
de la Producción



IICA

FONDO SIMON BOLIVAR

Noviembre 1982



Centro Interamericano de Documentación
e Información Agrícola
25439 1067
IICA-CIDIA

IICA
REPUBLICA VENEZUELA
BIBLIOTECA
1971

100

Instituto Interamericano de
Cooperación para la Agricultura
- IICA -
Oficina en El Salvador

Ministerio de Agricultura y Ganadería
- MAG -
Gerencia Ejecutiva Regional II



FONDO SIMON BOLIVAR

Proyecto IV.S-NS,11: Identificación y formulación de
tecnologías de producción de cultivos alimenticios de
el Distrito de Riego Zapotitán.

P E R F I L D E A R E A

DISTRITO DE RIEGO Y AVENAMIENTO N° 1

Z A P O T I T A N

Volumen II

DETERMINANTES FISICOS Y NATURALES DE LA PRODUCCION

San Salvador, noviembre de 1982.

00008211

~~002648~~

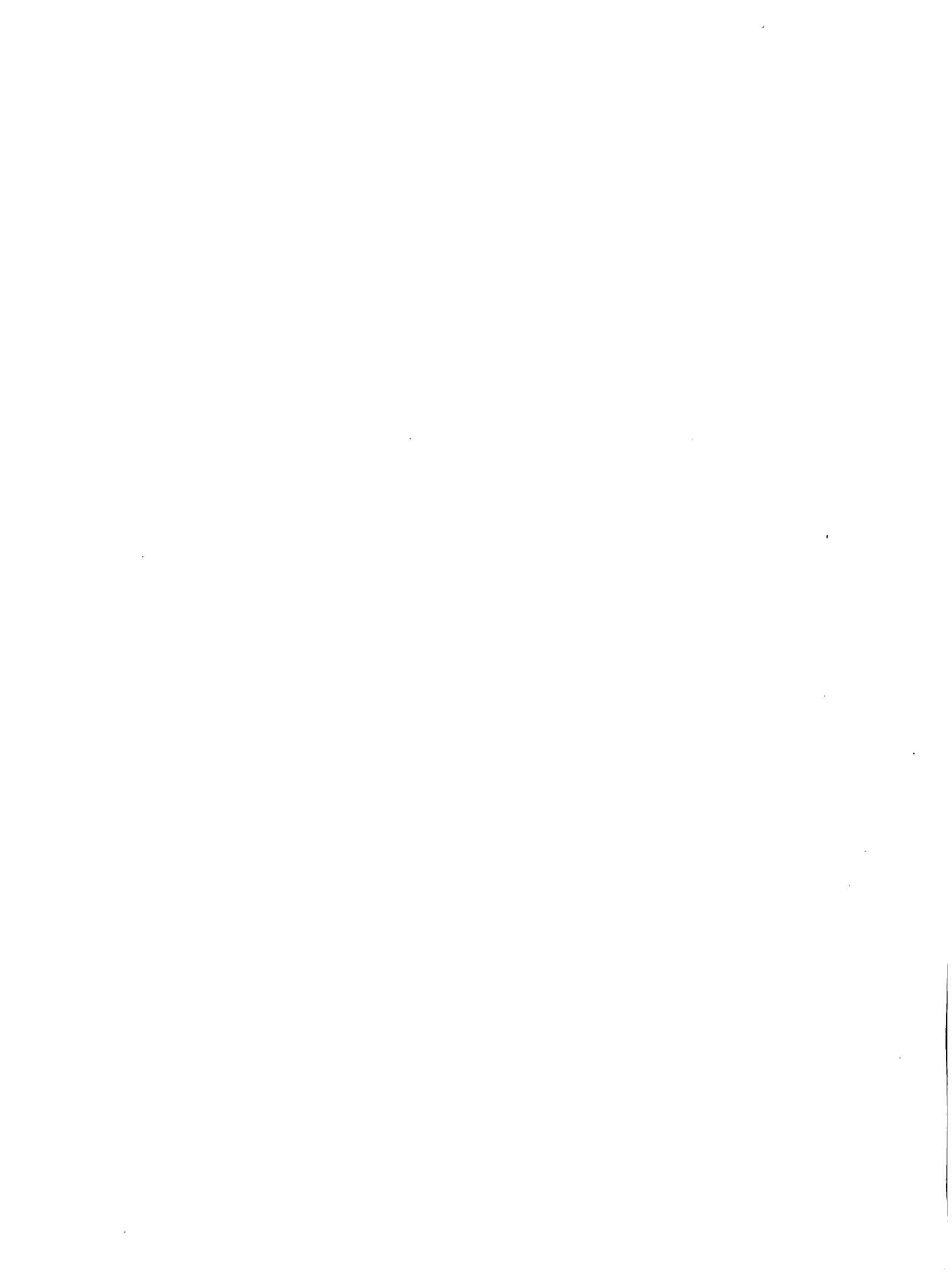
~~00000479~~

El IICA es el organismo especializado en agricultura, del Sistema Interamericano. Fue establecido por los gobiernos del Continente con los fines de estimular, promover y apoyar los esfuerzos de los Estados Miembros para lograr su desarrollo agrícola y el bienestar de la población rural. El Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, establecido en 1942, se reorganizó y pasó a denominarse Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, por Convención abierta a la firma de los Estados Americanos en marzo de 1979 y que entró en vigencia en diciembre de 1980.

EL FONDO SIMON BOLIVAR

fue creado, a iniciativa del Gobierno de Venezuela, por resolución de la Junta Directiva del IICA, en mayo de 1974. El Fondo constituye un apoyo técnico y financiero que permite fortalecer la actividad del IICA dirigida al desarrollo rural. Inició sus operaciones mediante un aporte del Gobierno de Venezuela y a la fecha han hecho contribuciones al Fondo: Costa Rica, Chile, Ecuador, Haití, Honduras, Jamaica, Panamá y Uruguay.

Mediante un acuerdo entre el IICA y el Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador, se instituyó el proyecto: "Identificación y formulación de tecnologías de producción de cultivos alimenticios para pequeños agricultores del Distrito de Riego y Avenamiento No. 1, Zapotitán". Uno de los objetivos específicos de este proyecto fue el levantamiento del Perfil de Area del Distrito, como base para la preparación de alternativas tecnológicas de producción.



P R E S E N T A C I O N

Este trabajo, denominado PERFIL DE AREA DEL DISTRITO DE RIEGO Y AVENAMIENTO DE ZAPOTITAN, constituye un esfuerzo del Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador, a través de su Gerencia Regional II y con el apoyo del Proyecto de "Identificación y Formulación de Tecnología de Producción de Cultivos Alimenticios en el Distrito de Riego de Zapotitán" establecido, bajo auspicios del Fondo "Simón Bolívar", por la Oficina en este país del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, IICA.

Esta publicación está llamada a cumplir múltiples propósitos, siendo el principal servir de base a la formulación de alternativas tecnológicas que vengán a elevar la producción de alimentos en el área estudiada, y de punto de partida a la evaluación futura del impacto de esos mismos instrumentos de desarrollo. Otra finalidad es la de proveer un material actualizado sobre las características y la situación del Distrito de Zapotitán, cuya dinámica económica y social, tantas veces investigada, es por su mismo potencial, altamente cambiante.

En este esfuerzo han tomado parte numerosos técnicos y especialistas del Sector Agropecuario de El Salvador y algunos profesionales aportados por el Proyecto en calidad de consultores; a cada uno se le menciona en el lugar que corresponde. La oficina del IICA en El Salvador, expresa su reconocimiento a todos ellos, así como a la colaboración de Héctor García Tomín y Raúl Soikes, del personal profesional internacional del IICA en esta oficina; a Modesto A. Juárez Vásquez, asesor del Proyecto, y a Víctor A. Vásquez, encargado del mismo y quien tuvo a su cargo la coordinación de los trabajos de campo y de la aparición de estos volúmenes.

Es el mejor deseo de esta Oficina que el producto que aquí se entrega, cumpla a cabalidad con sus objetivos; que los responsables del planeamiento y la ejecución de programas y actividades de desarrollo integral en el Distrito de Riego de Zapotitán, y en general quienes se interesen por éste, encuentren aquí una fuente de información y de consulta que les sea de provecho.

San Salvador, noviembre de 1982.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Luis Flores', with a large, stylized flourish at the end.

LUIS FLORES
Director de la Oficina del IICA
en El Salvador.

El Perfil de Area del Distrito de Riego y Avenamiento de Zapotitán está contenido en seis volúmenes, publicados simultáneamente, así:

- VOL. I GENERALIDADES ACERCA DEL ESTUDIO
 - Introducción
 - Descripción geográfica y administrativa
 - Aspectos metodológicos

- VOL. II DETERMINANTES FISICOS Y NATURALES DE LA PRODUCCION
 - Recursos agrológicos
 - Factores meteorológicos
 - Recursos hídricos
 - Infraestructura

- VOL. III DETERMINANTES DEL MERCADEO AGROPECUARIO
 - Análisis del mercado
 - Condiciones del mercadeo

- VOL. IV DETERMINANTES CIENTIFICOS Y TECNOLOGICOS DE LA PRODUCCION
 - Nivel de tecnología de los granos básicos
 - Nivel de tecnología de las hortalizas
 - Otros aspectos tecnológicos

- VOL. V DETERMINANTES DEL CREDITO AGROPECUARIO
 - Modalidades de uso del crédito bancario
 - Modalidades de uso del crédito no bancario

- VOL. VI DETERMINANTES SOCIOECONOMICOS DE LA PRODUCCION
 - Aspectos sociales
 - Aspectos económicos

Determinantes Físicos y Naturales de la Producción

En la elaboración de este volumen participaron:

Guillermo Henriquez Núñez

Carlos A. Díaz Bojórquez

Amilcar Gonzalez

Ernesto Montes

Técnicos del Departamento de Distritos de Riego, Gerencia Regional II y Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Roberto Lazo Kreitz

Técnico en riegos
Instituto Salvadoreño de Capacitación y Transferencia de Tecnología.

Rafael Antonio Santos

Técnico en agrometeorología
Instituto Salvadoreño de Recursos Naturales

Asesor:

Oswaldo Chávez (*)

Edición técnica:

Jorge Castillo Velarde (**)

(*) Especialista en irrigación, oficina del IICA en Brasil.

(**) Consultor, oficina del IICA en El Salvador, especialista en información socioeconómica, Guatemala, Guatemala.

Los autores desean agradecer la colaboración de las siguientes personas:

Del Distrito de Riego:

Dolores Castellanos
Orlando Castillo
Fernando Flores Ayala
Mardoqueo Juárez
Ana Gladis Llanos A.
Carlos A. Martínez
José Antonio Navarro
José Israel Rivera
Salomón Serrano.

También se agradece a los técnicos de la División de Agrometeorología:

Jorge Antonio Araujo
José Antonio Gil
Fernando Medrano Guevara
Herbert Abel Navarro
Hector Romeo Najarro
Nelson Rooney Rosa
Carlos Humberto Rufz
Carlos Sosa
Rolando Ventura Elías.

<u>C O N T E N I D O</u>		Página
1.	DETERMINANTES FISICOS Y NATURALES DE LA PRODUCCION	1
1.1	RECURSOS AGROLOGICOS	2
1.1.1	Geologia	2
1.1.2	Suelo del Valle de Zapotitán	3
	a. Areas de buen drenaje	
	b. Areas de pobre drenaje	
1.1.3	Clasificación de suelo con fines de riego	26
1.1.4	Química de suelos	28
1.1.5	Clasificación de tierra segun capacidad de uso en ha	29
	a. Tierras para cultivos intensivos, bosques, praderas y otros usos	
	b. Sub-clase de capacidad de uso	
1.2	FACTORES METEOROLOGICOS	34
1.2.1	Cobertura	34
	a. Estaciones	
	b. Parámetros	
	c. Agregación del dato	
	d. Presentación	
1.2.2	Interpretación de los datos	35
	a. Precipitación	
	b. Temperatura	
	c. Humedad relativa	
	d. Radiación solar	
	e. Viento	
	f. Horas Luz	
	g. Evaporación	
	h. Humedad del suelo	
	i. Evapotranspiración potencial	
	j. Balance hídrico climático	

	Página
1.3 RECURSOS HIDRICOS	56
1.3.1 Recursos hidrológicos (agua superficial)	57
a. Evaluación hidrológica de la cuenca	
b. Registro histórico de medición de caudales	
c. Disponibilidad de agua superficial	
d. Demanda de agua superficial por uso	
e. Proyección de la disponibilidad en el tiempo	
f. Proyección de la demanda en el tiempo	
g. Calidad de las aguas	
h. Áreas inundables	
1.3.2 Recursos hidrogeológicos	64
a. Volumen explotable de aguas subterráneas	
b. Régimen de explotación	
c. Calidad del agua	
1.4 INFRAESTRUCTURA DEL DISTRITO	68
a. Infraestructura para riego y drenaje	
b. Infraestructura vial	
1.5 CONSIDERACIONES FINALES DEL CAPITULO	70
1.5.1 Conclusiones	70
1.5.2 Recomendaciones	72
1.6 ANEXOS	74

LISTA DE GRAFICOS

- Unidades de suelo, Valle de Zapotitan	I-1
- Mapa de clases de tierra para riego	I-2
- Clasificación de tierras de acuerdo a su capacidad de uso del distrito de riego de Zapotitan	I-3
- Promedios decádicos de precipitación, Estación Zapotitán	I-4
- Promedios decádicos de precipitación, Estación San Andrés	I-5
- Promedios decádicos de temperatura, Estación Zapotitán	I-6
- Promedios decádicos de temperatura, Estación San Andrés	I-7
- Promedios decádicos de humedad relativa, Estación Zapotitán	I-8
- Promedios decádicos de humedad relativa, Estación San Andrés	I-9
- Promedios mensuales de radiación solar, Estación San Andrés	I-10
- Promedios decádicos de velocidad del viento, Estación San Andrés	I-11
- Promedios decádicos de horas luz, Estación San Andrés	I-12
- Promedios decádicos de evaporación tanque, Estación San Andrés	I-13
- Promedios decádicos de humedad del suelo, Estación San Andrés	I-14
- Promedios decádicos de evapotranspiración potencial, Estación Zapotitán	I-15
- Promedios decádicos de evapotranspiración potencial, Estación San Andrés.	I-16
- Balance hídrico climático decadal, Estación San Andrés	I-17

1. DETERMINANTES FISICOS Y NATURALES DE LA PRODUCCION

El Distrito de Riego y Avenamiento No. 1, Zapotitán, constituye una unidad de producción bien caracterizada, y por lo tanto, orientada a ramas específicas de explotación agropecuaria. Estas estarán en consonancia con su estructura agraria y con la operación y funcionamiento de los servicios del Distrito.

Por tal razón el presente capítulo se contrae al examen de los rubros principales, a saber: Recursos agrológicos, Factores meteorológicos y Recursos hídricos.

No hay información alguna que permita hacer referencia a otros recursos naturales, como podrían ser de pesca continental o de explotaciones minerales o forestales.

1.1 RECURSOS AGROLOGICOS

1.1.1 GEOLOGIA

El Valle de Zapotitán forma parte de la fosa central, que consiste en una cuenca tectónica, cuyos bloques alzados (al Norte y al Sur), están formados por materiales de origen volcánico de la edad terciaria, dispuestos en forma escalonada; al lado oriente del Valle, se levanta un complejo volcánico de la edad cuaternaria, formado por los restos del antiguo volcán Quezaltepeque, el joven volcán Boquerón y el volcán El Jablaí, pudiéndose incluir el cráter de explosión en el que actualmente se localiza la laguna de Chamnico. En el Occidente está Coatepeque, originalmente constituido por varios picos volcánicos, los que eyectaron lavas, piroclásticos, corrientes de lodos y avalanchas ardientes.

De la información obtenida por una serie de perforaciones exploratorias, ha sido posible establecer que el relleno de la cuenca original, que va más allá de 350 pies de profundidad, consiste de material producido por la acción de procesos erosivos de las alturas que delimitan la fosa, por sus lados Norte y Sur; así como las partes volcánicas, localizadas a sus lados occidental y oriental.

Los materiales son de carácter sedimentario: fluvial, consistente en cantos rodados, gravas, arena, etc, en sus diferentes granulometrías y petrografías; lacustres o líneas y arcillas y horizontes de carácter orgánico. (1)

Coton franco arenoso ligeramente inclinado en planicies.

Coton franco arenoso, ligeramente ondulado en planicies.

Coton franco casi a nivel en planicies.

El Site-Coton franco arenoso casi a nivel en planicies.

Coton franco arenoso profundo, casi a nivel en planicies.

Chatis franco arenoso casi a nivel en planicies.

Chatis franco casi a nivel en planicies.

Chuchucato franco casi a nivel en planicies.

Chuchucato franco arcilloso casi a nivel en planicies.

Talnique franco casi a nivel en planicies.

Talnique franco arcilloso sobre arena casi a nivel en planicies.

Talnique franco arcilloso casi a nivel en planicies.

Talnique franco arcilloso de drenaje pobre, a nivel en planicies.

Copapaya franco casi a nivel en planicies.

Serolis arcillosas no diferenciadas.

Chatis-Talnique arena casi a nivel en planicies.

Tierra pantanosa, no diferenciada.

Tierra vegetal mas o menos descompuesta.

Frases arenosas y arena limosa, rico en materia organica.

Frases y frases arcillosas, rico en materia organica.

Quetzales.

ICG 1-1

EL SALVADOR.
AGRICULTURA Y GANADERIA
POTITAN PROJECT
L MAP
(FOR C.N.A. EL SALVADOR)

laminar, es poroso, de poca consistencia y a veces fracturado. El subsuelo es de color pardo a pardo rojizo en profundidad, variado en textura de franco arcilloso a arcilloso, de consistencia plástico y pegajoso y de permeabilidad moderadamente lenta. Aproximadamente a un metro de profundidad, por lo general se encuentra otra capa de talpetate de espesor variable y sobre material volcánico poco intemperizado y permeable. En las áreas más altas, el horizonte superficial franco, es más delgado o ha desaparecido en algunos sitios; en ciertas áreas planas es bastante profundo y parece un suelo aluvial.

DRENAJE Y HUMEDAD

Comprende áreas de buen drenaje y en ciertos lugares, requieren sencillas prácticas de conservación de suelos para evitar la erosión. Estos suelos permanecen secos o húmedos según la estación

USOS RECOMENDABLES

Son tierras de buena fertilidad en las que se pueden cultivar la mayoría de productos de la zona, y con el uso racional de fertilizantes, puede incrementarse la producción de cosechas.

OBSERVACIONES

Estos suelos responderían bien al riego y no requieren ser drenados, en algunas áreas requieren ser protegidos con sencillas prácticas de conservación de suelos del peligro de erosión. En partes, estas áreas pueden ser niveladas.

CHOTIA FRANCO ARENOSO CASI A NIVEL EN PLANICIES

Símbolo y Nombre: 111S

Fisiografía

Abanicos aluviales, con pequeñas ondulaciones hasta de un 3% de pendiente, que siguen la dirección de los desparramos de

las aguas de ríos o quebradas.

SUELOS

Regosoles aluviales

Franco arenosos en forma estratificada, por lo general de materiales de ceniza y pómez volcánica y alguna escoria máfica en algunos sitios, en forma de franjas se encuentran suelos arenosos con estratos de grava y cantos rodados. Son suelos de color pardo gris a gris oscuro en la superficie, y gris a gris amarillante en los estratos inferiores, sin moteos o muy poco. Son algo sueltos, profundos, muy permeable y de baja capacidad de retención de agua, de moderado a bajo contenido de materia orgánica. El talpetate, si hay, se encuentra a profundidades mayores de 3 mts.

DRENAJE Y HUMEDAD

Arenas de buen drenaje, no se encharcan en la época de lluvias. Pueden haber escorrentías en las pequeñas cañadas, en tiempos muy copiosos. Con ausencia de riego, no pueden cultivarse en época seca y el manto de agua se encuentra a profundidades no menores de 1,50 a 2 mts.

USOS RECOMENDABLES

Pueden utilizarse para toda clase de cultivos de la zona y con el uso racional de fertilizantes químicos y orgánicos, pueden obtenerse buenos rendimientos de las cosechas, siguiendo sencillas prácticas de conservación de suelos como es la rotación de cultivos.

OBSERVACIONES

Áreas sin peligro de erosión, fáciles de nivelar y que con riego pueden obtenerse cosechas durante todo el año, pudiéndose emplear maquinaria agrícola. Por lo general, toda el área tiene

una permeabilidad de moderada a algo rápida; por lo que el mayor problema para regar estas áreas son las pérdidas por infiltración.

Chotia Franco Arenoso casi a nivel en planicies

Símbolo y Nombre: 112 S.

Fisiografía

Comprende las áreas terminales de los abanicos aluviales, surcada por drenajes naturales o cañadas a ciertos intervalos con pendientes hasta del 3% y relieves bajos de 1 a 1,50 mts.

SUELOS

Regosoles Aluviales

Suelos con estratos franco arenosos, arenosos y franco arcillosos. Se encuentran a veces, perfiles de materiales semipesados: franco arcillosos, siempre estratificados con materiales medianos y livianos, que por lo general se encuentran en el fondo de las cañadas. Estos suelos están constituidos, por lo general, de ceniza volcánica. Son de color pardo gris oscuro en la superficie y gris oscuro en los estratos inferiores, algunos de estos, a profundidades de un metro, se encuentran muy moteados de color café rojizo. Algunas veces, a una profundidad de 1,60 a 2 mts. se encuentra un horizonte color gris plomo sin moteos, de textura que varía de franco arenoso a franco arcillosos. Estas áreas son transicionales entre los suelos de buen drenaje y los de pobre drenaje. Son suelos profundos, de moderada capacidad de retención de agua, friables, permeables, su estructura por lo general es granular en la superficie y en bloques anulares pequeños, los horizontes moteados de textura fina, pero casi todo el perfil es masivo. Tienen de moderada a buena cantidad de materia orgánica.

DRENAJE Y HUMEDAD

Son áreas secas o húmedas según la estación, se encuentran áreas encharcadas en la estación lluviosa. En la estación seca, el agua freática oscila entre 1 y 1,50 mts.

USOS RECOMENDABLES

Son suelos de buena productividad que pueden incrementarse haciendo uso racional de fertilizantes. Pueden cultivarse con casi todos los productos de la zona con ciertas medidas de conservación de suelos.

OBSERVACIONES

Estas áreas son fáciles de nivelar y pueden utilizarse todo el año con protección contra las inundaciones que coinciden con las máximas avenidas de los ríos, esto sucede principalmente en las cañadas. Requieren pocos trabajos de drenaje.

COLON FRANCO ARENOSO, LIGERAMENTE INCLINADO EN PLANICIES

Símbolo y Nombre: 10T

Fisiografía

Estas áreas comprenden los extremos superiores de los abanicos aluviales, fuertemente diseccionados por las quebradas que bajan de las montañas adyacentes. Los intervalos entre quebradas, oscilan entre 300 a 600 mts. Las pendientes siempre orientadas de S. E. a N. W. y hasta un 4 ó 5% de inclinación. Las mayores pendientes se encuentran adyacentes a las quebradas en las cuales a veces se encuentran ciertas ondulaciones de 15 a 20% de pendiente, pero en la mayoría de los casos, las quebradas poseen laderas verticales y fondo plano con relieve de 5 a 10 mts.

SUELOS-

Regosoles Aluviales sobre Talpetate

Franco arenoso fino, de color gris oscuro, pulverulento cuando

seco, muy superficial, varía de 20 a 30 cms. sobre una capa de talpetate de 15 a 20 cms. de espesor. Este talpetate es bastante permeable, que húmedo se deshace fácilmente con los dedos; seco siempre se encuentra endurecido. Compuesto este talpetate de arena de ceniza volcánica, en su superficie se observan vestigios vegetales. Después de esa capa de talpetate, siguen estratos francos y franco arenosos finos y arenosos franco de color pardo rojizo, pardo gris negro y negro, estos últimos por lo general, son cenizas volcánicas y escorias máficas, también volcánicas. Esto por lo general, hasta una profundidad de un metro en donde se encuentra otra capa de talpetate de los mismos materiales que el anterior, pero más finos y fuertemente cementada y en forma laminar que se encuentran algunas de ellas con concreciones ferruginosas. Esta capa de talpetate es bastante impermeable y de un espesor que oscila entre un metro y más. En algunos cortes de las quebradas, se observa abajo de estas talpetate, ceniza y escoriado pómez.

DRENAJE Y HUMEDAD

Áreas de buen drenaje, permanecen húmedas en la estación lluviosa y seca rápidamente al final de dicha estación. El manto de agua se encuentra a varios metros de profundidad.

USOS RECOMENDABLES

Áreas de productividad algo baja, debido a la poca profundidad del talpetate que molesta ya en el desarrollo de las raíces, como en el movimiento del agua capilar.

COLON FRANCO ARENOSO, LIGERAMENTE ONDULADO EN PLANICIES

Símbolo y Nombre: 10T0

Fisiografía

Estas áreas comprenden los extremos superiores de los abanicos aluviales, fuertemente diseccionados por las quebradas que bajan

de las montañas adyacentes. Los intervalos entre quebradas, oscilan entre 300 a 600 mts., las pendientes siempre orientadas de S.E. a N.W. y hasta un 4 ó 5% de inclinación. Las mayores pendientes se encuentran adyacentes a las quebradas en las cuales, a veces se encuentran ciertas ondulaciones de 15 a 20% de pendientes, pero en la mayoría de los casos, las quebradas poseen laderas verticales y fondo plano con relieve de 5 a 10 mts. La diferencia de esta con 10T es que en esta se encuentra bastante ondulada con frecuencia que varía de 15 a 50 mts. entre ondulaciones con relieves de 1 a 2 mts. y pendientes predominantes hasta el 8%.

SUELOS

Regosoles Aluviales sobre Talpetate.

Franco arenoso fino, de color gris oscuro pulverulento cuando seco, muy superficial, varía de 20 a 30 cms. sobre una capa de 15 a 20 cms. de espesor. Este talpetate, es bastante permeable poroso cuando húmedo, se deshace fácilmente con los dedos; seco siempre se encuentra endurecido. compuesto este talpetate, de arena de ceniza volcánica, en su superficie se observan vestigios vegetales (Ver serie Cuyagualo del informe del reconocimiento de suelos en el área de demostración integral de Van Beers). Después de esa capa de talpetate, siguen estratos francos y franco arenosos finos y arenosos francos de color pardo rojizo, pardo, gris negro y negro; estos últimos por lo general, son cenizas volcánicas y escorias máficas también volcánicas. Esto por lo general hasta una profundidad de un metro, en donde se encuentra otra capa de talpetate de los mismos materiales que lo anterior, pero más fino y fuertemente cementado y en forma laminar, se encuentran algunas de ellas con concreciones ferruginosas. Esta capa de talpetate, es bastante impermeable y de un espesor que oscila entre un metro y más. En

algunos cortes de las quebradas, se observa abajo de este talpetate, ceniza y escoria de pomez.

DRENAJE Y HUMEDAD

Areas de buen drenaje permanecen húmedas en la estación lluviosa, y seca rapidamente al final de dicha estación. El manto de agua se encuentra a varios metros de profundidad.

USOS RECOMENDABLES

Areas de productividad algo bajo, debido a la poca profundidad del talpetate que molesta ya en el desarrollo de las raíces, como en el movimiento del agua capilar. Estos suelos requieren ser fertilizados con abonos químicos y orgánicos, para aumentar la producción de maíz y frijol, y adaptar cultivos de raíces superficiales, además deben adoptarse mayores medidas de conservación de suelos para controlar la erosión y en su mayoría dedicarlos a cultivos permanentes, ya que tienen en parte, restringido el uso de maquinaria agrícola.

OBSERVACIONES

No se puede nivelar en su mayoría, el uso de riego por gravedad, presentaría serios problemas.

COLON FRANCO, CASI A NIVEL EN PLANICIES

Símbolo y Nombre: 11T

Fisiografía

Dique natural del río Sucio y afluentes. Pendiente de 3 a 4%, orientada hacia el río con ondulaciones suaves. Cruzada por algunas quebradas de drenaje natural de la zona central del Valle de Zapotitán, con relieve de unos 2 mts. y laderas verticales.

SUELOS

Regosol Aluvial

Son suelos franco limosos a franco arcillosos estratificados de color pardo rojizo oscuro a pardo oscuro, friables, de permeabilidad horizontal y vertical moderado, estructura masiva, algo

pegajosos cuando húmedos, algunos moteos en profundidad de colores olivo y café rojizo. Se encuentra sobre una capa de talpetate, está formado por material volcánico fino en forma de láminas delgadas, blando en la superficie y muy cementado en las estratificaciones inferiores. Entre el talpetate y el suelo friable, por lo general se encuentra un estrato arenoso a veces grueso, muy húmedo a mojado.

DRENAJE Y HUMEDAD

Suelos que tienen buen drenaje. En la época lluviosa no se encuentran encharcados. Secos o húmedos según la estación.

USOS RECOMENDABLES

Puede producir cosechas de los cultivos de la zona, todo el año con riego y aplicando medidas de conservación de suelos, como rotación de cultivos y siembras a nivel.

OBSERVACIONES

La capa de talpetate no es problema para el riego, ya que tiene cierta pendiente hacia el río o drenajes naturales.

EL SITIO COLON FRANCO ARENOSO CASI A NIVEL DE PLANICIES

Símbolo y Nombre: 12A

Fisiografía

Como aluvial de polvo y arenas volcánicas félicas. Area plana con ciertas ondulaciones, por lo general suave y cruzada por algunas cañadas con relieve de un metro más o menos. Con pendientes hasta del 3 ó 4%.

SUELOS

Regosol Aluvial.

Franco arenoso con profundidad de 30 a 40 cm sobre la arena o

pólvo volcánico de color gris muy oscuro a negro. En un suelo pulverulento de color gris a gris oscuro, consistencia suelta, de bajo contenido de materia orgánica, muy permeable, de moderada a baja capacidad de retención de agua. En varios sitios, se encuentran capas de talpetate a varias profundidades, que va ría de uno a más metros (posiblemente el polvo y la arena fue depositada en una región ondulada talpetatosa que fue cubierta en su totalidad). La arena y el polvo volcánico, se encuentra en estratos a veces con algunos de escoria.

DRENAJES Y HUMEDAD

Areas que en su mayoría poseen buen drenaje. Suelos húmedos o secos según la estación. Secan rápidamente en la estación seca. El material arenoso dificulta o impide el movimiento del agua capilar.

USOS RECOMENDABLES

Area buena para cultivos anuales, haciendo buen uso de los fertilizantes, tanto químicos como orgánicos. Se pueden sembrar to do el año con casi todos los productos de la zona con un buen sistema de riego.

OBSERVACIONES

Areas fáciles de nivelar, práctica no recomendable, debido a la poca profundidad del suelo, corriendo el riesgo de sacar la are na negra a la superficie, aumentando así el contenido de arena en el suelo arable y disminuyendo su contenido de materia orgánica. Al regar esta área, por gravedad debe tenerse cuidado en el trazo de los canales al atravesar las áreas más arenosas para evitar las pérdidas por infiltración.

SUELOS ALUVIALES NO DIFERENCIADOS

Símbolo y Nombre: 101S

Fisiografía

Aluvión reciente. Area ondulada suave con piedras en la superficie. Pendientes de 2 a 4%.

SUELOS

Suelos arenosos todo el perfil, con estratos de grava y cantos rodados. Profundos, suelos, bajo contenido de materia orgánica, excesivamente permeables, muy baja capacidad de retención de agua. Color pardo gris y gris oscuro. Suelos de baja fertilidad y difícil de mejorarlos, debido a que pierden fácilmente los elementos nutritivos por lixiviación.

DRENAJE Y HUMEDAD

Drenaje vertical excesivo, muy secos y húmedos según la es-tación.

USOS RECOMENDABLES

Para pastos y otros cultivos que se adaptan a esas áreas, como sandías y melones. Pero principalmente para pastos con fuer-tes adiciones de materia orgánica.

OBSERVACIONES

Areas muy difíciles de trabajarlas, no aptas para riego, ya que requieren elevados volúmenes de agua, el que ha de darse fre-cuentemente para compensar las pérdidas por el excesivo drenaje.

COLON FRANCO ARENOSO PROFUNDO, CASI A NIVEL DE PLANICIES

Símbolo y Nombre: 111T

Fisiografía

Abanicos aluviales, con pequeñas ondulaciones hasta de un 3% de pendiente, que siguen la dirección de los desparrames de las a-guas de ríos o quebradas.

SUELOS

Franco arenosos en forma estratificada, por lo general de mate-riales de ceniza y pómez volcánica y alguna escoria máfica en algunos sitios y en forma de franjas, se encuentran suelos are-nosos con estratos de grava y cantos rodados. Son suelos de color pardo gris oscuro en la superficie y gris a gris amarillen-to en los estratos inferiores, sin moteos o muy pocos. Son algo

suelos, profundos, muy permeables y de moderada capacidad de retención de agua, de moderado a bajo contenido de materia orgánica, con talpetates a profundidades de 1,60 mts. a 2 mts. y algunos horizontes de textura más fina.

DRENAJE Y HUMEDAD

Areas de buen drenaje, no se encharcan en la época de lluvias. Con ausencia de riego, no pueden cultivarse en la época seca y el manto de agua se encuentra a profundidades no menores de 1,50 a 2 mts.

Más húmedos estos suelos que los del 111S, algunos horizontes inferiores aparecen moteados.

USOS RECOMENDABLES

Pueden utilizarse para toda clase de cultivos de la zona y con el uso racional de fertilizantes químicos y orgánicos, pueden obtenerse buenos rendimientos de las cosechas, siguiendo sencillas prácticas de conservación de suelos como es la rotación de cultivos. Las pérdidas del agua de riego en esta área son menores.

OBSERVACIONES

Areas sin peligro de erosión, fáciles de nivelar y que con riego pueden obtenerse cosechas durante todo el año, pudiéndose emplear maquinaria agrícola, no requiere ser drenada. Por lo general, toda el área tiene permeabilidad de moderado a algo rápida, por lo que el mayor problema para regar estas áreas son las pérdidas por filtración.

CHOTIA TALNIQUE ARENA, CASI A NIVEL EN PLANICIES

Símbolo y Nombre: 115C

Fisiografía

Abanicos aluviales. Ondulado con relieve de uno a 1,50 mts.

y pendientes hasta de 3 ó 4%, éstas ondulaciones siguen la dirección de las aguas que se desbordan de ríos y quebradas.

SUELOS

Regosol Aluvial.

Son suelos por lo general arenosos, depositados recientemente de material de ceniza y pómez volcánico. Las áreas convexas de las ondulaciones, está compuesto de materiales estratificados de arena y grava y las convexidades tienen un horizonte superior que varía de franco arenoso a franco, de color pardo oscuro, con algunos moteos, este suelo tiene de 30 a 40 cms. de espesor sobre estratos de arena y grava, con el manto de agua que varía de 0,60 a un metro en las partes bajas y 1 a 1,50 y más en las partes más altas. Son suelos profundos, de capacidad de retención de agua que varía de moderada en uno y casi nulo en los arenosos. Permeabilidad cambia de rápida a excesiva y de bajo contenido de materia orgánica.

DRENAJE Y HUMEDAD

Varía según la posición de los suelos, en la parte cóncava, es de algo pobre a pobre drenaje, que en la época de lluvias permanece encharcada y las convexas tienen un drenaje excesivo, pero en la época de lluvias, hay partes que permanecen bastante mojadas, debido a que el manto de agua puede aflorar a la superficie o permanecer muy superficial.

USOS RECOMENDABLES

Áreas de fertilidad baja, que puede incrementarse con fuertes adiciones de materia orgánica y el uso de fertilizantes químicos. Recomendables principalmente para pastos.

OBSERVACIONES

Estas áreas deben ser protegidas contra las inundaciones.

b) AREAS DE POBRE DRENAJE

CHUCHUCATO FRANCO CASI A NIVEL DE PLANICIES

Símbolo y Nombre: 10TH

Fisiografía

Comprende el área más baja de esta unidad de mapeo. Plana, sin disección y se encuentra al nivel de las terminales de las quebradas. Posee algunas ondulaciones muy suaves y su pendiente no pasa de 3% .

SUELOS

Regosoles Aluviales sobre Talpetate.

Estos suelos son semejantes a los 10T, que poseen dos capas de talpetate, una a 20 ó 30 cms. y la otra a un metro de profundidad. Con la diferencia que en estas áreas, la capa de talpetate superficial no se encuentra en varios lugares o es más delgada, debido posiblemente a las constantes araduras a que están sujetas, por la posibilidad de producir cosechas todo el año. El perfil de estos suelos es franco a franco limoso, con permeabilidad moderada y buena capacidad de retención de agua. Se incluye en estos suelos, unas áreas de suelo franco hasta 30 ó 40 cms. sobre la capa de talpetate fuertemente cementada, habiendo algunas partes en que el talpetate aflora a la superficie.

DRENAJE Y HUMEDAD

En la época de lluvias, algunas partes se encharcan y el resto permanece muy húmedo.

USOS RECOMENDABLES

Áreas de productividad algo baja, debido a la poca profundidad del talpetate que molesta, ya en el desarrollo de las raíces, como en el movimiento del agua capilar.

OBSERVACIONES

La capa de talpetate superficial, se extiende casi por toda el área, pero no es un obstáculo para que puedan mejorarse estos suelos, rompiendo este talpetate con araduras superficiales, sin voltearlo, con maquinaria agrícola pesada y cuando el talpetate se encuentra húmedo.

TALNIQUE FRANCO CASI A NIVEL EN PLANICIES

Símbolo y Nombre: 112H

Fisiografía

Extremos inferiores de aluviales con pequeñas ondulaciones de pendiente de 0 - 3%.

SUELOS

Rogosol Aluvial

Suelos de perfil franco a franco arcilloso estratificados, se encuentran horizontes franco arenosos y arenos, de no mucha importancia. Color pardo oscuros, muy moteados en los intestinos radiculares, de color café rojizo. Estos horizontes moteados tienen una estructura en forma de bloques angulares de medianos a pequeños. Son friabes, de buena capacidad de retención de agua, profundos, de buena permeabilidad. El manto de agua varía de 1 a 1,50 m, encontrándose a esta profundidad un horizonte de color gris a gris plomo sin moteo (gley) de textura que varía de franco arenoso a franco arcilloso.

DRENAJE Y HUMEDAD

Son áreas de pobre drenaje, encharcados en su mayoría en la época de lluvias y húmedo en la época seca.

USOS RECOMENDABLES

Áreas recomendables para casi todos los cultivos de la zona.

OBSERVACIONES

Estas áreas, en su mayoría son regadas en la época seca y pueden cultivarse todo el año, no habiendo sin embargo un buen control de la cantidad de agua necesaria.

TALNIQUE FRANCO ARCILLOSO SOBRE ARENA CASI A NIVEL EN PLANICIES

Símbolo y Nombre: 117

Fisiografía

Terminales inferiores de abanicos aluviales. Terrenos planos cruzados por pequeñas cañadas, de pendientes predominantes de 1 a 2%.

SUELOS

Regosoles Aluviales.

Suelo de textura franco arcilloso sobre arena. el espesor del horizonte superior varía de 0,50 a 1,50 mts. por lo general muy moteados, estratificados por horizontes de textura franco arenoso, de color pardo oscuro, permeabilidad algo lenta en la superficie y muy rápida en los estratos inferiores. El subsuelo arenoso se encuentra también estratificado con horizontes más finos, en la profundidad de 1,50 y más, se encuentra un suelo no moteado de color gris o gris plomo (gley) y sin moteos.

DRENAJE Y HUMEDAD

Tierras de pobre drenaje, se encuentran en su mayoría encharcadas en la época de lluvias y húmedas en la época seca.

USOS RECOMENDABLES

Áreas recomendables para casi todos los cultivos de la zona.

OBSERVACIONES

Estas áreas, en su mayoría son regadas en la época seca, no habiendo un buen control de la cantidad de agua necesaria, puede producir encharcamientos.

CHUCHUCATO FRANCO ARCILLOSO CASI A NIVEL EN PLANICIES

Símbolo y Nombre: 116T

Fisiografía

Terminales inferiores de abanicos aluviales. Terrenos planos

cruzados por pequeñas cañadas, de pendientes predominantes de 1 a 2%.

SUELOS

Regosol Aluvial sobre Talpetate.

Son suelos de textura franco arcillosos sobre talpetate. De color pardo gris oscuro, moteados de color café rojizo. Estos horizontes moteados por lo general son de una estructura en bloques angulares con tamaños que varían de medianos a pequeños. En cambio todo el perfil es por lo general masivo, de buena permeabilidad y buena capacidad de retención de agua. Son suelos friables y profundidad que varía de 0,50 a 1,70 mts. sobre capas de talpetate de diferente espesor y consistencia, algunas de ellas son algo porosas y blandas, pero otras se encuentran cementadas e impermeables. Abajo del talpetate se encuentra un suelo no moteado de color gris a gris plomo.

DRENAJE Y HUMEDAD

Areas de muy pobre drenaje. Permanecen encharcadas en la época lluviosa y muy húmedas en la época seca.

OBSERVACIONES

Estas áreas, en su mayoría son regadas en la época seca, no habiendo sin embargo, un buen control de la cantidad de agua necesaria, pues los excedentes producen encharcamientos.

TALNIQUE FRANCO ARCILLOSO CASI A NIVEL EN PLANICIES

Símbolo y Nombre: 116

Fisiografía

Areas bajas, recientemente drenadas y planas.

SUELOS

Gley Húmicos

Con inclusiones de regosoles aluviales húmedos. Son suelos de textura franco arcillo limosos de color pardo muy oscuro y por lo general muy moteados aún en la superficie, de color pardo rojizo, hasta una profundidad que varía de 0,50 a 1,20 m sobre los estratos no moteados y de color gris muy oscuro. Por lo general, los suelos no trabajados poseen sobre la superficie, una capa de detritus vegetales. Algunos de estos suelos tienen sobre su superficie, una capa de aluvión de textura franco arenoso de 20 a 40 cm. Son suelos profundos, de buena capacidad de retención de agua, permeabilidad lenta, plásticos y pegajosos.

USOS RECOMENDABLES

Por de pronto es más recomendable pasto y arroz.

OBSERVACIONES

Estas tierras están próximas al pantano de Zapotitán.

TALNIQUE FRANCO ARCILLOSO DE DRENAJE POBRE A NIVEL DE PLANICIE

Símbolo y Nombre: 117H

Fisiografía

Areas planas y bajas, a la orilla del pantano.

SUELOS

Gley Húmicos

Con roca madre de depósitos lacustres. En la superficie se encuentra cubierto de detritus vegetales no descompuestos, sobre otra parcialmente descompuesta. Estas tienen un espesor de 10 a 15 cm. El suelo superficial tiene un color gris muy oscuro, de textura franco limoso con mucha materia orgánica, muy moteado de colores café oscuro y café rojizo. Este suelo superficial, es de unos 30 cm de espesor sobre horizontes Gley

que varían de color gris muy oscuro a gris olivo claro, con moteos en menor cantidad que en la superficie de colores café oscuro, café rojizo y olivo, con textura franco limosos. Son suelos friables, ligeramente plásticos y no pegajosos.

DRENAJE Y HUMEDAD

Permanecen cubiertos de agua buena, parte del año. En la época seca, el manto de agua permanece a unos 50 cms. de profundidad.

USOS RECOMENDABLES

Para el cultivo de arroz y pasto.

OBSERVACIONES

Estas áreas comprenden la zona recientemente recuperada de la laguna de Zapotitán.

TALNIQUE FRANCO ARCILLOSO DE DRENAJE POBRE, A NIVEL DE PLANICIE

Símbolo y Nombre: 117H

Fisiografía

Pequeñas depresiones, por lo general al borde de pantanos, formados por los afloramientos de las aguas de drenaje de los abanicos aluviales.

SUELOS

Gley Húmicos

Son suelos que permanecen encharcados la mayoría del tiempo. Por lo general, poseen un horizonte superior oscuro debajo de una pequeña capa de detritus vegetales. Tienen una textura franca arcillosos a arcilloso limosos, se encuentran muy moteados en la superficie y sin moteos y color gris oscuro en profundidades de pocos centímetros. Esta capa pesada tiene un espesor de 30 a 100 cms., sobre material franco arenoso o arenoso de materiales por lo general de pómez y ceniza volcánica. Se incluyen en esta área, pequeñas extensiones en la que el

suelo superficial es franco limoso hasta 90 cms. sobre arena y grava estratificada con talpetate a 1,30 de diferente espesor y consistencia.

DRENAJE Y HUMEDAD

Areas encharcadas buena parte del año.

OBSERVACIONES

Por lo general, estas áreas poseen un drenaje natural que en la época seca corre muy poca agua.

COLON FRANCO ARENOSO CASI A NIVEL EN PLANICIE

Símbolo y Nombre: 10

Fisiografía

Terraza aluvial actualmente fuera de las inundaciones normales de los ríos. El material madre está constituido por aluviones francosos estratificados de polvos y arenas volcánicas relativamente recientes. Son áreas planas, con pendientes menores de 3%.

SUELOS

Regosoles luviales

El horizonte superficial es franco arenoso, de color casi negro o pardo muy oscuro, friable, con estructura débil de migajón. Las capas inferiores están estratificadas con texturas predominantes franco arenosas finas, francas areno francosas. A veces se encuentran un estrato de arena negra semejante al de la unidad 12A, pero aquí es de poco espesor y sin ninguna cementación. Los colores predominantes son los pardos oscuros y pardo grisáceos oscuros. A profundidades entre 80 y 150 centímetros se encuentra una capa delgada de talpetate, friable, poroso, permeable, con abundancia de vestigios vegetales. En algunos lugares, se encuentra una capa de talpetate dura, cerca de 2 metros de profundidad. En resumen, son suelos friables, permeables, profundos, y de moderada fertilidad.

DRENAJE Y HUMEDAD

Tienen buen drenaje, el manto freático se encuentra en la época lluviosa, a más de 150 centímetros de profundidad. Tienen una moderada capacidad de retención de humedad.

OBSERVACIONES

Es posible que debido a la textura algo arenosa, se tenga durante el riego sensibles pérdidas de agua por la infiltración excesiva.

CHUCHUCATO FRANCO, POCO PROFUNDO, CASI A NIVEL EN PLANICIE

Símbolo y Nombre: 116T

Fisiografía

Terrazas aluviales, acualmente fuera de la influencia de los ríos. Son áreas casi planas, con ligeras ondulaciones. Las pendientes predominantes son menores de 3%. El material madre está formado por polvos y arenas volcánicas, con estratos arenosos cementados.

SUELOS

Regosoles Aluviales

El horizonte superficial es franco arenoso, de color casi negro o pardo muy oscuro, friable, con estructura débil de migajón. Las capas inferiores están estratificadas con texturas predominantes franco arenosas finas, francas y arena francosas. A veces se encuentra un estrato de arena negra semejante al de la unidad 12A, pero aquí es de poco espesor y sin ninguna cementación. Los colores predominantes son los pardos oscuros y pardo grisáceos oscuros. A profundidades entre 80 y 150 cms. se encuentra una capa delgada de talpetate, friable, poroso, permeable, con abundancia de vestigios vegetales. En algunos lugares,

se encuentra una capa de talpetate dura, cerca de 2 mts. de profundidad. En resumen, son suelos friables, permeables, profundos, y de moderada fertilida.

DRENAJE Y HUMEDAD

Tienen buen drenaje, el manto freático, se encuentra en al época lluviosa a más de 150 cms. de profundidad. Tienen una moderada capacidad de retención de humedad.

OBSERVACIONES

Es posible que debido a la textura algo arenosa, se tenga durante el riego, sensibles pérdidas de agua por la infiltración excesiva.

CHUCHUCATO FRANCO, POCO PROFUNDO, CASI A NIVEL EN PLANICIE

Símbolo y Nombre: 116T

Fisiografía

Terrazas aluviales, actualmente fuera de la influencia de los ríos. Son áreas casi planas, con ligeras ondulaciones. Las pendientes predominantes son menores de 3%. El material madre está formado por polvos y arenas volcánicas, con estratos arenosos cementados.

SUELOS

Regosoles Aluviales-

Poco profundos sobre talpetate. El suelo superficial es franco, de color pardo muy oscuro, friable, con débil estructura de migajón. El talpetate se encuentra entre los 15 a 45 centímetros de profundidad; al comienzo es moderado pero rápidamente se hace duro; está compuesto por delgados estratos franco arenosos y arenosos, con diversos grados de cementación y permeabilidad. Por lo general tiene entre 50 a 80 centímetros de espesor. Es común encontrar antes y después del talpetate, capas arenosas. Algunas veces se encuentra otra capa de talpetate

duro, antes de los 2 metros de profundidad.

DRENAJE Y HUMEDAD

Tanto el drenaje, como el sistema radicular de las plantas, se ven restringidos por la presencia del talpetate duro a poca profundidad. En la época lluviosa, algunas áreas se mantienen con una humedad excesiva.

USOS RECOMENDABLES

Debido a la poca profundidad del suelo, se deben cultivar plantas con un sistema radicular de desarrollo superficial, los pastos y hortalizas son los más indicados.

OBSERVACIONES

El riego puede efectuarse con un poco más de cuidado que el habitual y a intervalos más cortos. Pruebas de infiltración en el talpetate han dado como promedio, una velocidad de 4 mm./hora.

1.1.3 CLASIFICACION DE SUELO CON FINES DE RIEGO

De acuerdo al sistema U.S.D.I. Bureau of Reclamation (United States Department of the Interior, Bureau of Reclamation Manual, Vol V Irrigated Land Use, Part 2-Land classification). El valle de Zapotitán tiene las siguientes áreas:

CLASES TIERRA PARA RIEGO (Véase Gráfico 1-2)

CUADRO 1-1

CLASES DE TIERRA	DESCRIPCION	AREA HECT.	%
2	Suelos apropiados para riego	1697,4	37,8
3	Suelos moderadamente para riego.	646,4	14,3
4	Suelo con limitada aptitud para riego	1555,4	43,6
6	Tierras no aptas para riego	191,4	4,3
TOTAL		4490,6	100,0



1.1.4 QUIMICA DE SUELOS .(3)

El contenido de nitrógeno de suelos es bajo y unicamente un 2% de las muestras poseen contenido medio, no se han encontrado contenidos altos. El contenido de fósforo fue errático, el 42% es de un contenido bajo, el 17% valor medio y 41% alta en la muestra tomada. El contenido de potasio asimilable, es alto en casi toda la zona.

En materia orgánica, el 31% de las muestras es alto (en suelos orgánicos y húmicos), 43% tiene contenido medio y 26% bajo.

La mayoría de los suelos tienen una reacción neutra - ligeramente ácida, aproximadamente un 20% son moderadamente ácidos, unas pocas muestras indican valores extremos.

1.1.5 CLASIFICACION DE TIERRA SEGUN CAPACIDAD DE USO EN HA.

M. Agrológico. (Véase Gráfico 1-3)

II _s	396,17		
II _{sl}	519,72		
II _h	22,14		
II _{sh}	76,98		
II _e	41,41		
		<u>1056,42</u>	23%
III _e	120,11		
III _h	458,00		
III _{hs}	144,42		
III _{sl}	6,49		
III _{hsl}	921,77		
		<u>1650,79</u>	36%
IV _{hl}	283,20		
IV _{sl}	91,50		
IV _{hsl}	495,37		
IV _{hls1}	375,94		
IV _{hs}	150,53		
IV _e	1,91		
		<u>1398,45</u>	31%
V _h	81,94		
V _{hl}	22,40		
V _{hls}	24,58		
V _{hls3}	245,30		
		<u>374,22</u>	8%
VI _e	83,05		
VI _{es1}	15,15		
		<u>98,20</u>	1,99%
VII _{sl}	4,73		
		<u>4,73</u>	0,01%
TOTAL	4582,81	4582,81 ^{1/}	100,00%

1/ La superficie de estas clases de capacidad de uso fue de terminado con planímetro

a) TIERRAS PARA CULTIVOS INTENSIVOS, BOSQUES, PRADERAS Y OTROS USOS

CLASE II Tierras que requieren prácticas cuidadosas de manejo, y moderadas prácticas de conservación, fáciles de aplicar. Las limitaciones de usos, son pocas

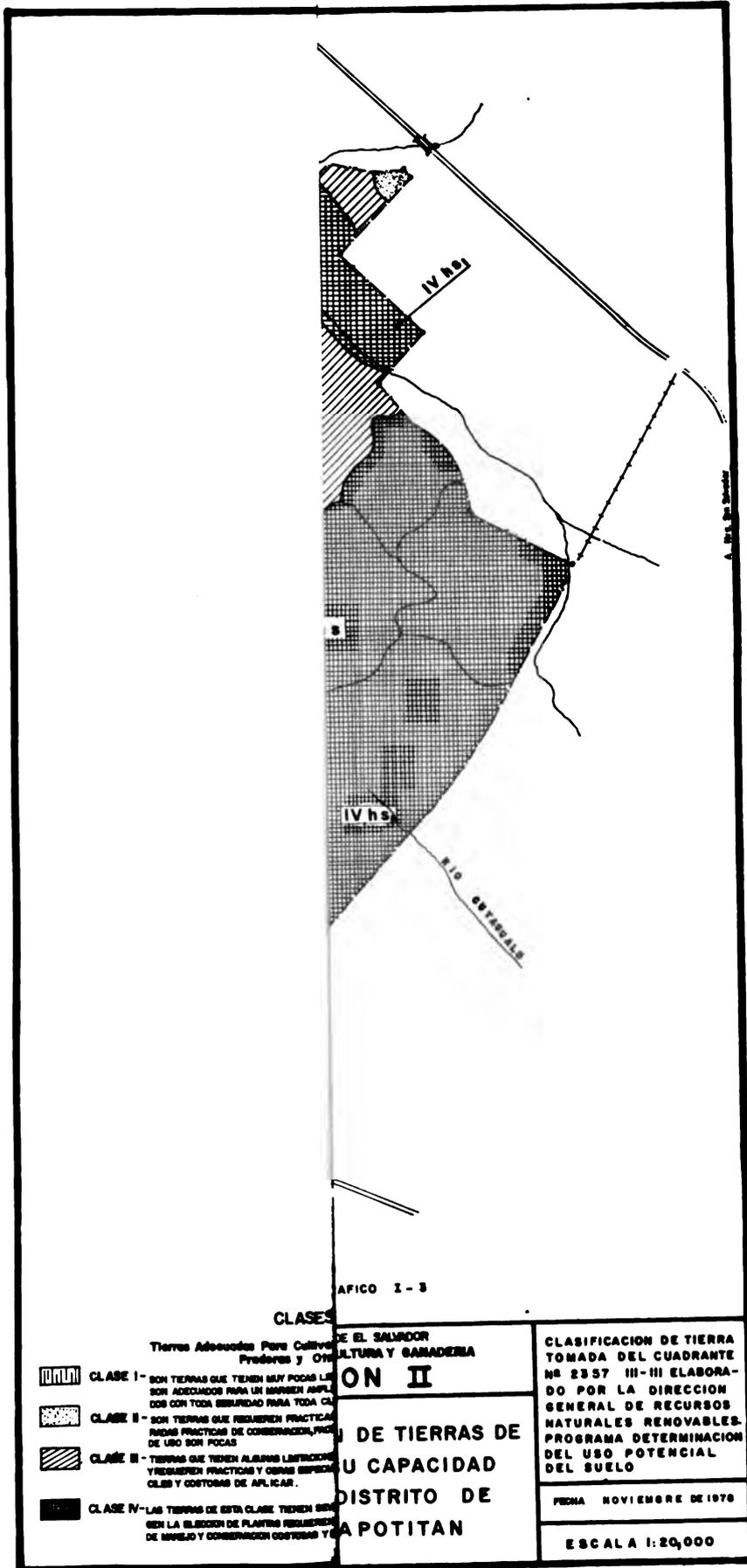
CLASE III Tierras que tienen algunas limitaciones para los cultivos intensivos y requieren prácticas y obras especiales de conservación.

CLASE IV Estas tierras tienen severas limitaciones que restringen la elección de plantas; demandan cuidadosas prácticas y obras de manejo y conservación costosa y difícil de aplicar y mantener.

CLASE V Son tierras con restricciones muy severas para los cultivos, las limitaciones son tales que el costo de corrección es muy alto o casi imposible de aplicar.

CLASE VI Las tierras de esta clase, tienen limitaciones muy severas que hacen inadecuado su uso para cultivos intensivos y lo limitan para cultivos permanentes como frutales, bosques y praderas. Se requiere usar cuidadosas medidas de conservación y manejo.

CLASE VII Tierras con limitaciones muy severas, que las hacen inadecuadas para cultivo. Restringen su uso para vegetación permanente como bosques y praderas, los cuales requieren manejo muy cuidadoso. Estas tierras tienen limitaciones abruptas y suelos muy superficiales.



AFICIO I - 3

CLASES

- Tierras Adecuadas Para Cultivo
Praderas y Otros
- CLASE I - SON TIERRAS QUE TIENEN MUY POCAS LEJAS SON ADECUADAS PARA UN MARGEN AMPLIO CON TODA SEGURIDAD PARA TODA CLASE DE USO SON POCAS
 - CLASE II - TIERRAS QUE TIENEN ALGUNAS LIMITACIONES Y REQUIEREN PRACTICAS Y COSTOS DE APLICAR.
 - CLASE III - TIERRAS QUE TIENEN ALGUNAS LIMITACIONES Y REQUIEREN PRACTICAS Y COSTOS DE APLICAR.
 - CLASE IV - LAS TIERRAS DE ESTA CLASE TIENEN GRANDES LIMITACIONES Y REQUIEREN PRACTICAS Y COSTOS DE APLICAR.

REPUBLICA DE EL SALVADOR
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
REGION II
CLASIFICACION DE TIERRAS DE BAJA CAPACIDAD
DISTRITO DE APOTITAN

CLASIFICACION DE TIERRA
TOMADA DEL CUADRANTE
Nº 2357 III-II ELABORADO
POR LA DIRECCION
GENERAL DE RECURSOS
NATURALES RENOVABLES
PROGRAMA DETERMINACION
DEL USO POTENCIAL
DEL SUELO

FECHA: NOVIEMBRE DE 1976

ESCALA 1:20,000

b) SUB-CLASE DE CAPACIDAD DE USO 1/

Topografía	pendiente pronunciada	=	0
y	grado de erosión	=	1
Erosión	susceptible a la erosión	=	2
Humedad "h"	exceso de humedad	=	0
	peligro de inundación	=	1
Suelo "S"	textura	=	0
	profundidad efectiva	=	1
	rocosidad y/o pedregosidad	=	2
	salinidad o fertilidad		
	aparente	=	3

1/ Las clases de tierras y descripción, fueron sacadas del mapa "Clases de Tierras de acuerdo a su capacidad de uso". Dirección General de Recursos Naturales Renovables. Programa, Determinación del Uso Potencial del Suelo. Cuadrante Nueva San Salvador, No. 2357 Sub-cuadrante No. II-IV.

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

1. PROYECTO DE ZAPOTITAN. Proyecto PNUD-BID No. RLA-218. Informe de Comité Nacional de El Salvador. pp 1 y 5. 6
2. CENTRO NACIONAL DE AGRICULTURA. Levantamiento de suelo, Valle Zapotitán. Sección Suelo. Ministerio de Agricultura y Ganadería. pp 1-20.
3. TAHAL. Proyecto de Zapotitán. Suelos y Estudios. pp 10 p. 34.-

1.2 FACTORES METEOROLOGICOS

Al estudiar los factores meteorológicos para el área en estudio, se ha tratado de enfocar hacia los aspectos más funcionales, adecuados a los intereses de esta descripción. Para ello se ha efectuado una recopilación de todos los elementos de análisis disponibles, en las dos estaciones más importantes del área: San Andrés (25 años de registro, 1957-81) y Zapotitán (11 años de registro, 1971-81).

La información se ha obtenido en períodos de 10 días, por ser éstos más representativos que los valores mensuales, ya que se eleva el número de datos, de 12 meses a 36 décadas por año.

1.2.1 COBERTURA

La información que se utiliza es la siguiente:

a) <u>ESTACIONES</u>	<u>ELEVACION</u>		<u>UBICACION</u>	
	Estación climatológica/S. Andrés (principal)	460 m	13° 48,5	N-89°24,4W
Estación climatológica/Zapotitán (secundaria)	453 m	13° 46,5	N-89°24,4W	
b) <u>PARAMETROS</u>	<u>SAN ANDRES</u>		<u>ZAPOTITAN</u>	
	<u>Sí</u>	<u>No</u>	<u>Sí</u>	<u>No</u>
- Precipitación	x		x	
- Temperatura				
- Máxima	x		x	
- Mínima	x		x	
- Media	x		x	
- Minima cerca del suelo		x	x	
- Humedad Relativa	x		x	
- Radiación Solar	x			x
- Brillo Solar	x			x
- Humedad del Suelo	x			x
- Viento	x			x
- Evaporación Tanque		x	x	
- Evapotranspiración Potencial	x		x	
- Balance Hídrico Climático	x			x

c) AGREGACION DEL DATO

- Promedios decádicos (cada 10 días); a excepción del parámetro Radiación Solar, que se tomó en promedios mensuales.
- En el caso del parámetro precipitación, se tomaron sumas decádicas.
- Los promedios se obtuvieron en la Unidad de Climatología (Departamento de Meteorología).

d) PRESENTACION

- Se elaboraron Tablas por década (36 en total) para cada parámetro.
- De cada parámetro se obtuvo una gráfica de línea, a excepción de la precipitación, que se trazó con gráfico de barras. El parámetro está colocado en el eje de las ordenadas (YY') y las décadas en el de las abscisas (XX').

1.2.2 INTERPRETACION DE LOS DATOS

Los datos de los parámetros en cada estación, son representativos para un área de 5 Km de radio, e indican las condiciones del mesoclima de la zona; por lo que se toman únicamente como guía, al utilizarlos para fines agrícolas. Si se desea una información específica más detallada, se deberá tomar en cuenta el microclima del área en estudio. (Véase los gráficos 1-4 a 1-17, y los anexos I-1 y I-2)

a) PRECIPITACION

- Es la lluvia caída en la zona, tomada de las observaciones del Pluviómetro de la estación meteorológica. Se mide en mm de lluvia, equivalente a m^2 .
- Las gráficas son semejantes, con la diferencia de que en San Andrés se nota un descenso en las cantidades de lluvia, en el período comprendido entre la última década de julio y la primera de agosto, que corresponde a la llamada canícula. Los máximos valores

se hallan entre los meses de agosto y septiembre (120-135 mm).
(Vease gráficos 1-4 y 1-5).

b) TEMPERATURA

- Es un índice de la intensidad de calor y se mide en grados Celcius (°C).
- Se tomaron las temperaturas horarias, las máximas y mínimas, y T° promedio, a 2 m sobre el suelo (abrigo meteorológico); y en Zapotitán se tomó, además, temperatura mínima cerca del suelo (a 10 cm, aproximadamente) (Véase gráficos 1-6 y 1-7)
- Los valores mínimos ocurren en los meses de enero y febrero (13-14°C); los máximos se encuentran en abril (35-36°C).
- Se observa una temperatura más o menos uniforme durante la época lluviosa (de mayo a octubre).
- La temperatura mínima cerca del suelo está en correlación con la temperatura mínima en abrigo meteorológico; y la diferencia aproximada entre ambas es de 0,7°C.

c) HUMEDAD RELATIVA

- Da una indicación de la cantidad de agua existente en el aire, en porcentaje.
- Los datos se obtienen de mediciones efectuadas con el psicrómetro.
- Las gráficas presentan similitud, tanto en su tendencia como en sus valores; la oscilación anual va desde 65% a 85%, con un máximo en junio y otro en agosto-septiembre. (Véase gráficos 1-8 y 1-9).

d) RADIACION SOLAR

- Se tomó la radiación solar global, que registra el actinógrafo en calorías por $\text{cm}^2/\text{día}$.
- Como en ninguna de las dos estaciones meteorológicas de referencia hay actinógrafo, se obtuvieron valores mensuales normales para San Andrés, interpolados a partir de un mapa patrón que toma en cuenta la luz solar, nubosidad y elevación del lugar. (Véase gráfico 1-10)

- La gráfica presenta tres épocas de radiación aumentada, con máximos en los meses julio-agosto, que coincide con la disminución de la nubosidad en el período de la aparición de las canchucas.
- Las cantidades oscilan entre 410 y 470 cal/cm²-día.

e) VIENTO

Se hicieron evaluaciones del viento únicamente en la Estación de San Andrés por no haber anemógrafo en Zapotitán. (Véase gráfico 1-11).

- La velocidad se da en kilómetros por hora.
- El rumbo se obtuvo de la gráfica del anemógrafo, tomando en cuenta los valores que más se repiten.
- Los rumbos se anotan así: N = norte; S = sur; E = este; W = oeste; NE = noroeste, etc.
- El análisis de la gráfica muestra los valores de máxima velocidad en época seca (feb-mar-abr-), con rumbo SW.
- Durante la época lluviosa no existen oscilaciones significantes en los valores decádicos; el rumbo cambia a NE, con un ligero aumento en septiembre (SW), luego un descenso en octubre, donde comienzan los "Nortes", que van en aumento de velocidad a final y principios de año.

Los valores oscilan en el año entre 3,5 - 8km/h.

f) HORAS LUZ

- Se le llama también brillo solar.
- Este parámetro describe la cantidad de horas que alumbra el Sol en el área, durante el día.
- Se registran los datos promedio en horas/día. En la estación de Zapotitán no hay heliopirógrafo, que es el aparato de donde se obtienen estos datos.
- Los valores máximos se registran en dic-ene-feb-mar. Los mínimos se encuentran en junio y septiembre. (Véase gráfico 1-12)

- Hay un período de dos meses (julio y agosto) que muestra niveles altos, coincidiendo con la canícula.
- La utilidad de este parámetro cobra importancia al tomar en cuenta el fotoperíodo.
- La oscilación anual es desde 5-6 a 9,5 h/día.

g) EVAPORACION

- Se tomaron los datos del tanque de evaporación clase "A", situado en la estación de Zapotitán.
- Las mediciones se efectúan en mm/día.
- El gráfico 1-13 muestra un máximo en marzo y abril y un descenso posterior que culmina en un valor mínimo entre mayo y junio. Luego hay un incremento en julio y agosto (meses de la canícula), después disminuye y se mantiene más o menos uniforme hasta enero.
- La evaporación anual fluctúa entre 4 y 6,5 mm/día.

h) HUMEDAD DEL SUELO

- Se han hecho determinaciones de humedad del suelo durante 5 años en la estación de San Andrés; Una observación por década.
- Los muestreos se realizan a las siguientes profundidades: 0-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm, 30-40 cm y 40-50 cm. Se hacen 4 repeticiones por muestra y se obtiene el promedio.
- Las muestras se secan en estufa a 105°C durante 24 horas y la humedad del suelo se obtiene en base a % de peso seco; al tomar en cuenta la densidad del suelo nos da el dato en volumen (mm).
- Para fines agrícolas se ha promediado la humedad a 2 profundidades: 0-20 cm y 0-50 cm.
- Las dos curvas son similares y siguen la misma tendencia, con mínimos en febrero y abril. En marzo hay un incremento, luego disminución y la curva sigue en ascenso hasta alcanzar su máximo en agosto

y se mantiene casi al mismo nivel hasta octubre. Después descenso vertiginoso hasta febrero.

- En algunas décadas la humedad existente en las capas inferiores es mayor que en las superficiales, debido a que éstas reciben directamente la radiación solar y viento, acelerado así las pérdidas de agua por evaporación.
- De el gráfico 1-14 se deduce que la humedad de 0-50 cm, no se altera durante los meses de posible ocurrencia de canículas (julio-agosto).
- Los valores van desde 6 a 20 mm durante la época seca, de 20 a 38 mm en época lluviosa.

i) EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL

Este parámetro se obtiene por medio de fórmulas matemáticas, tomando en cuenta valores de temperatura, radiación y humedad relativa. Se utilizó la fórmula de Hargreaves, en comparación con la de Penman.

- La guía para estos cálculos se obtuvo de la Publicación Técnica N° 24, "Evapotranspiración Potencial en El Salvador, Lic. Carlos Humberto Salazar. Servicio Meteorológico" 1980.
- Los datos se obtienen en mm/día, promedios decádicos.
- Las curvas de ambas estaciones son semejantes en la tendencia. (Véase gráficos 1-15 y 1-16).
- Los máximos se acercan a los 5,8 mm (marzo y abril); los mínimos noviembre y diciembre.
- En mayo-junio hay un ligero descenso y luego un aumento para disminuir suavemente hasta llegar a noviembre.
- Los valores oscilan entre 3,8 - 5,8 mm/dfa.

j) BALANCE HIDRICO CLIMATICO

- Se utiliza para determinar el comportamiento del agua en determinada zona.
- Para la obtención del balance se toman en cuenta los parámetros siguientes: precipitación total y evapotranspiración potencial, (calculada según fórmula de Hargreaves).
- Para el suelo de San Andrés, se ha determinado previamente la capacidad de almacenamiento de agua del suelo, que es de 162 mm.
- En el gráfico 1-17 aparecen los siguientes términos:

ETP = Evapotranspiración (acumulada por década) (mm).

P_p = Precipitación (acumulada por década) (mm).

Almacenamiento = Cantidad de agua que queda retenida en el suelo disponible a las plantas.

Déficit = Cantidad de agua que hace falta para igualar la evapotranspiración.

Exceso = Cantidad de agua que supera la capacidad de almacenamiento del suelo

Consumo = Cantidad de agua que está como reserva en el suelo y que es aprovechada por la planta, aún cuando la precipitación sea escasa y vaya disminuyendo.

- Fórmula para el Cálculo del Balance:

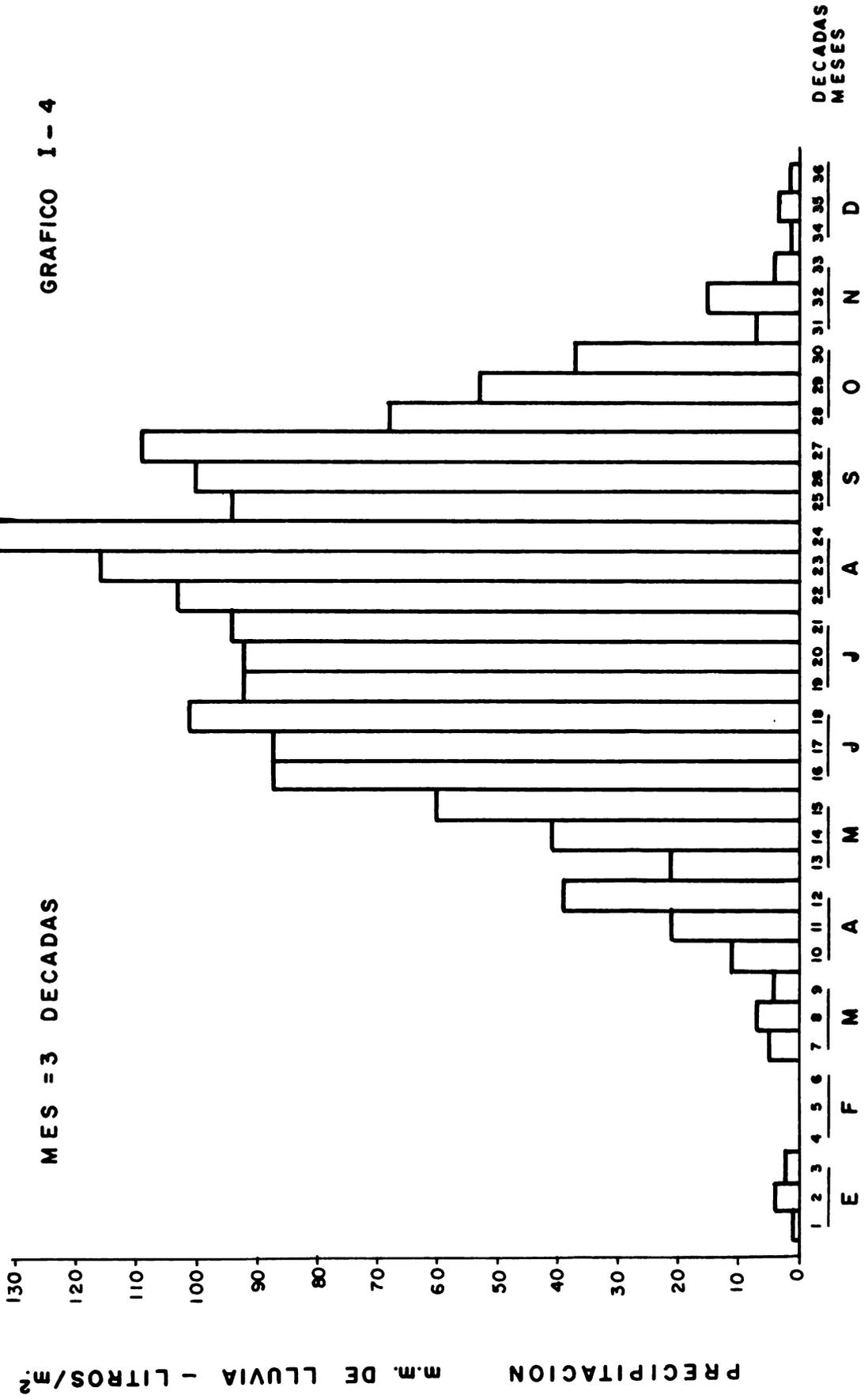
Cantidad de agua en el suelo = Precipitación - Evapotranspiración + Agua Almacenada (período anterior).

- En la gráfica se observa que la precipitación ocurrida en mayo y junio, es suficiente para saturar el suelo, por lo que se pueden efectuar siembras al ocurrir precipitaciones suficientes como para alcanzar el mínimo de humedad que requiere determinado cultivo.

- De julio en adelante, hasta fines de octubre, el agua en el suelo es excesiva.
- Hay humedad suficiente en el suelo para uso de las plantas, hasta principios de diciembre.
- Cuando el agua almacenada en el suelo llega a los 162 mm, que es la máxima capacidad de almacenamiento de San Andrés, se dice que hay saturación y por lo tanto, el suelo no puede retener más de esa cantidad y el agua restante constituye el exceso.

ESTACION: ZAPOTITAN - PROMEDIOS DECADICOS

GRAFICO I-4



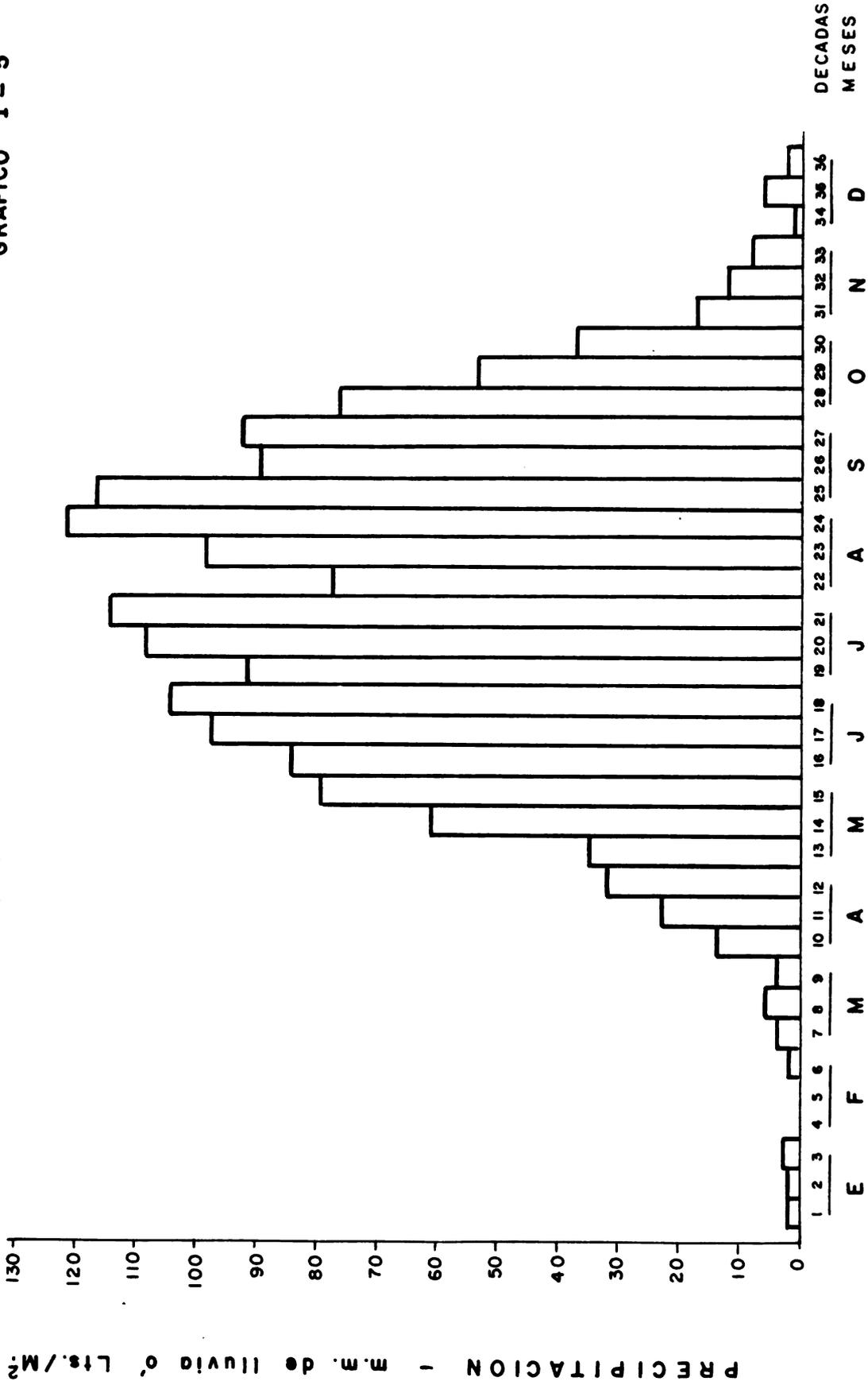
PRECIPITACION m.m. DE LLUVIA - LITROS/M²

DECADAS MESES

ESTACION: SAN ANDRES - PROMEDIOS DECADICOS

MES = 3 DECADAS

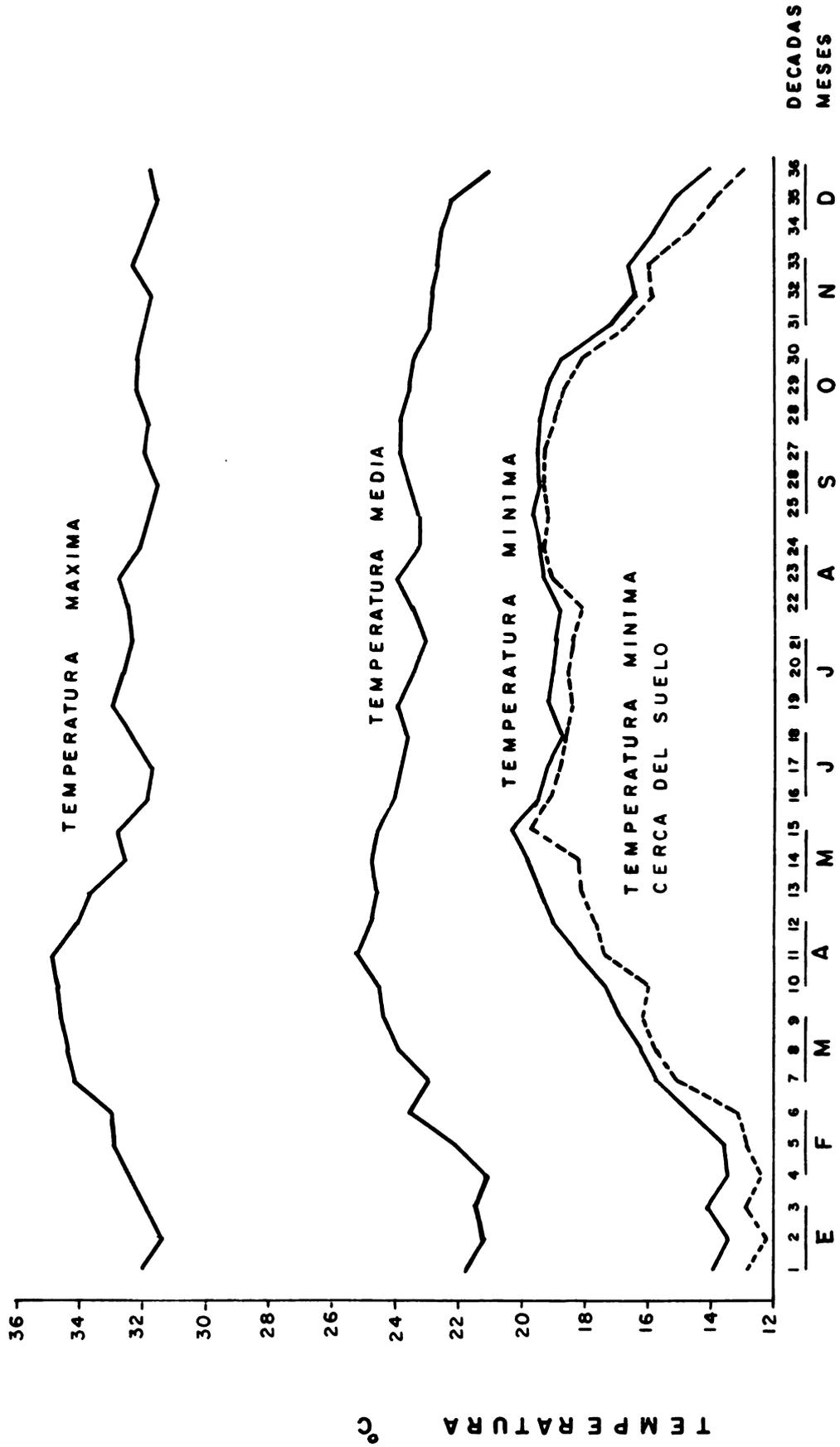
GRAFICO I - 5



ESTACION: ZAPOTITAN - PROMEDIOS DECADICOS

GRAFICO I - 6

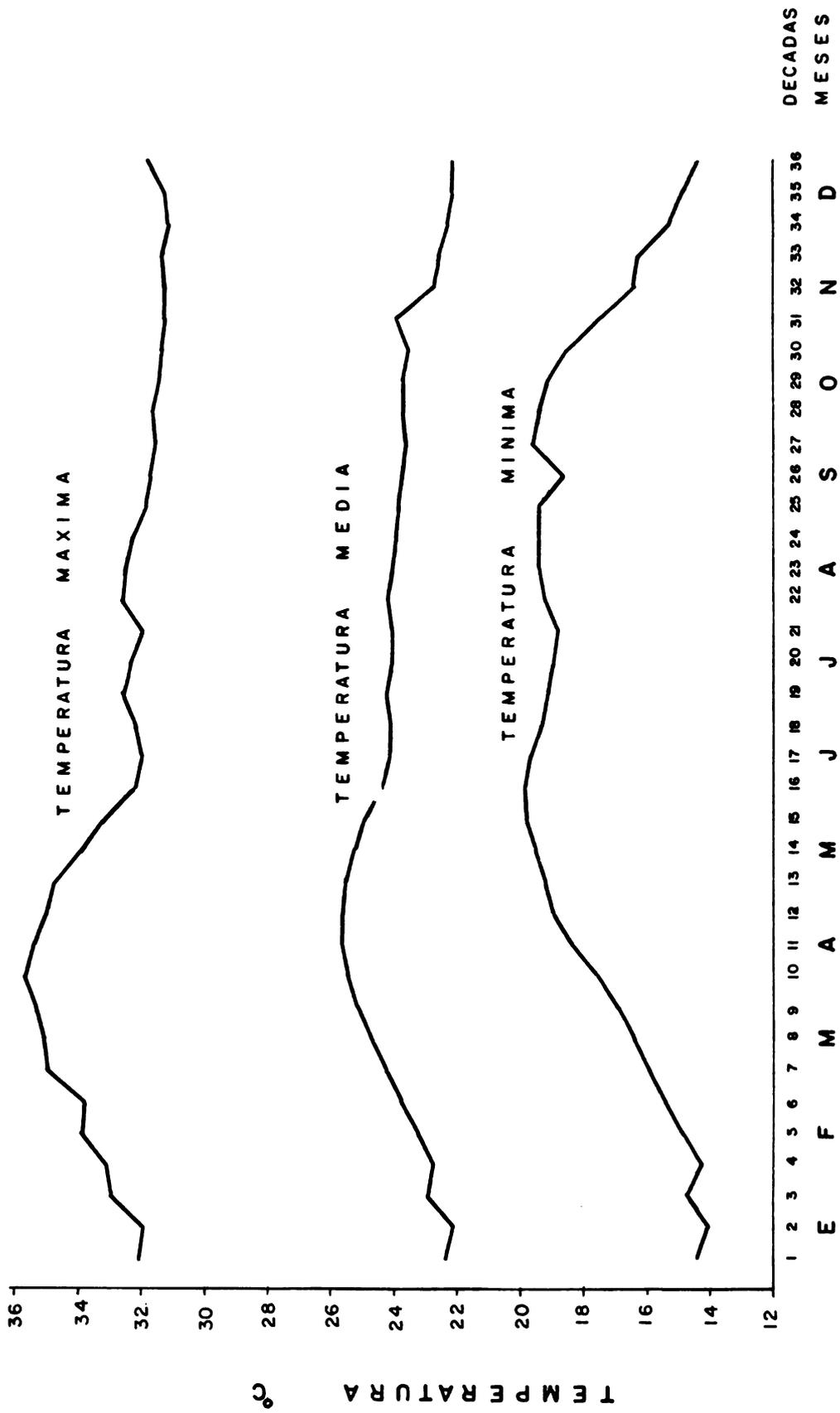
MES = 3 DECADAS



ESTACION: SAN ANDRES - PROMEDIOS DECADICOS

MES = 3 DECADAS

GRAFICO I-7

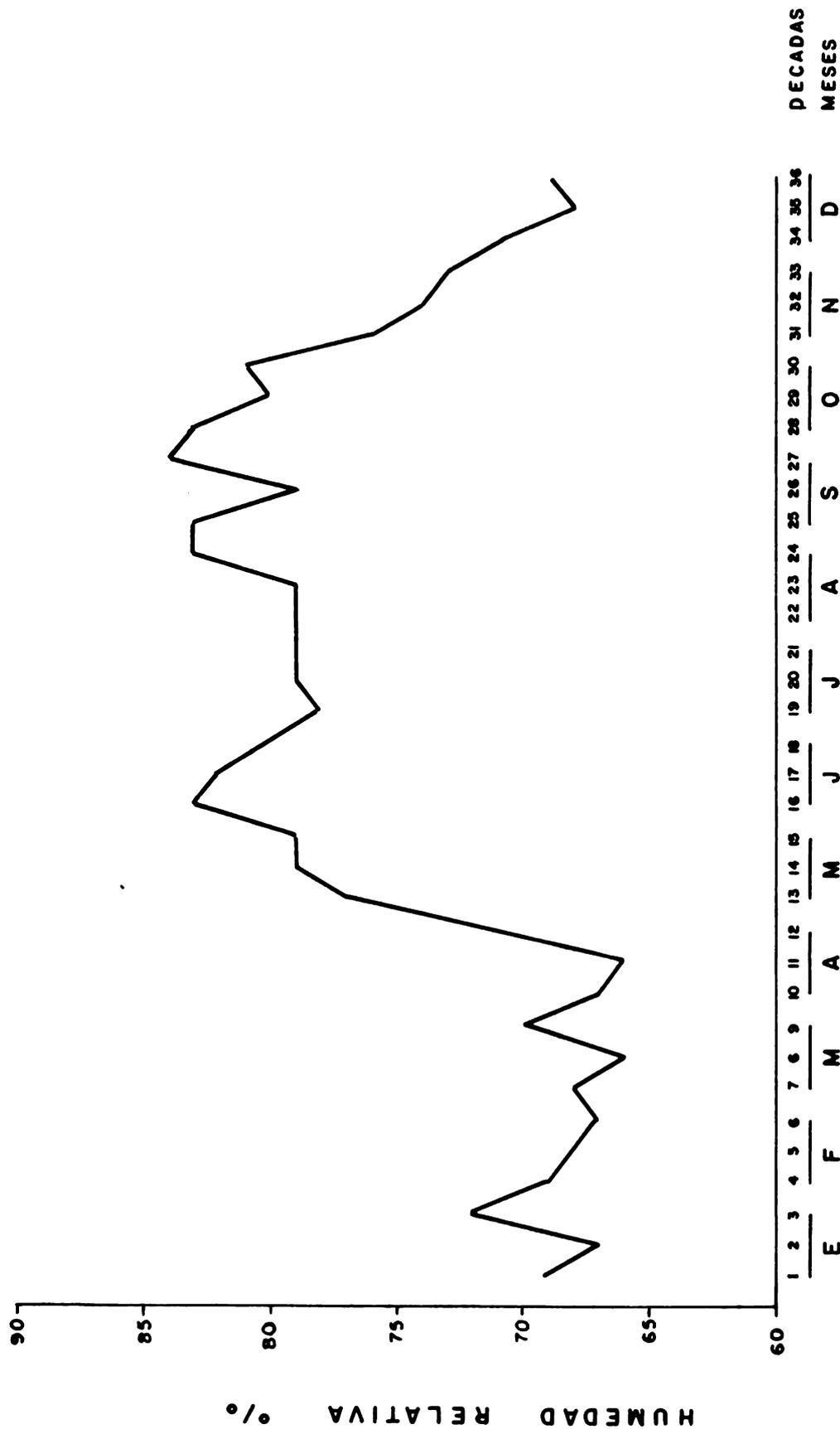


DECADAS
MESES

ESTACION: ZAPOTITAN - PROMEDIOS DECADICOS

MES = 3 DECADAS

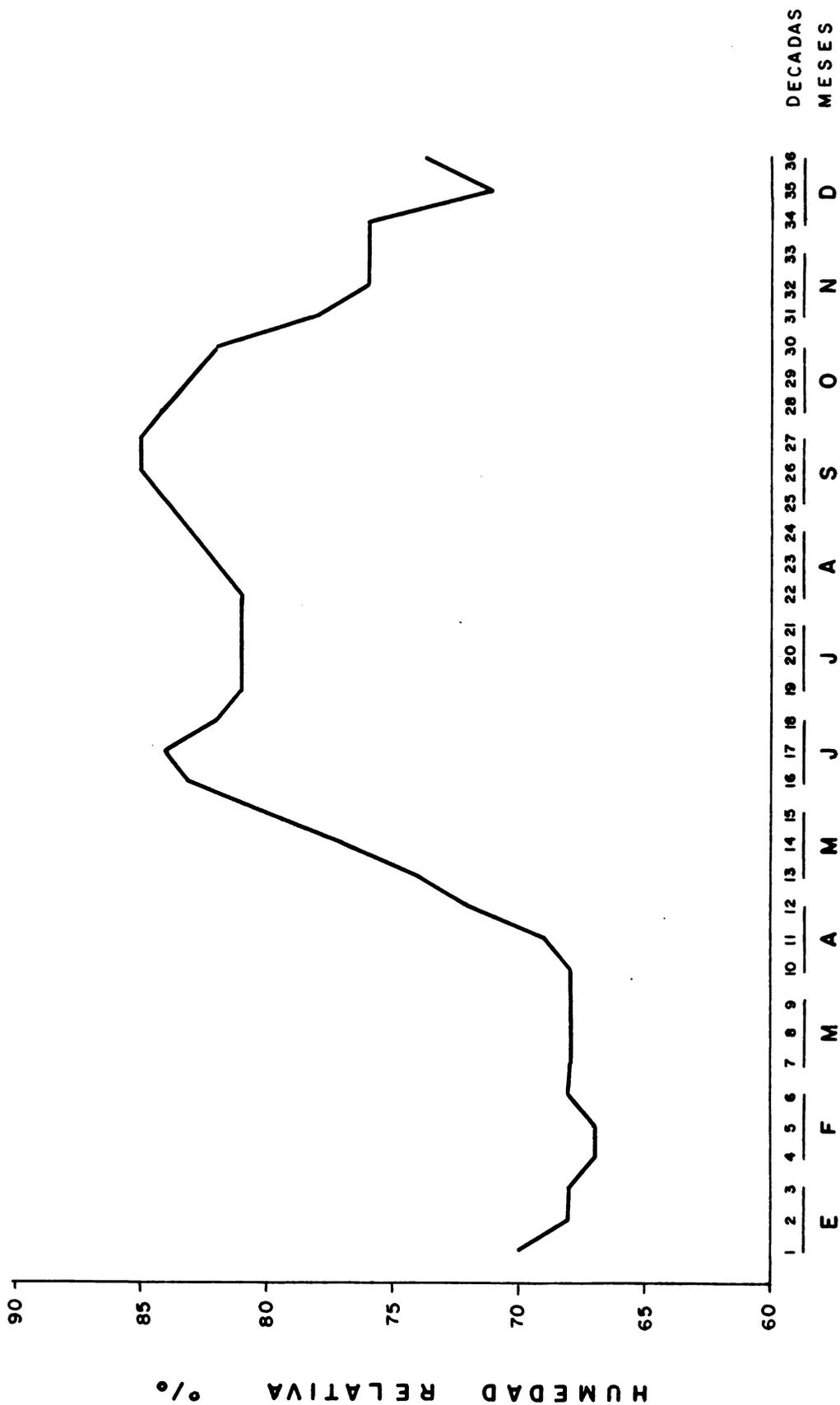
GRAFICO I-8



ESTACION : SAN ANDRES - PROMEDIOS DECADICOS

GRAFICO I-9

MES = 3 DECADAS



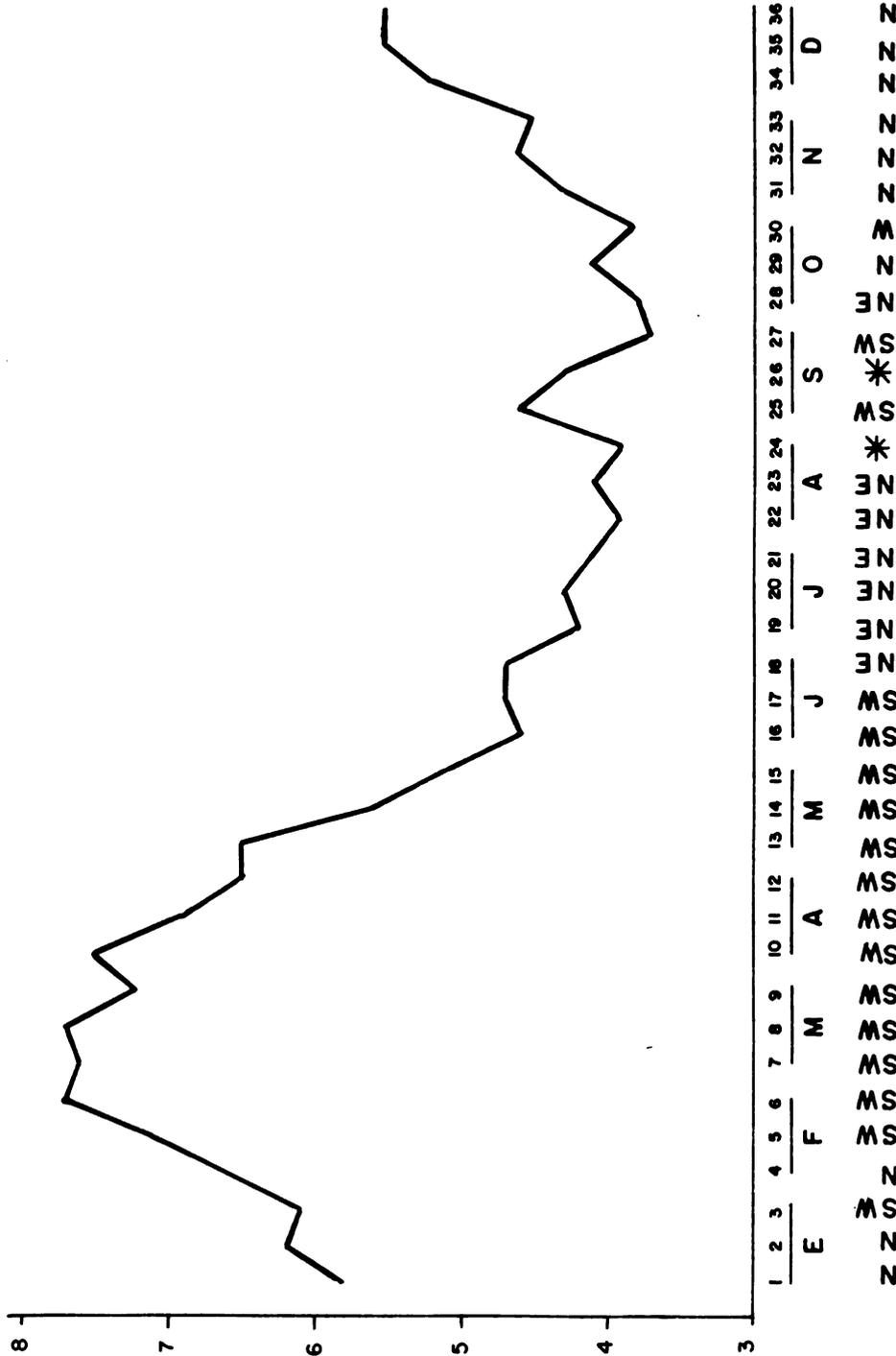
DECADAS
MESES

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36
E F M A M J J A S O N D

ESTACION: SAN ANDRES - PROMEDIOS DECADICOS

GRAFICO I - II

MES = 3 DECADAS

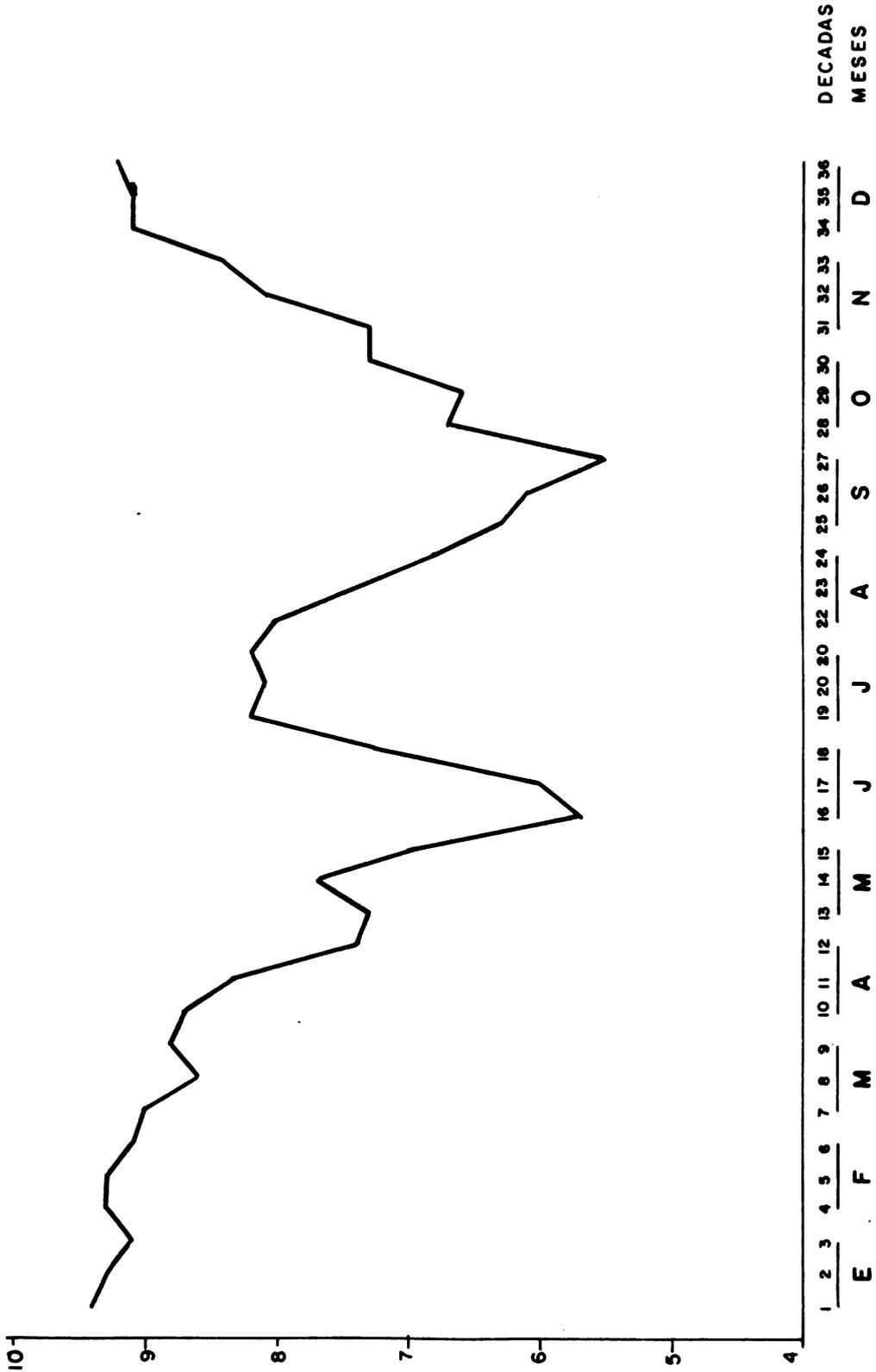


* RUMBO VARIABLE

ESTACION: SAN ADRES - PROMEDIOS DECADICOS

GRAFICO I-12

HORAS LUZ - BRILLO SOLAR horas/día

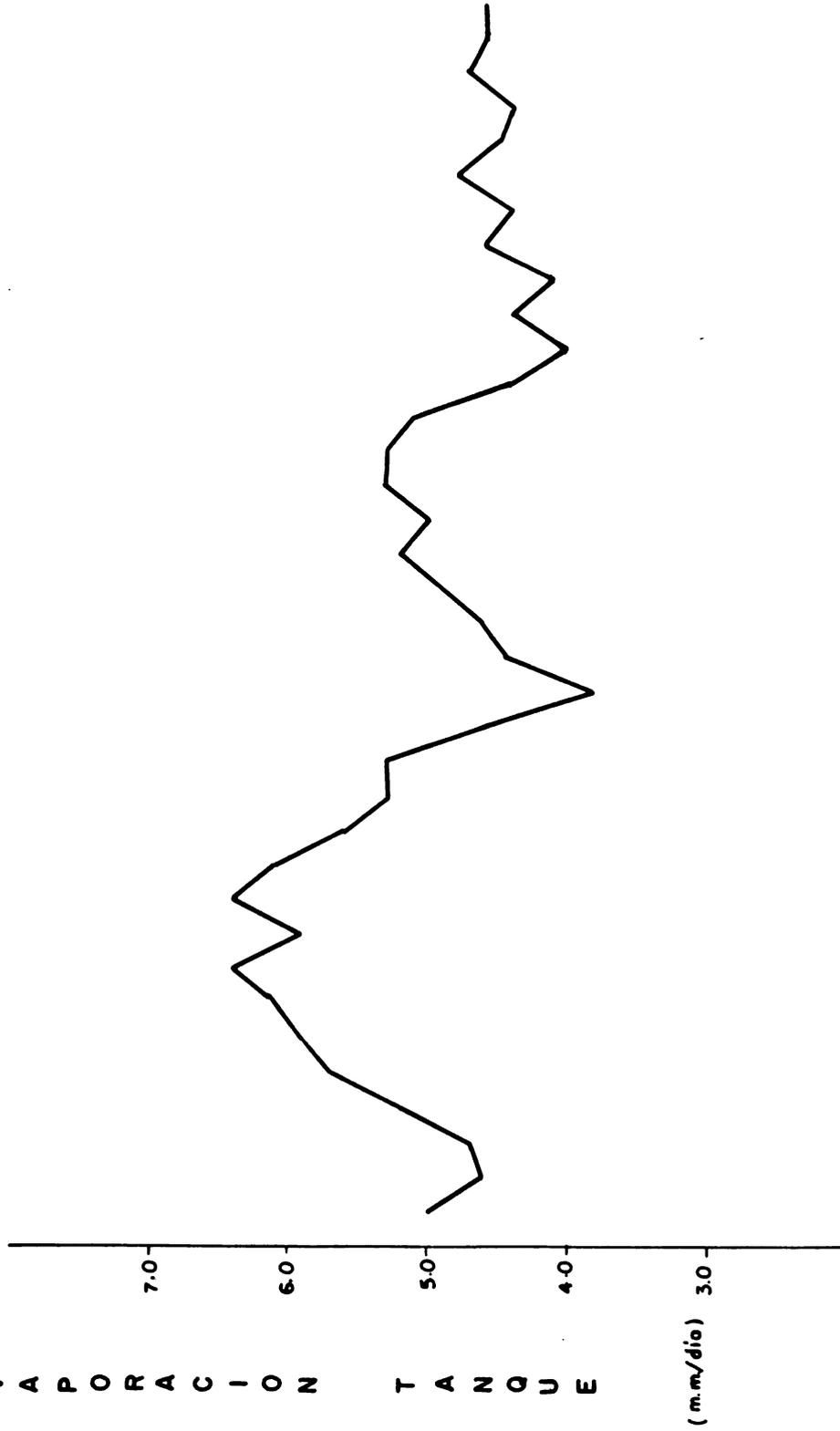


DECADAS
MESES

ESTACION: ZAPOTITAN - PROMEDIOS DECADICOS

MES = 3 DECADAS

E V A P O R A C I O N T A N Q U E



DECADAS
MESES

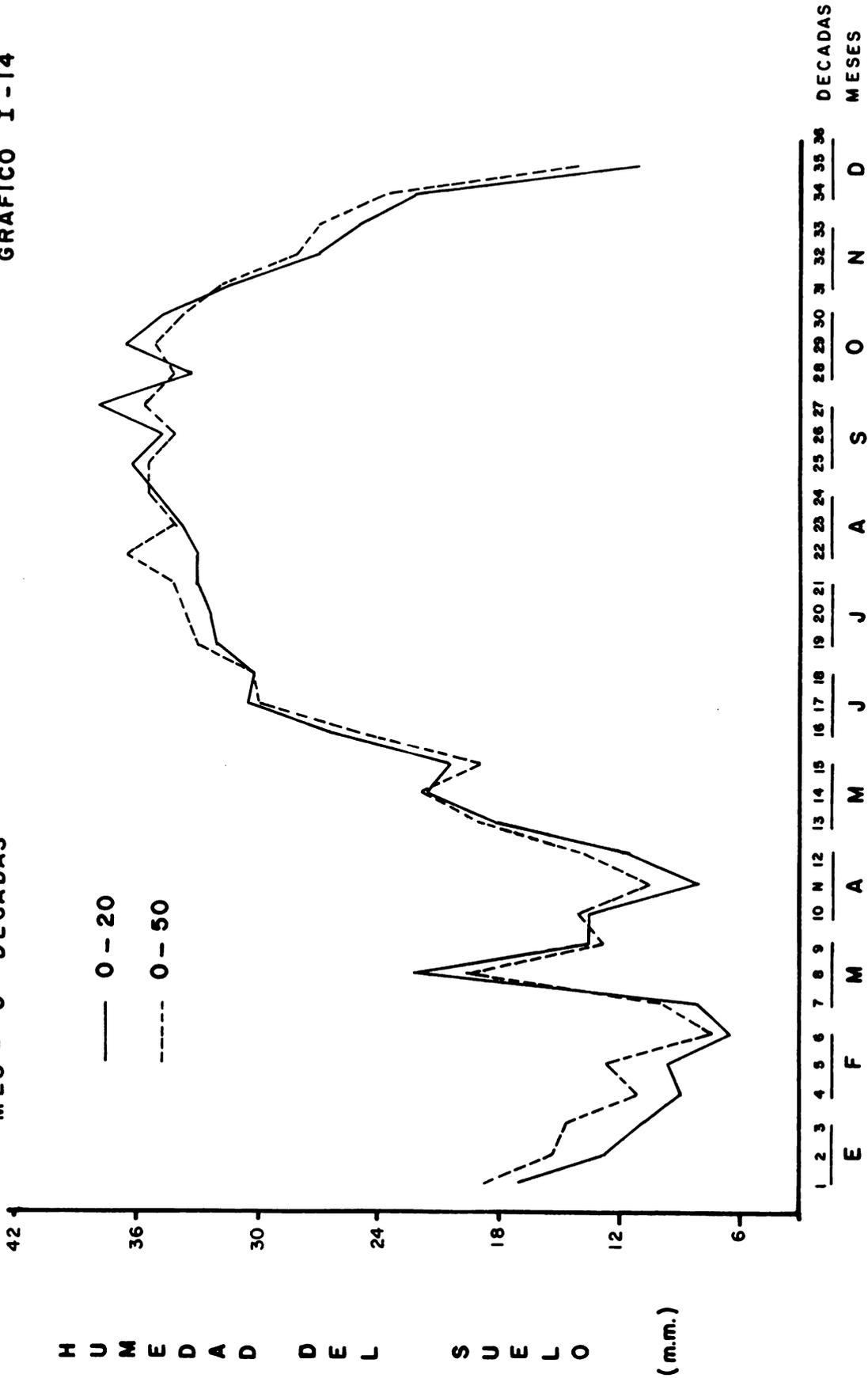
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36
E F M J J A S O N D

(m.m./día)

ESTACION: SAN ANDRES - PROMEDIOS DECADICOS

MES # 3 DECADAS

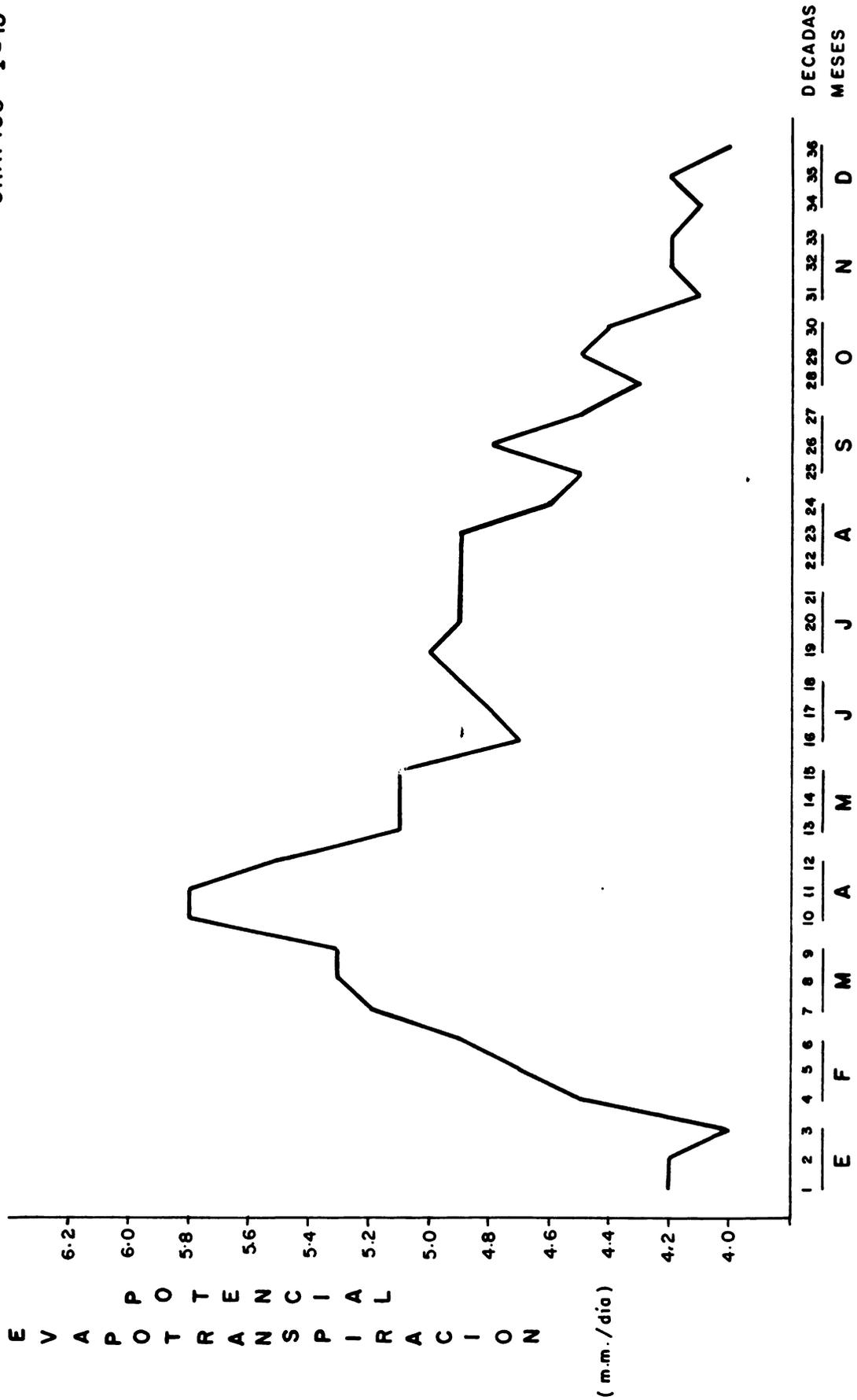
GRAFICO I - 14



ESTACION: ZAPOTITAN - PROMEDIOS DECADICOS

GRAFICO I-15

MES = 3 DECADAS



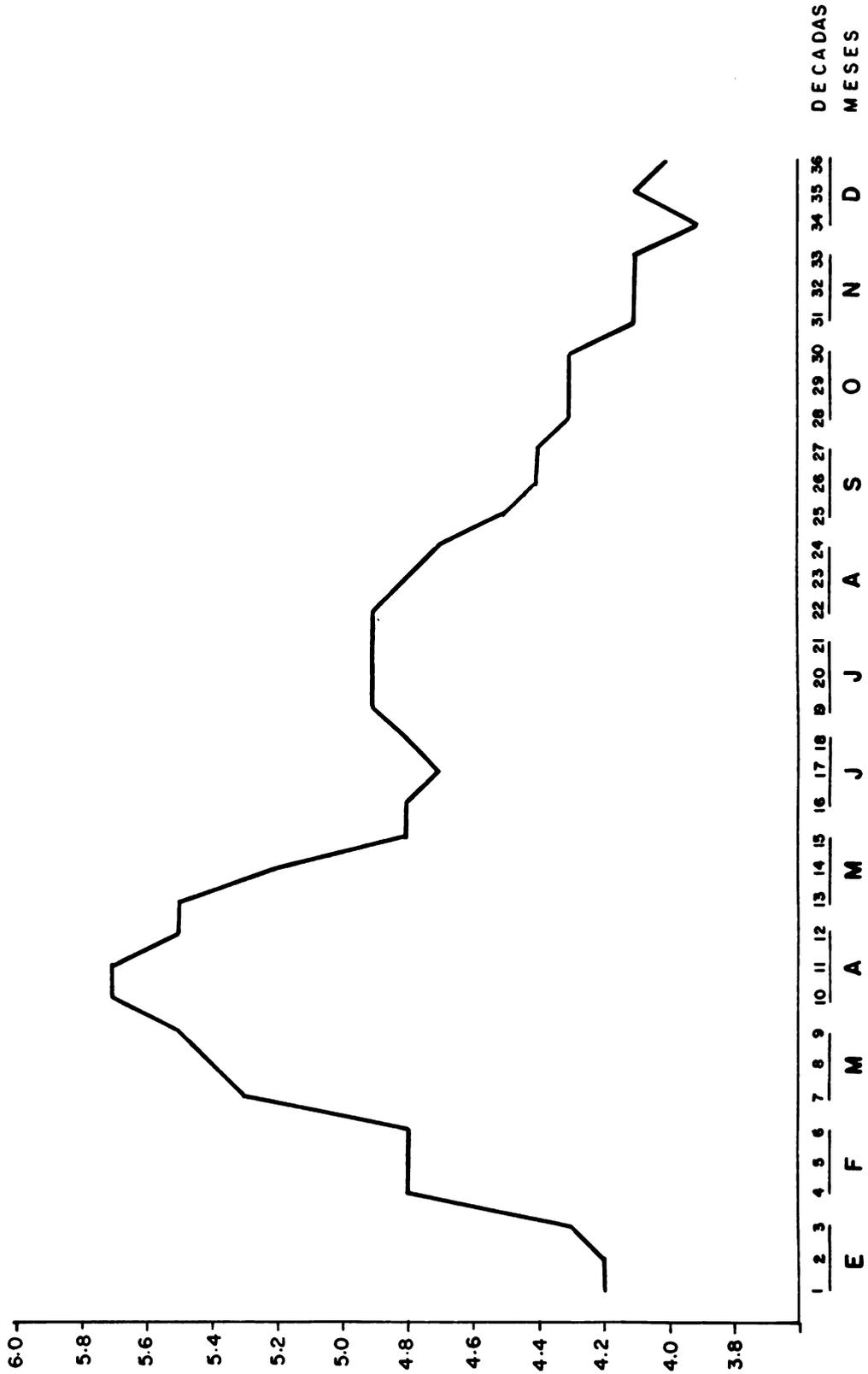
ESTACION: SAN ADRES - PROMEDIOS DECADICOS

GRAFICO I - 16

MES = 3 DECADAS

E V A P O T R A N S P I R A C I O N

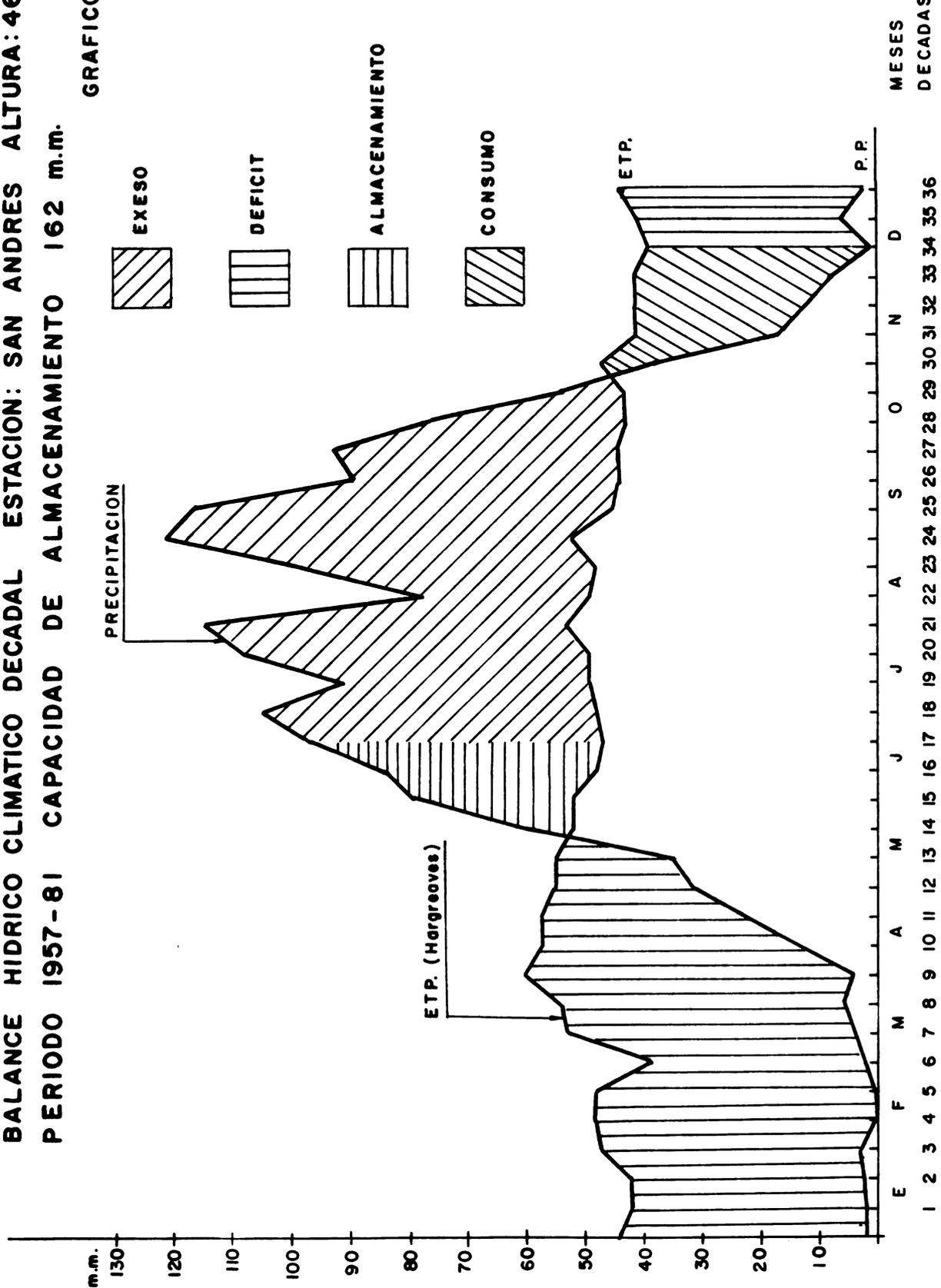
(mm/día)



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36
 E F M A M J J A S O N D
 DECADAS MESES

**BALANCE HIDRICO DECADAL ESTACION: SAN ANDRES ALTURA: 460 m.s.n.m.
 PERIODO 1957-81 CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO 162 m.m.**

GRAFICO I-17



1.3 RECURSOS HIDRICOS

Varios ríos corren por la zona y desembocan en lo que se conocía con el nombre de Laguna de Zapotitán, lugar donde nace el río Sucio y el cual sirve de desague a toda la cuenca.

Durante la estación lluviosa, la Laguna de Zapotitán se llenaba hasta encontrar por rebalse una salida en el pequeño cauce del desague. La acción erosiva del río Sucio, aguas abajo, profundizaba poco a poco su cauce pero por ser ésta acción muy lenta hubiera requerido cientos de años para que dicho cauce alcanzara la capacidad necesaria para evacuar los excesos hídricos. Debido a esta condición, la Laguna de Zapotitán, durante la estación lluviosa, se llenaba inundando muchas hectáreas de terreno adyacente. Por otro lado, la escorrentía proveniente de las cordilleras y colinas circundantes concurrían al valle, en ríos, con cauces más o menos definidos, con secciones de gran capacidad hidráulica y altas velocidades. Esta situación cambiaba completamente cuando los ríos llegaban a la planicie, en donde corrían con bajas velocidades, por cauces no definidos y angostos, y cuyas capacidades de conducción eran de reducidas a mínimas, haciendo que los ríos cambiaran constantemente de curso, provocando inundaciones y depositando grandes cantidades de azolve.

Para agravar aquella situación, existe un movimiento prácticamente continuo de agua en el sub-suelo, provenientes de las lluvias que caen en las elevaciones circundantes y que en gran cantidad se infiltran a través de suelos permeables, llegando al valle en forma de agua subterránea, y en muchos casos, incluso, a aflorar. Todo esto unido a las altas precipitaciones (promedio de 1.800 mm al año, que ocurren desde mayo a noviembre), provocaba el anegamiento y la elevación del nivel freático de las tierras cultivadas. Esta inundación, prevalecía aproximadamente en la mitad de la zona del proyecto.

En la estación seca no había la suficiente humedad para que los cultivos alcanzaran rendimientos satisfactorios. Se utilizaba un sistema de riego de baja eficiencia, en un área aproximada de 600 ha, el cual consistía en derivaciones, hechas mediante presas temporales de tierra, emplazadas en algunos ríos de donde partían canales sin revestimiento hacia las parcelas.

El método de riego que se usaba era el de sub-irrigación, con la idea de mantener alto el nivel freático. Se practicaba muy poco el riego superficial con métodos modernos. 1/

1.3.1 RECURSOS HIDROLOGICOS (Agua Superficial)

Son recursos hidrológicos superficiales del Distrito de Riego No. 1, Zapotitán, geográfica y legalmente los siguientes:

RIO BELEN. Este río se origina al Este del área del Distrito por los afluentes conocidos como río Agua Amarilla, río Pepesquera y Arenal Zanjón Colorado; corre con rumbo Noroeste y entra al área del Distrito por el límite Este.

RIO COLON O RIO DE CUYAGUALO. Se forma por la confluencia de varias quebradas, al Sureste de la carretera San Salvador-Sonsonate; corre con rumbo Noroeste y entra al área del Distrito por el límite Este.

RIO TALNIQUE O RIO DE ATEOS. Este río se origina en las áreas próximas a las poblaciones de Talnique y Jayaque, situadas al Sur de la carretera San Salvador-Sonsonate. Son afluentes del río Talnique: el río Chotía

1/ Fuente de información: Proyecto PNUD No. RLA 71-218. Estrategia de Inversión y Metodología de Planificación de la Agricultura de Riego en la América Latina

y el río El Zope, los cuales se encuentran también al Sur de la carretera antes mencionada. El río corre con dirección Norte y entra al área del Distrito por su límite Sur.

RIO CHUCHUCATO. Originado por nacimientos ubicados al Sur de la carretera San Salvador- Sonsonate; corre con rumbo Noreste y entra al área del Distrito por el límite Sur del mismo.

RIO COPAPAYO. Se forma al Suroeste del Distrito, corre con rumbo Noreste y entra al área del Distrito por el límite Sur del mismo. Dentro de esa área recibe el afluente conocido como río Frío.

RIOS SANTA TERESA Y PASO HONDO. Ambos ríos nacen al Oeste del área del Distrito, entran por el límite Oeste, corren con dirección Este y reciben a los afluentes denominados: río Las Canoas, río Tatamatías y río El Chupadero..

RIO LAS CAÑAS. Este río se forma al Noroeste del Distrito por la confluencia de los ríos denominados Mal Herido y Obrajes. Corre con dirección Sureste, entrando al Distrito por su límite Oeste.

RIO EL PITAL Y LOS PATOS. Estos ríos serán unidos por las obras del Distrito, constituyendo así uno solo, que nace al Este del Distrito, al que entra por ese rumbo. 1/

a) EVALUACION HIDROLOGICA DE LA CUENCA

En todos los documentos revisados, ya sea de organismos internacionales o nacionales, no se ha encontrado un balance hidrológico de la cuenca del río Sucio, que es donde se ubica el Valle de Zapotitán, donde se desarrolla el Distrito, que permita hacer una evaluación hidrológica correcta.

1/ Fuente de Información: Decreto Legislativo No. 214.

Casi todos los ríos que atraviesan el valle y que desembocan en el río Sucio, nacen al Sur del valle, en la cadena de montañas conocidas como "Cadena del Bálsamo". Al inicio tienen un cauce bien definido, de gran capacidad hidráulica y el agua corre con gran velocidad; al llegar a la planicie, los cauces se vuelven indefinidos y la velocidad disminuye, de manera que la infiltración es máxima, lo que hace que el agua superficial llegue al Distrito como agua subterránea; la que luego se explota mediante pozos, o alimenta el subalveo de los ríos, que casi en la totalidad de los mismos aflora.

Si se toma en cuenta que en las montañas del Bálsamo, llueve un promedio de 2.000mm anuales y la gran extensión del área de recogimiento, se comprenderá que en el Distrito el agua superficial y la subterránea difícilmente escasean; esto se comprueba por los registros de los aforos de los ríos y el registro de los niveles freáticos de los pozos. Si bien es cierto que en los últimos años el Distrito ha tenido problemas con el riego, ello es debido a fallas en los pozos y en los equipos de bombeo, y no a la falta de agua. Los pozos han fallado porque el material de la tubería de revestimiento no es adecuado a la cantidad física y química del agua.

b) REGISTRO HISTORICO DE MEDICION DE CAUDALES

Existen datos de aforo de los ríos durante la estación seca, desde el año de 1966 hasta el año de 1978. En el anexo I-3 se muestran los aforos de los ríos a la entrada del Distrito durante los 12 meses del año.

Los caudales de los pozos no han sido medidos en forma sistemática, por falta de personal; y los medidores colocados tuvieron corta vida, por la composición química del agua, altamente corrosiva y la falta de estructura para hacer los aforos. 1/

1/ Fuente de información: Archivos de la Sección de Riego, Perforación de Pozos y Sistemas de bombeo. Región Central.

c) DISPONIBILIDAD DE AGUA SUPERFICIAL

El agua superficial (de los ríos), se utiliza mediante la construcción anual de presas desmontables o de tierra, en su mayoría de derivación; la del río Copapayo, por un reservorio, de donde es bombeada al canal principal; y Talnique No. 1 y No. 2, por un cárcamo de bombeo construído sobre el río Talnique. Se tienen otras que se construyeron después y se ocupan para bombeo, como lo son: Los Patos y Colón.

La disponibilidad determinada por aforos efectuados durante marzo y mayo de 1982, es de 13.194,90 GPM = 832,49 l/s. (Véase cuadro No. 1-3). 1/

1/ Fuente de Información: Informe Evaluativo del Distrito de Riego y Avellanamiento No. 1, Zapotitán. González, Amílcar.

AFOROS DEL AGUA SUBTERRANEA Y SUPERFICIAL, USADA EN EL DISTRITO DE RIEGO
Y AVENAMIENTO No. 1-ZAPOTITAN, EFECTUADOS EL MES DE MARZO Y MAYO DE 1982.

AGUA SUBTERRANEA:

POZO No.	FECHA	C A U D A L	
		GPM	lt/seg
9	3/III/82	636,63	40,17
21	3/III/82	404,67	25,53
8	3/III/82	424,57	26,79
13	4/III/82	828,48	52,27
16	4/III/82	544,89	34,38
17	4/III/82	520,04	32,81
20	10/III/82	951,00	60,00
4	10/III/82	567,62	35,81
12	10/III/82	887,01	55,96
10	17/ V /82	428,20	27,02
18	14/ V /82	494,41	31,19
2	17/ V /82	502,70	31,72
11	13/ V /82	529,69	33,42
TOTAL		7.719,91	487,07

AGUA SUPERFICIAL

ESTACION DE BOMBEO	FECHA	GPM	lt/seg
Los Patos	9/III/82	554,75	35,00
Copapayo	9/III/82	6.570,98	414,57
Talnique <u>1</u>	9/III/82	4.170,82	263,14
Talnique <u>2</u>	10/III/82	1.090,00	68,77
Presa Der.			
Rfo Colón	10/III/82	808,35	51,00
TOTAL AGUA SUBTERRANEA:		7.719,91	487,07
TOTAL AGUA SUPERFICIAL:		13.194,90	832,49
GRAN TOTAL:		20.914,81	1.319,56

Fuente: González, Amilcar "Informe evaluativo del Distrito de Riego y Avenamiento" No. 1 Zapotitán, 1982.

La disponibilidad está dada por la capacidad instalada de las obras hidráulicas. En el anexo I-3 se detalla la disponibilidad de las fuentes subterráneas y en el anexo I-4 los volúmenes de aguas recibidas en el área del Distrito por aguas superficiales y precipitación (cuadro anexo 2)

En el cuadro siguiente se resume la disponibilidad anual del agua para el Distrito, expresada en miles de m³.

CUADRO 1-4

DISPONIBILIDAD ANUAL DE AGUA

Zapotitán

Fuente	Miles de m ³	Observaciones
Superficiales	22.194,90	Se calcularon con 24 horas
Subterráneas	10.752,74	Se calcularon con 12 horas diarias de funcionamiento de los equipos
Totales	32.947,64	

d) DEMANDA DE AGUA SUPERFICIAL POR USO

En el Distrito, el agua superficial se usa única y exclusivamente para riego. La demanda actual, y que se mantendrá constante, ya que el Distrito tiene un área definida, es de 13.757 GPM = 867,97 lts/seg. (dato al mes de febrero de 1979)

e) PROYECCION DE LA DISPONIBILIDAD EN EL TIEMPO

Por registro de aforos llevados a cabo por varios años y por los registros de precipitación, que tienen un promedio anual de 1.800 mm, se puede concluir que el volumen de agua superficial que escurre se mantiene constante, dentro de los límites razonables, salvo por las variaciones cíclicas de los inviernos, las de menor cuantía se suceden en un período de 5 a 10 años; las término medio, entre 15 y 20 años y las de mayor importancia, entre 30 y 50 años. (Véase cuadro No.1)

f) PROYECCION DE LA DEMANDA EN EL TIEMPO

El Distrito ya tiene su extensión definida, lo mismo las parcelas que reciben riego, que hacen un total de 4.580 ha; está dotado de toda infraestructura, de manera que casi no existe la posibilidad de aumentar el área de riego; por lo tanto la demanda de agua prácticamente se mantendrá constante en el futuro, y, es muy posible que disminuya, ya que el aumentar el costo de agua bombeada, los agricultores mejorarán sus técnicas de riego y es muy posible que dentro de corto tiempo, rieguen por aspersión o por goteo.

La única posibilidad que existe de aumentar el área de riego, es incorporar al Distrito parte de la Hacienda Copapayo, y regarla tomando el agua del río del mismo nombre. Como al tomar parte del agua del río, ésta faltaría en el resto del Distrito, habría que reponerla mediante la perforación de nuevos pozos. La parte a incorporarse no es posible regarla mediante agua subterránea, debido a que en la zona éste recurso es demasiado limitado. Se perforaron 5 pozos para tal objeto, pero

ninguno dió un caudal digno de explotarse; los aforos fueron de entre 150 y 200 g/min.

g) CALIDAD DE LAS AGUAS

Por análisis físicoquímicos efectuados en todos los ríos y en diferentes épocas, existe la certeza de que el agua es apta para el riego de una gran variedad de cultivos como: hortalizas, legumbres, caña de azúcar, tabaco, maíz, frijol, frutales, etc. (Véase análisis físicoquímico en el anexo I-6)

h) AREAS INUNDABLES

Desde que se construyeron las obras de drenaje en algunos ríos, no existen áreas inundables que causen problemas; solo hay pequeñas zonas que sufren inundaciones más bien leves. Todos los drenajes son dragados antes de que llegue la estación lluviosa. El sistema de drenaje se explica más adelante.

1.3.2 RECURSOS HIDROGEOLOGICOS (Aguas Subterráneas)

a) VOLUMEN EXPLOTABLE DE AGUAS SUBTERRANEAS

No existen datos suficientes para el cálculo del acuífero a largo plazo; sin embargo, en base a estimaciones hidrometeorológicas, la recarga anual de la zona del Distrito es de unos 25,0 millones de metros cúbicos.

A base de datos geohidrológicos se obtiene una cifra de escurrimiento subterráneo anual de 15,5 millones de m³ a través de la zona del Distrito.

Considerando los dos estimados, se llega a la conclusión que en la primera fase del desarrollo de las aguas subterráneas en Zapotitán, se puede disponer de no más de 15,5 millones de metros cúbicos anuales.

Los perfiles de los pozos exploratorios indican que los sedimentos piroclásticos saturados y permeables, que constituyen el acuífero en el área del proyecto, exceden los 300 pies en espesor y son altamente estratificados y heterogéneos.

Basados en los datos de los acuíferos y de los pozos de producción, los coeficientes promedios de almacenamiento y transmisibilidad del acuífero son 0,05 y 35.000 galones por día por pié, respectivamente. La permeabilidad promedio de los materiales piroclásticos es de más o menos 180 galones por día por pié cuadrado, y cae dentro de la clase comúnmente llamada depósitos de arena y grava, con tamaños finos o muy finos de grano.

Los resultados de los estudios geológicos indican que es posible simular condiciones complejas de acuíferos con una franja semiinfinita de materiales piroclásticos, que excede los 100 metros de profundidad, tiene cerca de cuatro kilómetros de ancho en el área propuesta para el aprovechamiento de agua subterránea y está limitada en el fondo Sur y Norte por materiales impermeables.

Dos esquemas de aprovechamiento de agua subterránea fueron analizados; ya sea 62 ó 100 pozos de producción, bombeando 14 horas por día, durante el período de seis meses, de noviembre a abril, $9,9 \times 10^9$ galones de agua a un caudal de 1.070, ó 686 galones por minuto, respectivamente. La descarga total de los pozos para cualquiera de los esquemas, podría promediar 56 millones de galones por día. Los pozos podrían estar espaciados aproximadamente a 2.800 ó 2.100 pies para los esquemas de 62, ó 100 pozos, respectivamente.

Análisis hidrológicos de sistemas basados en modelos matemáticos, indican que es físicamente posible aprovechar este acuífero sin crear niveles críticos en los pozos, ya sea para el esquema de 62 ó 100 pozos de producción. Un estudio hidrológico cualitativo indica que la recarga proveniente de las precipitaciones, superaría

la extracción con cualquier número de pozos. 1/

b) REGIMEN DE EXPLOTACION

En 1973, cuando el Distrito entró en funciones, se bombeaban 19 pozos, con caudales que variaban de 300 a 1.200 gpm durante 18 horas, por un período de 6 meses de estación seca; y en la estación lluviosa, en los días de sequía (canículas). Conforme fueron quedando fuera de servicio algunos pozos, por deterioro de la tubería de revestimiento, por la baja en la eficiencia de los equipos de bombeo, y/o por el deterioro de éstos, se aumentó el bombeo a 20 horas y, en algunos pozos, se bombea hasta 24 horas diarias; además de que la estación seca se ha alargado de 6 a 7 meses.

c) CALIDAD DEL AGUA

La calidad del agua de los pozos de observación Nos. 1 y 5, localizados en la parte oeste del área del proyecto, se clasifican como C₂-S₁, agua medianamente salina. Esta agua es adecuada para el riego si existe una lixiviación moderada. En vista de que la lluvia es excesiva durante la estación húmeda, se anticipa que ocurrirá suficiente lixiviación como para prevenir cualquier problema de salinidad.

La calidad de las muestras, colectadas a intervalos medios durante las pruebas de producción, del pozo artesiano en la Hacienda Belén y del Pozo no. 6, se clasificó como C₃-S₁, agua de alta salinidad. Ambos pozos están localizados en la parte este del área del proyecto. Generalizando, la lixiviación que ocurre en la estación lluviosa debería remover la mayor parte de las sales depositadas por el agua de riego. Sin embargo, es posible que estas sales asciendan hacia la superficie de la tierra por evaporación, durante la

1/ Fuente de Información: Proyecto PNUD-BID No. RLA 71-218. Estrategia de Inversión y Metodología de Planificación de la Agricultura de Riego en la América Latina.

estación seca. Si esto ocurriera y la germinación de las semillas, al principio de la estación seca, se viera adversamente afectada, los suelos podrían ser prerregados a efecto de lixiviar las sales.

Los resultados de los análisis químicos (Véase anexo I-7) del agua señalan la presencia de boro en concentraciones que oscilan entre 0,8 y 1,6 partes por millón. Con estas concentraciones de boro no se anticipa ninguna dificultad. Hay posibilidad, sin embargo, de que las concentraciones de boro aumenten con el bombeo continuo. Cuando se bombea por períodos largos deberán tomarse muestras de agua frecuentemente, para analizar la calidad.

1.4 INFRAESTRUCTURA DEL DISTRITO

a. INFRAESTRUCTURA PARA RIEGO Y DRENAJE

En los anexos I-8 e I-9 se describe en detalle la infra estructura de riego de las zonas alta y baja, respectivamente, del Distrito. Esta infraestructura consiste en tomas laterales, tomas granja y disipador; canal princi pal, canal lateral y sublateral; obras de arte complemen tario, como sifones, vigas-canales, caídas hidráulicas, pasarelas, etc.

En los anexos I-10 e I-11, aparece la descripción de las instalaciones de bombeo y los pozos existentes en el Dis trito.

La información general relativa a la infraestructura de drenaje, aparece en el anexo I-12. Esta consiste en una red principal formada por los principales ríos que cru zan el Distrito, mediante rectificación de sus cursos, profundización de sus cauces, o en algunos casos, de cons trucciones completas.

Los cinco anexos citados tienen indicación sobre el esta do actual así como características de la obra física y de las instalaciones. Los datos hidráulicos de los cana les de riego, se presentan en el anexo I-13.

Finalmente, en los anexos I-14 a I-17 se expone en forma gráfica la ubicación de esta infraestructura sobre un plano del Distrito.

b. INFRAESTRUCTURA VIAL

-CARRETERA:

El Distrito al norte, tiene acceso a la autopista C-A-1, carretera a Santa Ana; y al sur a la carretera de Sonso nate. La red de caminos, tanto principales como internos,

es de 103 km; de los cuales 33 km están revestidos con materiales selectos y 70 km sin revestir. Esta infraestructura conecta al distrito con la red vial del país y asegura la movilidad y transporte de personas a la vez que, internamente, ayuda a mantener en buenas condiciones los sistemas de riego y drenajes.

En relación a la carpeta de rodamiento, en los caminos revestidos, los trabajos necesarios para su conservación son el taponamiento de baches formados por las lluvias más el paso de vehículos pesados. Cuando los caminos son de tierra, generalmente solo se conforman; sin embargo, en el Distrito los materiales son muy sueltos, entonces deben de compactarse ligeramente, mojándolos antes de conformarlos.

De los 33 km de caminos revestidos el 50% se encuentran muy deteriorados y se hace necesario incorporarles material selecto. De los 70 km sin revestir, el 70% está deteriorado y requieren cunetas, para darle salida rápida al agua, que es la que más perjudica a los caminos, y luego conformarlos. En los caminos revestidos el tránsito se puede hacer en toda época.

En los caminos sin revestir, es imposible transitar con vehículos, aún con doble tracción, en la época lluviosa. Véase la descripción de esta infraestructura de transporte terrestre en el anexo I-18. En el anexo I-19 se ilustra la red sobre el plano del Distrito.

- FERROCARRIL

Los límites sur y poniente del Distrito coinciden en la línea del ferrocarril, siendo éste un medio más de transporte tanto para la salida de productos, como el acarreo de insumos. Las correspondientes estaciones se hallan

en buenas condiciones de funcionamiento.

1.5 CONSIDERACIONES FINALES DEL CAPITULO

1.5.1 CONCLUSIONES

- a. Se cuenta con toda la información necesaria sobre las clases de suelo del Distrito y las clases y sub-clases por capacidad de uso de la tierra. De dicha información se desprende que en su mayoría los suelos del Distrito, tienen buen drenaje. En su mayor parte son aptos para el riego, fáciles de nivelar. Casi todos los suelos aparecen aptos para la producción de cualquier cultivo propio de la zona, con la ayuda de programas adecuados de fertilización y con medidas sencillas para controlar la erosión.
- b. La información climatológica esta dada por las estaciones San Andrés y Zapotitán que registran en conjunto variables de precipitación, humedad relativa, temperatura, radiación solar, brillo solar, velocidad del viento, evaporación en tanque clase "A", etc. Su ubicación dentro del área de influencia del Distrito es la recomendada, sin embargo por la condición de operación y funcionamiento discontinuo de los instrumentos, se pierde validéz de la información. Sin embargo el análisis de sus registros permite clasificar el área dentro del grupo de Sabana Tropical Cálida y programar en ella cultivos que más se adecúen en esas características
- c. La observación de los registros de precipitación pluvial de las estaciones representativas del Distrito, pone de manifiesto dos características altamente significativas: la concentración de lluvias entre los meses de mayo a octubre, suficiente para atender las necesidades de agua de los cultivos que se programen; y un período seco de

noviembre a abril, durante el cual es imposible desarrollar un plan agrícola, si no se cuenta con aportes de es correntía o de aguas subterráneas para el suplemento de humedad.

- d. Existen estudios hidrogeológicos sobre disponibilidad de aguas subterráneas (1960), pero sería interesante actualizarlos para evaluar mejor la riqueza del acuífero subterráneo y deducir si su aprovechamiento podría ser una so lución para ampliar el área bajo riego del Distrito.
- e. De acuerdo a la información existente, en la subcuenca del Río Sucio, se cuenta con disponibilidad de agua superficial y subterránea para asegurar el éxito de la agricultur a irrigada que se programe durante el verano.

En la misma se cuenta con estaciones de registro de caudal es; sus series históricas estan interrumpidas, en consel encia la información recibida debe en principio aceptarl e con el grado de confianza que le corresponda.

- f. El problema de satisfacer las necesidades de riego del Distrito no es por la falta de recursos hídricos básicamente se debe a que no existe planificación alguna de cultivos ni de riegos; la agricultura se desarrolla por iniciativa del usuario (con ayuda de una mínima asistencia técnica) y sin relacionar el uso integrado de los r e cursos agua y suelo.
- g. La infraestructura para riego, para drenaje y vial, se encuentra en general en mal estado. Los equipos de boml eo que aún funcionan, lo hacen condicionalmente. Todo esto indica falta del mantenimiento adecuado. Las obras complementarias para el riego, en un alto porcentaje,

necesitan rehabilitación y las tierras bajo riego en su mayoría, carecen de toda práctica de desarrollo físico (sistematizado).

- h. Las acciones de Operación y Mantenimiento en el Distrito de riego se realizan con baja capacidad y no logran su máxima eficiencia.

1.5.2 RECOMENDACIONES

- a. Hacer nuevos estudios pedológicos para re-clasificación de las unidades de suelo.
- b. Elaborar nuevos análisis químicos y físicos de los suelos para su actualización.
- c. Complementar la estación climatológica existente en Zapotitlán con los instrumentos faltantes, operándolos con un criterio puntual. Solo así se podrá evaluar con confiabilidad las disponibilidades hídricas y climatológicas del Distrito.
- d. Profundizar los estudios básicos de uso consuntivo (ET) de los diferentes cultivos con el objeto de determinar las necesidades reales de agua; así mismo aquellos que se relacionan con permeabilidad, velocidad de infiltración, magnitudes de las unidades de riego caudales no erosivos, etc.
- e. Instalar estructuras para medida de caudales en los canales principal y laterales.
- f. Incrementar la capacidad operativa del Distrito buscando el uso óptimo del agua y de sus tierras agrícolas, para tal fin debe rehabilitarse su actual infraestructura de riego, su red vial, sistematizarse sus tierras agrícolas

e implementar su organización técnico administrativa actual con el personal y equipo que se requiera para tal fin. Así como dar participación a los usuarios en la toma de decisiones.

1.6 ANEXOS

- I-1 Estación Zapotitán. Promedios Meteorológicos Decádicos.
- I-2 Estación San Andrés. Promedios Meteorológicos Decádicos.
- I-3 Zapotitán. Aforo de los Ríos que entran al Distrito, por años naturales, según meses.
Fuente: Archivo de la Sección de Riego, Perforación de Pozos y Sistema de Bombeo. Región Central.
- I-4 Disponibilidad de agua en miles de m³, mensual para el Distrito de Riego de Zapotitán.
- I-5 Volúmenes de agua recibidos en el Distrito, durante todo el año: agua fluvial y precipitación (medidas de 6 a 9 años) en el Distrito de Riego Zapotitán.
- I-6 Zapotitán. Reportes de Análisis de Aguas Superficiales, por fuente.
- I-7 Análisis Químico del Agua Subterránea.
- I-8 Estado Actual de Canales y Estructuras de la Zona Alta.
- I-9 Estado Actual de Canales y Estructuras Zona Baja.
- I-10 Descripción de los Equipos de Bombeo del Distrito de Riego de Zapotitán.
- I-11 Descripción de las Estaciones de Bombeo y Pozos del Distrito de Riego de Zapotitán.
- I-12 Canales para drenajes y Obras Complementarias.
- I-13 Datos Hidráulicos de los Canales de Riego.
- I-14 Plano de Ubicación de Estructuras.
- I-15 Plano de Ubicación de Estructuras. (continuación)
- I-16 Plano de Ubicación de Pozos y Estaciones de Bombeo.
- I-17 Plano de Ubicación de Presas y Canales de Drenajes.
- I-18 Infraestructura Vial.
- I-19 Plano de Ubicación de Caminos y Estructuras Viales.

A N E X O I-1

Z A P O T I A N

E S T A C I O N Z A P O T I T A N

PROMEDIOS METEOROLOGICOS DECADICOS

ANEXO I-1

PROMEDIOS METEOROLOGICOS DECADICOS

ESTACION: Z A P O T I T A N

= P A R A M E T R O S =

Mes	Déca.	TEMPERATURA			Preci- pitac. mm	Humedad Suel 0-20cm mm	Humedad Suel 0-50cm mm	Radfac. ca/cm ² da	Bril. Solar hs	Viento km/hora veloc	Rumboc	Balance Hídrico Climático							
		Máx.	Mfn.	Media								C. Suel	Evap. Tanqu. mm	Evapotra Potencia mm	Precip	EVP	Alfac	Défic	Exceso
E	1	32,1	14,0	21,8	12,9	1	69	-	-	-	-	5,0	4,2	-	-	-	-		
N	2	31,4	13,5	21,2	12,2	4	67	-	-	-	-	4,6	4,2	-	-	-	-		
E	3	31,9	14,1	21,5	12,9	2	72	-	-	-	-	4,7	4,0	-	-	-	-		
F	4	32,4	13,5	21,1	12,4	.	69	-	-	-	-	5,2	4,5	-	-	-	-		
E	5	32,9	13,6	22,1	12,9	0	68	-	-	-	-	5,7	4,7	-	-	-	-		
B	6	32,9	14,6	23,6	13,2	.	67	-	-	-	-	5,8	4,9	-	-	-	-		
M	7	34,1	15,7	22,9	15,1	5	68	-	-	-	-	6,1	5,2	-	-	-	-		
A	8	34,4	16,2	23,9	15,8	7	66	-	-	-	-	6,4	5,3	-	-	-	-		
R	9	34,6	16,9	24,4	16,2	4	70	-	-	-	-	5,9	5,3	-	-	-	-		
A	10	34,7	17,3	24,5	16,0	11	67	-	-	-	-	6,4	5,8	-	-	-	-		
B	11	34,8	18,2	25,2	17,4	21	66	-	-	-	-	6,1	5,8	-	-	-	-		
R	12	34,0	19,0	24,7	17,7	39	71	-	-	-	-	5,6	5,5	-	-	-	-		

ANEXO I-1 (Continuación)

		P A R A M E T R O S														
		TEMPERATURA				Preci- pitac.	H. Rel %					Evepo Lluvia	EVT Potencial			
		Mes	Décad	°C				mm						mm	mm	
				Máx.	Min.	Media	C. Suel									
S	25	31,8	19,6	23,2	19,2	93	83	-	-	-	-	4,4	4,5	-	-	-
E	26	31,5	19,4	23,5	19,4	100	79	-	-	-	-	4,0	4,8	-	-	-
P	27	31,9	19,5	23,8	19,3	109	84	-	-	-	-	4,4	4,5	-	-	-
O	28	31,8	19,4	23,8	19,0	68	83	-	-	-	-	4,1	4,3	-	-	-
C	29	31,1	19,2	23,5	18,7	53	80	-	-	-	-	4,6	4,5	-	-	-
T	30	32,1	18,7	23,4	18,1	37	81	-	-	-	-	4,4	4,4	-	-	-
N	31	31,9	17,2	22,9	16,7	7	76	-	-	-	-	4,8	4,1	-	-	-
O	32	31,7	16,4	22,8	15,9	15	74	-	-	-	-	4,5	4,2	-	-	-
V	33	32,3	15,6	22,6	16,0	4	73	-	-	-	-	4,4	4,2	-	-	-
D	34	31,9	15,8	22,5	14,8	1	71	-	-	-	-	4,7	4,1	-	-	-
I	35	31,5	15,2	22,2	14,0	3	68	-	-	-	-	4,6	4,2	-	-	-
C	36	31,7	14,0	20,9	13,0	1	69	-	-	-	-	4,6	4,0	-	-	-

A N E X O I - 2

E S T A C I O N S A N A N D R E S

PROMEDIOS METEOROLOGICOS DECADICOS

ANEXO I-2

PROMEDIOS METEOROLÓGICOS DECADICOS

ESTACION: S A N A N D R E S

Mes	Déca	P A R A M E T R O S																		
		TEMPERATURA				Precip. pitac.	H. Rel. %	Hum. del Suelo		Rad. Solar	Viento		Ev. Tq.	Ev. Poten	Balance Hídrico Climático					
		Max	Min	Media	C. Sue.			mm	%		0-20cm	mm			Cal	horas	km/hora	Veloc.	Rumbo	mm
						°C	cm2difa													
E	1	32,0	14,4	22,3	-	2	70	17,1	18,5	418	9,4	5,8	N	-	4,2	2	42	0	40	0
N	2	31,9	14,0	22,1	-	2	68	12,7	15,2	418	9,3	6,2	N	-	4,2	2	42	0	40	0
E	3	32,9	14,7	22,9	-	3	68	10,9	14,7	418	9,1	6,1	SM	-	4,3	3	47	0	44	0
F	4	33,0	14,2	22,7	-	0	67	9,0	11,2	459	9,3	6,6	N	-	4,8	0	48	0	48	0
E	5	33,8	14,8	23,2	-	0	67	9,6	12,6	459	9,3	7,1	SM	-	4,8	0	48	0	48	0
B	6	33,7	15,4	23,7	-	2	68	6,5	7,4	459	9,1	7,7	SM	-	4,8	2	38	0	36	0
M	7	34,8	15,9	24,2	-	4	68	8,0	9,9	439	9,0	7,6	SM	-	5,3	4	53	0	49	0
A	8	35,0	16,4	24,7	-	6	68	22,1	19,6	439	8,6	7,7	SM	-	5,4	6	54	0	48	0
R	9	35,3	16,9	25,1	-	4	68	13,6	12,8	439	8,8	7,2	SM	-	5,5	4	60	0	56	0
A	10	35,6	17,5	25,4	-	14	68	13,5	14,1	424	8,7	7,5	SM	-	5,7	14	57	0	43	0
B	11	35,3	10,4	25,6	-	23	69	8,1	10,4	424	8,3	6,9	Sl	-	5,7	23	57	0	34	0
R	12	34,9	18,9	25,6	-	32	72	11,5	13,7	424	7,4	6,5	SM	-	5,5	32	55	0	23	0
M	13	34,7	19,2	25,5	-	35	74	18,3	18,9	450	7,3	6,5	SM	-	5,5	35	55	0	20	0
A	14	33,9	19,5	25,2	-	61	77	21,7	21,8	450	7,7	5,6	SM	-	5,2	61	52	9	0	0

ANEXO I-2 (Continuación)

Mes	Día	P A R A M E T R O S =										Balance Hídrico Climático								
		TEMPERATURA °C			Precipitación mm	H. Rel. %	Hum. del Suelo		Radiación Solar Cal/cm2día	Viento		Ev. Tq. mm	Ex. Poten mm	Precip. mm	Eva. P mm	Almac. mm	Déficit mm	Exceso mm		
		Máx.	Min.	Media			C. Suel.	0-20cm		0-50cm	Veloc.								Rumbo	
								horas	km/hora											
May.	15	33,2	19,8	24,9	-	79	80	20,5	19,0	450	6,9	5,1	SM	-	4,8	79	52	36	0	0
J	16	32,1	19,8	24,3	-	84	83	26,3	25,0	416	5,7	4,6	SM	-	4,8	84	48	72	0	0
U	17	31,9	19,7	24,1	-	97	84	30,6	30,1	416	6,0	4,7	SM	-	4,7	97	47	122	0	0
M	18	32,1	19,3	24,1	-	104	82	30,3	30,3	416	7,2	4,7	NE	-	4,8	104	48	162	0	16
J	19	32,5	19,1	24,2	-	91	81	32,0	33,0	417	8,2	4,2	NE	-	4,9	91	49	162	0	42
U	20	32,3	18,9	24,0	-	108	81	32,5	33,6	471	8,1	4,3	NE	-	4,9	108	49	162	0	59
L	21	31,9	18,8	24,0	-	114	81	33,1	34,1	471	8,2	4,1	NE	-	4,9	114	53	162	0	61
A	22	32,5	19,2	24,2	-	77	81	33,0	36,7	465	8,0	3,9	NE	-	4,9	77	49	162	0	28
6	23	32,4	19,4	24,0	-	98	82	33,8	34,2	465	7,4	4,1	NE	-	4,8	98	48	162	0	50
0	24	32,2	19,4	23,9	-	121	83	35,2	35,4	465	6,8	3,9	Varíab	-	4,7	121	52	162	0	69
S	25	31,8	19,4	23,8	-	116	84	36,3	35,5	420	6,3	4,6	SM	-	4,5	116	45	162	0	71
E	26	31,7	18,6	23,7	-	89	85	34,7	34,3	420	6,1	4,3	Varíab	-	4,4	89	44	162	0	45
P	27	31,5	19,6	23,6	-	92	85	37,7	35,7	420	5,5	3,7	SM	-	4,4	92	44	162	0	48

ANEXO I-2 (Continuación)

Mes		P A R A M E T R O S																	
		TEMPERATURA				Precipitación	H. Rel.	Hum. del Suelo		Radia. Solar	Viento	Ev. Tq.	Ev. Poten	Balance Hídrico Climático					
		Máx.	Mín.	Media	C. Suelo			%	0-20cm					0-50cm	BR/111 horas	Veloc.	Rumbo	mm	mm
						°C	cm			cm	cm/día	km/hora							
O	28	31.7	19.4	23.7	-	84	33.4	34.3	413	6.7	3.8	NE	-	4.3	76	43	162	0	33
C	29	31.4	19.1	23.7	-	83	36.6	35.0	413	6.6	4.1	N	-	4.3	53	43	162	0	10
T	30	31.3	18.5	23.5	-	82	34.9	33.8	413	7.3	3.8	M	-	4.3	37	47	152	0	0
N	31	31.2	17.5	23.9	-	78	31.6	31.9	410	7.3	4.3	N	-	4.1	17	41	128	0	0
O	32	31.2	16.4	22.7	-	76	26.9	28.1	410	8.1	4.9	N	-	4.1	12	41	99	0	0
V	33	31.3	16.3	22.6	-	76	25.0	26.9	410	8.4	4.5	N	-	4.1	8	41	66	0	0
D	34	31.1	15.3	22.3	-	76	22.2	23.6	410	9.1	5.2	N	-	3.9	1	39	28	0	0
I	35	31.2	14.9	22.1	-	71	11.0	14.2	410	9.1	5.5	N	-	4.1	6	41	0	7	0
C	36	31.7	14.4	22.1	-	74	-	-	410	9.2	5.5	N	-	4.0	2	44	0	42	0

A N E X O I - 3

Z A P O T I T A N

AFORO DE LOS RIOS QUE ENTRAN AL DISTRITO,
POR AÑOS NATURALES SEGUN MESES

FUENTE: Archivo de la Sección de Riego, Perforación de Pozos,
y Sistemas de Bombeo. Región Central.

ANEXO I-3 (CONTINUACION)

RIO: FRIO EST. AFORO: LA GUADALUPE

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCTUBRE	NOV.	DIC.
1972	-	-	0.134	0.123	0.133	0.140	0.157	0.164	0.232	0.153	0.142	0.102
1973	0.099	0.076	0.077	0.077	0.086	0.112	0.130	0.209	0.196	0.330	0.146	0.110
1974	0.093	0.079	0.071	0.084	0.112	0.376	0.207	0.205	0.403	-	-	-
1975	-	-	-	-	-	-	0.091	0.178	0.138	0.262	-	0.105
1976	0.074	0.074	0.062	0.076	0.072	0.275	0.170	0.210	0.242	-	0.094	0.085
1977	0.072	0.054	0.054	-	0.067	0.261	0.201	0.338	0.156	0.230	0.149	0.091
1978	0.076	-	0.153	0.075	-	0.165	0.765	0.085	0.217	0.234	0.126	0.106
1979	0.083	0.056	0.055	-	0.083	0.104	0.126	0.090	0.260	0.182	0.122	0.100
1980	0.079	0.062	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MEDIA *	0.082	0.067	0.087	0.087	0.092	0.205	0.231	0.185	0.231	0.232	0.130	0.100

ANEXO I-3 (CONTINUACION)

RIO: PASO HONDO ESTAC: EL CHILACASTE CAUDAL: M³/S

ANO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCTUBRE	NOV.	DIC.
1966	-	-	-	-	0.230	0.260	-	-	-	-	0.240	0.240
1967	0.240	0.230	0.240	0.230	0.260	0.280	-	-	-	0.240	0.210	0.220
1968	0.200	0.220	-	-	-	-	0.190	0.220	-	0.270	0.220	0.180
1969	0.220	0.210	0.159	0.183	0.151	0.154	0.193	0.236	0.193	0.315	0.232	0.231
1970	0.222	0.192	0.211	0.205	0.220	-	0.229	0.229	-	-	-	0.216
1971	0.247	0.182	0.215	0.221	0.243	0.229	0.210	0.252	0.246	0.279	0.236	0.217
1972	0.201	0.259	-	0.215	0.252	0.220	0.223	0.230	0.266	0.267	0.264	0.251
1973	0.266	0.249	0.239	0.268	0.286	0.272	0.271	0.318	0.284	0.298	0.270	0.272
1974	0.240	0.227	0.246	0.272	0.253	0.276	0.296	-	-	-	-	-
1975	-	-	-	-	-	-	0.267	0.277	0.291	0.300	-	0.054
1976	0.224	0.269	0.230	0.271	0.273	0.276	0.284	0.284	0.263	-	0.248	0.254
1977	0.239	0.249	0.247	-	0.256	0.334	0.298	0.341	0.264	0.279	0.218	0.231
1978	0.265	0.227	0.217	0.238	0.291	0.235	0.255	0.252	0.247	0.279	0.248	0.214
1979	0.211	0.194	0.196	-	0.231	0.270	0.223	0.172	0.247	0.255	0.248	0.296
1980	0.230	0.221	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MEDIA •	0.231	0.225	0.220	0.236	0.246	0.255	0.245	0.256	0.256	0.278	0.239	0.221

ANEXO I-3

RIO: TATAMATIAS EST. AFORO: 10 Mts. AGUAS ARRIBA DE CAMINO N (LA CULEBRA) CAUDAL: m³/s

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCTUBRE	NOV.	DIC.
1966	-	-	-	-	0.031	0.029	-	-	-	-	0.014	0.014
1967	0.013	0.010	0.016	0.016	0.016	0.009	0.095	-	-	-	0.046	0.025
1968	0.026	-	-	-	-	-	0.022	0.053	-	0.046	0.044	0.028
1969	0.034	0.030	0.035	0.028	0.026	0.027	0.029	0.049	0.047	0.050	0.053	0.037
1970	0.034	0.031	0.028	0.027	0.022	-	0.023	0.040	-	-	-	0.042
1971	0.041	0.032	0.032	0.025	0.029	0.026	0.033	0.054	0.055	0.052	0.047	0.051
1972	0.027	0.022	-	0.023	0.026	0.019	0.016	0.018	0.034	0.034	0.025	0.021
1973	0.010	0.009	0.008	0.007	0.011	0.008	0.008	0.023	0.011	0.011	0.009	0.009
1974	0.011	-	0.010	0.012	0.011	0.013	0.005	0.012	0.011	0.016	-	-
1975	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.015
1976	0.006	0.022	0.020	-	0.020	0.027	0.027	0.027	0.041	-	0.028	0.025
1977	0.016	0.016	0.012	-	0.027	0.082	0.053	0.056	0.027	0.050	0.026	0.027
1978	0.019	0.002	0.027	0.014	0.024	0.022	0.036	0.022	0.025	0.047	0.046	0.025
1979	0.029	0.017	0.020	-	0.027	0.019	0.019	0.032	0.068	0.056	0.050	0.023
1980	0.029	0.023	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MEDIA •	0.023	0.020	0.021	0.019	0.023	0.026	0.027	0.035	0.035	0.040	0.035	0.026

ANEXO I-3 (CONTINUACION)

RIO: BELEN I EST. LOS DALTON : BAJO FUENTE FERROCARRIL SAN SALVADOR - SONSONATE CAUDAL M³/S

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCTUBRE	NOV.	DIC.
1966	-	-	-	-	0.068	0.082	-	-	-	-	0.072	0.067
1967	0.056	0.041	0.036	0.054	0.058	-	0.013	-	0.023	0.082	0.066	0.097
1968	0.049	0.038	-	-	-	-	0.083	0.064	-	0.086	0.094	0.071
1969	0.056	0.052	0.050	0.049	0.047	0.056	0.050	0.067	0.058	0.080	0.084	0.073
1970	0.069	0.054	0.054	0.057	0.061	-	0.063	0.062	0.066	0.095	-	0.078
1971	0.069	0.059	0.044	0.051	0.070	0.074	0.072	0.095	0.102	0.137	0.092	0.098
1972	0.039	0.051	-	0.042	0.051	0.055	0.047	0.055	0.072	0.059	0.067	0.062
1973	0.053	0.049	0.038	0.054	0.025	0.036	0.033	0.057	0.087	0.104	0.073	0.067
1974	0.050	0.037	0.068	0.044	0.042	0.053	0.065	0.055	0.067	-	-	-
1975	-	-	-	-	-	-	0.032	0.041	0.056	0.079	-	0.054
1976	0.043	0.041	0.031	0.036	0.031	0.069	0.036	0.039	0.069	-	0.094	0.029
1977	0.034	0.024	0.025	-	0.024	0.123	0.066	0.102	0.061	0.061	0.051	0.028
1978	0.029	-	0.024	0.005	0.043	0.032	0.118	0.057	0.090	0.111	0.044	-
1979	-	0.017	0.004	-	0.025	0.100	0.041	0.034	0.109	0.059	0.054	0.034
1980	0.029	0.007	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MEDIA •	0.048	0.039	0.037	0.044	0.045	0.068	0.055	0.061	0.072	0.087	0.068	0.060

ANEXO I-3 (CONTINUACION)

RIO: COLON EST: LA 600 CAUDAL: M³/S

ANO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCTUBRE	NOV.	DIC.
1966	-	-	0.004	-	0.040	0.070	-	-	-	-	0.101	0.022
1967	0.015	0.016	0.008	0.011	0.008	-	-	-	-	0.069	0.015	0.004
1968	0.007	0.008	0.008	-	-	-	0.006	-	-	-	0.005	0.002
1970	-	0.002	0.002	0.004	0.713	0.680	0.578	0.780	0.029	-	-	-
1975	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.029
1976	0.043	0.004	0.004	0.004	0.010	1.043	0.162	0.080	0.278	-	0.015	0.042
1977	0.004	0.042	0.001	-	0.008	0.148	0.129	0.242	0.055	0.109	0.093	0.015
1978	0.003	-	0.002	0.001	0.085	0.074	0.106	0.082	0.112	0.170	0.145	-
1979	0.010	0.002	0.016	-	0.029	0.035	0.034	0.072	0.221	0.074	0.090	0.037
1980	0.020	0.010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MEDIA *	0.015	0.012	0.006	0.005	0.128	0.575	0.169	0.251	0.139	0.106	0.061	0.022

ANEXO I-3 (CONTINUACION)

CAUDAL: M³/S

ESTACION: 3 CEIBAS

RIO: SANTA TERESA

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCTUBRE	NOV.	DIC.
1966	-	-	-	-	0.120	0.104	-	-	-	-	0.087	0.125
1967	0.103	0.110	0.112	0.099	0.106	0.016	-	-	-	0.135	0.076	0.078
1968	0.082	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1969	0.094	0.109	0.107	0.086	0.093	0.099	0.095	0.132	0.151	0.112	0.119	-
1970	0.095	0.087	0.078	0.082	0.103	-	0.099	0.108	0.127	0.112	-	0.086
1971	0.088	0.078	0.091	0.082	0.108	0.108	0.108	0.140	0.119	0.134	0.115	0.101
1972	0.101	0.096	-	0.079	0.102	0.094	0.087	0.073	0.149	0.106	0.105	0.104
1973	0.104	0.092	0.101	0.095	0.102	0.103	0.060	0.097	0.131	0.113	0.100	0.099
1974	0.097	0.080	0.091	0.109	0.091	0.105	-	-	-	-	-	0.111
1975	-	-	-	-	-	-	0.071	0.107	0.134	0.100	-	0.111
1976	0.068	0.064	0.062	0.080	0.104	0.177	0.183	0.183	0.205	-	0.148	0.098
1977	0.062	0.064	0.102	-	0.122	0.234	0.191	0.368	0.192	0.180	0.157	0.130
1978	0.143	0.085	0.098	-	0.175	0.156	0.319	0.172	0.188	0.219	0.127	0.135
1979	0.076	0.082	0.083	-	0.112	0.178	0.137	0.196	0.172	0.135	0.127	0.092
1980	0.090	0.122	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MEDIA *	0.093	0.089	0.093	0.089	0.112	0.125	0.135	0.198	0.157	0.135	0.116	0.103

ANEXO I-3 (CONTINUACION)

RIO: TALNIQUE EST. AFORO: 200 Mts. AGUAS ARRIBA DEL PUENTE CARRET. A SOMSONATE CAUDAL M³/S

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCTUBRE	NOV.	DIC.
1966	-	-	-	-	0.407	0.686	-	-	-	-	0.657	0.481
1967	0.386	-	-	0.326	0.327	-	-	-	-	1.087	0.584	0.418
1968	0.296	0.235	-	-	-	-	0.533	1.762	-	1.521	0.799	0.465
1969	-	0.276	0.277	0.262	0.303	0.360	2.419	3.015	5.013	2.604	0.858	0.452
1970	0.413	0.338	0.299	0.242	0.214	-	1.068	2.821	5.837	5.204	-	0.506
1971	0.431	0.358	0.321	0.263	0.654	2.539	0.716	2.674	5.521	8.809	1.198	0.639
1972	0.494	0.354	-	0.318	0.639	0.789	0.875	0.535	3.520	1.085	0.730	0.384
1973	0.291	0.234	0.143	0.216	0.236	0.847	1.972	6.068	5.783	3.361	0.953	0.487
1974	0.357	0.264	0.300	0.284	0.422	1.092	1.766	3.026	1.434	-	-	-
1975	-	-	-	-	-	-	0.441	1.402	1.817	4.870	-	0.315
1976	0.235	0.282	0.257	0.213	0.224	3.553	2.308	1.263	5.341	-	0.409	0.280
1977	0.239	0.193	0.204	-	0.286	6.718	1.916	6.625	1.250	2.219	0.719	0.538
1978	0.286	-	0.236	0.229	0.679	1.137	6.610	1.955	2.755	3.613	0.512	0.427
1979	0.332	0.261	0.257	-	0.414	0.425	0.573	0.902	7.277	2.370	0.706	0.439
1980	0.345	0.256	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1981	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1982	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MEDIA *	0.342	0.277	0.255	0.261	0.400	1.835	1.766	2.671	4.141	3.340	0.659	0.449

ANEXO I-3 (CONTINUACION)

RIO: LAS CAÑAS EST. AFORDO: TIERRA VIRGEN O LOS COCOS CAUDAL: M³/S

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCTUBRE	NOV.	DIC.
1966	-	-	-	-	0.299	0.314	-	-	-	-	0.270	0.323
1967	0.310	0.310	0.270	0.270	0.313	0.301	-	-	0.074	0.320	0.299	0.113
1968	0.273	0.298	-	-	-	-	0.278	0.329	0.304	0.323	0.346	0.228
1969	0.230	0.273	0.264	0.239	0.271	0.255	0.270	0.316	0.290	0.334	0.243	0.267
1970	0.284	0.254	0.270	0.242	0.310	-	1.016	0.292	-	-	-	-
1971	-	-	-	-	0.364	0.318	0.322	0.422	0.423	0.435	0.376	0.179
1972	-	-	-	-	0.437	0.309	0.332	0.348	0.370	0.322	0.315	0.221
1973	0.97	0.040	0.016	0.169	0.252	0.362	0.327	0.742	0.392	0.420	0.285	0.063
1974	0.042	0.018	0.033	0.020	0.395	0.391	0.446	0.362	0.341	-	-	-
1975	-	-	-	-	-	-	0.424	0.373	0.349	0.323	-	-
1976	-	-	-	-	0.277	0.318	0.322	0.306	0.393	-	0.237	0.214
1977	0.209	0.207	0.170	-	0.310	0.346	0.331	0.402	0.237	0.346	0.233	0.199
1978	0.201	0.236	0.184	0.217	0.285	0.208	0.400	0.251	0.154	0.297	0.191	0.205
1979	0.228	0.182	0.224	-	0.227	0.280	0.235	0.294	0.378	0.282	0.262	0.248
1980	0.211	0.218	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1981	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1982	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MEDIA *	0.296	0.200	0.179	0.193	0.312	0.309	0.392	0.370	0.309	0.340	0.274	0.205

ANEXO I-3 (CONTINUACION)

RIO: COPAPAYO EST. AFORO: LOS SAUCES BAJO PUENTE CARRETERA A BOMBOMATE CAUDAL: M³/S

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCTUBRE	NOV.	DIC.
1966	-	-	-	-	0.185	0.214	-	-	-	0.225	0.197	0.080
1967	0.076	0.165	0.128	0.156	0.176	0.038	-	-	-	0.244	0.167	0.125
1968	0.125	0.117	-	-	-	-	0.182	0.301	-	0.366	0.307	0.236
1969	0.208	0.178	0.150	0.141	0.172	0.172	0.366	0.439	0.547	0.222	0.235	0.204
1970	0.217	0.146	0.184	0.156	0.334	-	0.613	1.645	1.139	0.595	-	0.500
1971	0.132	0.155	0.139	0.145	0.254	0.364	0.226	0.454	0.556	0.581	0.343	-
1972	-	-	0.233	0.231	0.235	0.246	0.232	0.322	0.674	0.277	0.241	0.207
1973	0.199	0.182	0.195	0.161	0.191	0.167	0.185	0.203	0.806	0.322	0.215	0.181
1974	0.172	0.143	0.155	0.152	0.145	0.233	0.217	-	-	-	-	-
1975	-	-	-	-	-	-	0.144	0.221	0.295	0.287	-	0.173
1976	0.164	0.146	0.131	0.114	0.127	0.189	0.226	0.224	0.480	-	0.145	0.112
1977	0.127	0.103	0.092	-	0.109	0.471	0.193	0.409	0.230	0.224	0.165	0.136
1978	0.139	0.143	0.123	0.112	0.161	0.148	1.003	0.157	0.347	0.373	0.146	0.139
1979	0.087	0.123	0.111	-	0.116	0.125	0.134	0.128	0.669	0.278	0.181	0.165
1980	0.151	0.122	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1981	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MEDIA *	0.150	0.144	0.146	0.152	0.184	0.215	0.310	0.409	0.570	0.333	0.213	0.188

ANEXO I-3 (CONTINUACION)

RIO: LOS MARIAJOS EST. AFORD: 50 Mts. AGUAS ARRIBA DE PRESA CAUDAL: M³/S

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCTUBRE	NOV.	DIC.
1975	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.047
1976	0.049	0.045	0.045	0.040	0.052	0.042	0.040	0.043	0.047	-	0.036	0.036
1977	0.050	0.045	0.046	-	0.030	0.046	0.067	0.049	0.032	0.059	0.049	0.039
1978	0.032	0.025	0.030	0.039	0.028	0.030	0.040	0.027	0.039	0.042	0.043	0.038
1979	0.043	0.042	0.038	-	0.030	0.035	0.055	0.028	0.040	0.047	0.078	0.052
1980	0.046	0.042	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MEDIA*	0.044	0.040	0.040	0.040	0.035	0.038	0.051	0.037	0.040	0.049	0.052	0.042

ANEXO I-3 (CONCLUYE)

RIO: CHUCHUCATO EST.: LOS PATIOS CAUDAL: M³/S

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCTUBRE	NOV.	DIC.
1973	0.294	0.268	0.279	0.294	0.295	0.397	0.415	0.703	0.433	0.632	0.327	0.315
1974	0.292	0.251	0.266	0.275	0.222	0.363	0.414	0.387	0.594	-	-	-
1975	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.659	-	0.334
1976	0.297	0.280	0.252	0.259	0.272	0.563	0.452	0.359	0.446	-	0.234	0.263
1977	0.248	0.235	0.228	-	0.277	0.803	0.364	0.515	0.331	0.350	0.325	0.295
1978	0.234	-	0.302	0.225	0.290	0.392	0.605	0.289	0.446	0.443	0.295	0.298
1979	0.252	0.212	0.213	-	0.295	0.295	0.375	0.338	0.390	0.372	0.298	0.261
1980	0.243	0.231	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MEDIA *	0.266	0.246	0.257	0.263	0.275	0.469	0.438	0.432	0.440	0.451	0.296	0.294

ANEXO 1-3 (CONCLUYE)

RIO: CHUCHUCATO EST.: LOS PATIOS CAUDAL: M³/S

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCTUBRE	NOV.	DIC.
1973	0.294	0.260	0.279	0.294	0.295	0.397	0.415	0.703	0.433	0.432	0.327	0.315
1974	0.292	0.251	0.268	0.275	0.222	0.363	0.414	0.387	0.594	-	-	-
1975	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.699	-	0.334
1976	0.297	0.280	0.252	0.259	0.272	0.563	0.452	0.399	0.446	-	0.234	0.263
1977	0.248	0.235	0.228	-	0.277	0.803	0.364	0.515	0.331	0.390	0.325	0.295
1978	0.234	-	0.302	0.225	0.290	0.392	0.605	0.289	0.446	0.443	0.295	0.298
1979	0.252	0.212	0.213	-	0.295	0.295	0.375	0.338	0.390	0.372	0.298	0.261
1980	0.243	0.231	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MEDIA *	0.266	0.246	0.297	0.263	0.275	0.469	0.438	0.432	0.440	0.451	0.296	0.294

A N E X O I - 4

Z A P O T I T A N

DISPONIBILIDAD DE AGUA EN MILES DE M³, MENSUAL,
PARA EL DISTRITO DE RIEGO DE ZAPOTITAN.

ANEXO I-4 DISPONIBILIDAD DE AGUA EN MILES DE M³. MENSUAL, PARA EL DISTRITO DE RIEGO DE ZAPOTITAN.

FUENTE	CAUDAL M ³ /H	VOLUMENES DE AGUA EN MILES DE M ³											
		OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO				
POZO N ^o 2	113.60	42.26	40.90	42.26	42.26	38.17	42.26	40.90	42.26				
POZO N ^o 4	170.3	63.35	61.31	63.35	63.35	57.22	63.35	61.31	63.35				
POZO N ^o 8	113.6	42.26	40.90	42.26	42.26	38.17	42.26	40.90	42.26				
POZO N ^o 9	215.8	80.28	77.69	80.28	80.28	72.51	80.28	77.69	80.28				
POZO N ^o 10	68.1	25.33	42.52	25.33	25.33	22.88	25.33	24.52	25.33				
POZO N ^o 11	176.2	65.55	63.43	65.55	65.55	59.20	65.55	63.43	65.55				
POZO N ^o 12	170.3	63.35	61.31	63.35	63.35	57.22	63.35	61.31	63.35				
POZO N ^o 13	204.4	76.04	73.58	76.04	76.04	68.68	76.04	73.58	76.04				
POZO N ^o 16	113.6	42.26	40.90	42.26	42.26	38.17	42.26	40.90	42.26				
POZO N ^o 17	124.9	46.46	44.96	46.46	46.46	41.97	46.46	44.96	46.46				
POZO N ^o 18	181.7	67.59	65.41	67.59	67.59	61.05	67.59	65.41	67.59				
POZO N ^o 19	63.6	23.66	22.90	23.66	23.66	21.37	23.66	22.90	23.66				
POZO N ^o 20	215.8	80.28	77.69	80.28	80.28	72.51	80.28	77.69	80.28				
POZO N ^o 21	40.9	15.21	14.72	15.21	15.21	13.74	15.21	14.72	15.21				
ESTACION LOS PATOS	181.7	67.59	65.41	67.59	67.59	61.05	67.59	65.41	67.59				
ESTACION TALNIQUE 1	635.9	236.55	228.92	236.55	236.55	213.66	236.55	228.92	236.55				
ESTACION TALNIQUE 2	181.7	67.59	65.41	67.59	67.59	61.05	67.59	65.41	67.59				
ESTACION COPAPAYO	715.42	266.14	257.55	266.14	266.14	240.38	266.14	257.55	266.14				
RIO BELEN	VARIABLE	99.99	99.99	99.99	94.41	19.35	27.68	27.22	84.50				
RIO COLON	"	203.56	203.56	187.49	203.56	111.28	166.06	203.56	192.32				
RIO CHUCHUCATO PRESA 1	"	546.40	528.76	546.40	546.40	493.52	546.40	528.76	546.40				
RIO CHUCHUCATO PRESA 2	"	219.63	212.54	219.63	219.63	198.37	171.42	165.89	219.63				
RIO SANTA TERESA	"	348.00	336.96	324.10	251.77	195.95	198.20	298.00	369.60				
RIO PASO HONDO	"	618.70	598.75	541.04	567.82	503.19	557.11	583.20	733.88				
RIO LAS CAÑAS	"	575.86	557.28	575.86	575.86	520.13	575.86	557.28	575.86				
RIO LOS NARANJOS	"	128.56	124.42	128.56	128.56	116.12	128.56	124.42	128.56				
RIO EL SUNZAL	"	84.49	81.76	84.49	84.49	76.31	84.49	81.76	84.49				
RIO EL CHUPADERO	"	84.49	81.76	84.49	40.18			40.18	84.49				
RIO TATAMATIAS	"	91.06	88.13	72.32	72.32	65.32	72.32	82.94	91.06				
T O T A L		4 372.49	4 241.42	4 236.12	4 156.75	3 538.54	3 899.85	4 020.72	4 482.54				

CRITERIOS: EL CALCULO DE VOLUMENES DE POZO Y ESTACIONES DE BOMBEO SE EFECTUO CON 12 HORAS DE TRABAJO CONTINUO. EL CALCULO DE LOS VOLUMENES DE LOS RIOS SE EFECTUO CON 24 HORAS DE TRABAJO.

A N E X O I - 5

Z A P O T I T A N

VOLUMENES DE AGUA RECIBIDOS EN EL DISTRITO,
DURANTE TODO EL AÑO: AGUA FLUVIAL Y PRECI-
PITACION (MEDIDAS DE 6 a 9 AÑOS).

**VOLUMENES DE AGUA RECIBIDOS EN EL DISTRITO, DURANTE TODO EL AÑO: AGUA
FLUVIAL Y PRECIPITACION (MEDIAS DE 6 o 9 AÑOS) EN EL DISTRITO DE RIEGO DE ZAPOTITAN.**

ANEXO I-5

M E S	CAUDALES DE LOS RIOS M ³ /HORA											CAUDAL TOTAL M ³ /HORA	VOLUMEN TOTAL 0x24 HORAS M ³ X1000	VOLUMEN PRECIPITACION M ³ X1000	VOLUMEN TOTAL M ³ X1000
	RIO SIG. TERESA	RIO BELEN	RIO TALNIQUE	RIO COPAPAYO	RIO LAS CAÑAS	RIO PASO HONDO	RIO CHUCHU- CATO	RIO COLON FRIO	RIO LOS NARANJOS	RIO TATAMA- TIAS					
M A Y O	403.2	162.0	1440.0	662.4	1123.2	885.6	990.0	480.8	331.2	128.0	82.8	6687.20	4960.40	558.76	5519.16
J U N I O	450.0	244.8	6606.0	774.0	1112.4	918.0	1888.4	1350.0	738.0	136.8	93.6	14112.00	10160.84	1259.50	11420.14
J U L I O	486.0	198.0	6357.6	1116.0	1411.2	882.0	1576.8	608.4	831.6	183.6	97.2	13748.40	10228.81	1273.24	11502.05
A G O S T O	588.6	219.6	9815.6	1472.4	1332.0	921.6	1555.2	903.6	666.0	133.2	126.0	17514.00	15030.42	1612.16	14642.58
S E P T I E M B R E	565.2	259.2	14907.6	2052.0	1112.4	921.6	1384.0	500.4	831.6	144.0	126.0	23004.00	16562.88	1383.16	17946.04
O C T U B R E	486.0	313.2	12024.0	1198.8	1224.0	1000.8	1623.6	381.6	835.2	176.4	144.0	19407.60	14438.25	723.64	15162.89
M O V I E M B R E	412.6	244.8	2659.1	766.8	986.4	660.4	1055.6	219.6	468.0	187.2	126.0	8001.50	5761.08	119.08	5880.16
D I C I E M B R E	370.8	216.0	1816.4	676.8	738.0	795.6	1058.4	79.2	360.0	151.2	93.6	6158.00	4580.06	22.90	4602.96
E N E R O	334.8	172.8	1231.2	540.0	1065.6	831.6	957.6	54.0	295.2	156.4	82.6	5724.00	4258.86	32.06	4290.72
F E B R E R O	324.3	140.4	997.2	518.4	720.0	810.0	885.6	43.2	241.2	144.0	72.0	4886.30	3290.31	00.0	3290.31
M A R Z O	334.8	133.2	918.0	525.6	644.4	792.0	925.2	21.6	313.2	144.0	75.6	4627.60	3591.73	73.28	3685.01
A B R I L	324.3	158.4	939.6	547.2	894.8	849.6	946.8	18.0	313.2	144.0	88.4	5004.30	3603.09	525.18	3928.27

A N E X O I - 6

Z A P O T I T A N

REPORTES DE ANALISIS DE AGUAS SUPERFICIALES, POR FUENTE

REPORTE DE ANALISIS DE AGUA SUPERFICIAL

Análisis No.: _____ 2536 Q.A. Descripción:
 Fecha de la muestra: _____ 20-XI-78 Río: Colón
 Horas: _____ 13.57 Proyecto: Zapotitán
 Temperatura: _____ 28 °C Est. o Prop. No. 4 "La 600"
 Colectada por: _____
 Remitida por: _____ Dirección General de Riago y Drenaje
 Entrada laboratorio: _____ 22/XI/78
 Análisis terminado: _____
 Químico Analista: _____ Ing. María Zoila Escobar de Zavaleta

Conductividad 620.00 Micromhos Sólidos Disueltos _____ ppm.
 pH 7.71 Boro (B⁺⁺⁺) 0.18 ppm.

ANIONES

Carbonatos (CO₃)⁼ _____ 0.00 Meq/l
 Bicarbonatos (HCO₃)⁻ _____ 4.00 Meq/l
 Cloruros (Cl⁻) _____ 0.58 Meq/l
 Sulfatos (SO₄)⁼ _____ 1.74 Meq/l

CATIONES

Calcio (Ca⁺⁺⁺) _____ 2.62 Meq/l
 Magnesio (Mg⁺⁺) _____ 1.64 Meq/l
 Sodio (Na⁺) _____ 37.50 ppm.
 Potasio (K⁺) _____ 15.00 ppm.

OBSERVACIONES:

SAR = 1.12
 PPS = 26.00
 CSR = -

Dureza Total como Ca CO₃ 213.19 ppm.
 Dureza aniónica 316.28 CaCO₃ ppm.
 Dureza catiónica 313.78 CaCO₃ ppm.
 Dureza aniónica catiónica 630.06 CaCO₃ ppm.

REPORTE DE ANALISIS DE AGUA SUPERFICIAL

Análisis No.: _____ 2537 Q.A. Descripción:
Fecha de la muestra: _____ 20-XI-78 Río: Chuchucato
Horas: _____ 14.02 Proyecto: Zapotitán
Temperatura: _____ 28 °C Est. o Prop. No. 5
Colectada por: _____ Los Patios
Remitida por: _____ Dirección General de Riego y Drenaje
Entrada laboratorio: _____ 22/XI/78
Análisis terminado: _____
Químico Analista: _____ Ing. María Zoila Escobar de Zavalata

Conductividad: 662.00 Micromhos.- Sólidos Disueltos _____ ppm.
pH 7.70 Boro (B^{+++}) 0.23 ppm.

ANIONES

Carbonatos ($CO_3^{=}$) _____ 0.00 Meq/l
Bicarbonatos (HCO_3^-) _____ 3.30 Meq/l
Cloruros (Cl^-) _____ 0.56 Meq/l
Sulfatos ($SO_4^{=}$) _____ 3.12 Meq/l

CATIONES

Calcio (Ca^{+++}) _____ 2.87 Meq/l
Magnesio (Mg^{++}) _____ 2.26 Meq/l
Sodio (Na^+) _____ 47.50 ppm.
Potasio (K^+) _____ 9.20 ppm.

OBSERVACIONES:

SAR = 1.29
PPS = 27.82
CSR = -

Dureza Total como $CaCO_3$ 256.73 ppm.
Dureza aniónica 349.31 $CaCO_3$ ppm.
Dureza catiónica 372.33 $CaCO_3$ ppm.
Dureza aniónica catiónica 721.64 $CaCO_3$ ppm.

REPORTE DE ANALISIS DE AGUA SUPERFICIAL

Análisis No.: _____ 2538 Q.A. Descripción:
Fecha de la muestra: _____ 20-XI-78 Río: Talnique
Hora: _____ 14.06 Proyecto: Zapotitán
Temperatura: _____ 28 °C Est. o Prop: No. 6 - Ateco
Colectada por: _____
Remitida por: _____ Dirección General de Riego y Drenaje
Entrada laboratorio: _____ 22/XI/78
Análisis terminado: _____
Químico Analista: _____ Ing. María Zoila Escobar de Zavaleta

Conductividad 320.00 Micromhos Sólidos Disueltos _____ ppm.
pH 7.67 Boro (B⁺⁺⁺) 0.07 ppm.

ANIONES

Carbonatos (CO₃)²⁻ _____ 0.00 Meq/l
Bicarbonatos (HCO₃)⁻ _____ 2.36 Meq/l
Cloruros (Cl⁻) _____ 0.60 Meq/l
Sulfatos (SO₄)²⁻ _____ 0.00 Meq/l

CATIONES

Calcio (Ca⁺⁺) _____ 1.37 Meq/l
Magnesio (Mg⁺⁺) _____ 0.82 Meq/l
Sodio (Na⁺) _____ 25.00 ppm.
Potasio (K⁺) _____ 4.90 ppm.

OBSERVACIONES:

SAR = 1.04
PPS = 31.96
CSR = 0.17

Dureza Total como CaCO₃ 109.60 ppm.
Dureza aniónica 148.13 CaCO₃ ppm.
Dureza catiónica 170.65 CaCO₃ ppm.
Dureza aniónica catiónica 318.78 CaCO₃ ppm

REPORTE DE ANALISIS DE AGUA SUPERFICIAL

Análisis No.:	<u>2539</u> Q.A.	Descripción:
Fecha de la muestra:	<u>20-XI-78</u>	Rfo: Frío
Horas:	<u>14.25</u>	Proyecto: Zapotitán
Temperatura:	<u>28 °C</u>	Est. o Prop: No. 7
Colectada por:		La Guadalupeana
Remitida por:	<u>Dirección General de Riego y Drenaje</u>	
Entrada laboratorio:	<u>22/XI/78</u>	
Análisis terminado:	<u> </u>	
Químico Analista:	<u>Ing. María Zoila Escobar de Zavaleta</u>	

Conductividad	<u>340.00</u>	Micromhos	Sólidos Disueltos	<u> </u>	ppm.
pH	<u>7.75</u>		Boro (B ⁺⁺⁺)	<u>0.15</u>	ppm.

ANIONES

Carbonatos (CO ₃) ⁼	<u> </u>	0.00	Meq/l
Bicarbonatos (HCO ₃) ⁻	<u> </u>	3.20	Meq/l
Cloruros (Cl ⁻)	<u> </u>	0.84	Meq/l
Sulfatos (SO ₄) ⁼	<u> </u>	0.00	Meq/l

CATIONES

Calcio (Ca ⁺⁺)	<u> </u>	1.50	Meq/l
Magnesio (Mg ⁺⁺)	<u> </u>	0.82	Meq/l
Sodio (Na ⁺)	<u> </u>	30.00	ppm.
Potasio (K ⁺)	<u> </u>	3.60	ppm.

OBSERVACIONES:

SAR = 1.21
PPS = 35.22
CSR = 0.88

Dureza Total como CaCO₃ 116.10 ppm.
Dureza aniónica 202.18 CaCO₃ ppm.
Dureza catiónica 186.17 CaCO₃ ppm.
Dureza aniónica catiónica 388.35 CaCO₃ ppm.

REPORTE DE ANALISIS DE AGUA SUPERFICIAL

Análisis No.:	<u>2540</u> Q.A.	Descripción:
Fecha de la muestra:	<u>20-XI-78</u>	Rfo: <u>Copapayo</u>
Hora:	<u>14.47</u>	Proyecto: <u>Zapotitán</u>
Temperatura:	<u>28 °C</u>	Est. o Prop. No. <u>8</u>
Colectada por:		<u>Los Sauces</u>
Remitida por:	<u>Dirección General de Riego y Drenaje</u>	
Entrada laboratorio:	<u>22/XI/78</u>	
Análisis terminado:		
Químico Analista:	<u>Ing. María Zoila Escobar de Zavaleta</u>	

Conductividad	<u>203.00</u> Micromhos	Sólidos Disueltos	<u> </u> ppm.
pH:	<u>7.21</u>	Boro (B^{+++})	<u>0.07</u> ppm.

ANIONES

Carbonatos ($CO_3^{=}$)	<u> </u> 0.00 Meq/l
Bicarbonatos (HCO_3^{-})	<u> </u> 1.56 Meq/l
Cloruros (Cl^{-})	<u> </u> 0.52 Meq/l
Sulfatos ($SO_4^{=}$)	<u> </u> 0.00 Meq/l

CATIONES

Calcio (Ca^{+++})	<u> </u> 0.75 Meq/l
Magnesio (Mg^{++})	<u> </u> 0.21 Meq/l
Sodio (Na^{+})	<u> </u> 20.00 ppm.
Potasio (K^{+})	<u> </u> 5.30 ppm.

OBSERVACIONES:

SAR = 1.26
PPS = 44.16
CSR = 0.60

Dureza Total como $CaCO_3$	<u>48.04</u> ppm.
Dureza aniónica $CaCO_3$	<u>104.09</u> ppm.
Dureza catiónica $CaCO_3$	<u>98.59</u> ppm.
Dureza aniónica <u>catiónica</u> $CaCO_3$	<u>202.68</u> ppm

REPORTE DE ANALISIS DE AGUA SUPERFICIAL

Análisis No.: 2541 Q.A. Descripción:
Fecha de la muestras 21-XI-78 Río: Balón
Horas 9:30 Proyecto: Zapotitán
Temperatura: 26 °C Est. o Pro. No. 1 Los Dalton
Colectada por:
Remitida por: Dirección General de Riego y Drenaje
Entrada laboratorio: 22-XI/78
Análisis terminado:
Químico Analista: Ing. María Zoila Escobar de Zavalata

Conductividad 1,260.00 Micromhos Sólidos Disueltos ppm.
pH 8.38 Boro (B⁺⁺⁺) 0.44 ppm.

ANIONES

Carbonatos (CO₃)⁼ 1.28 Meq/l
Bicarbonatos (HCO₃)⁻ 5.12 Meq/l
Cloruros (Cl⁻) 0.41 Meq/l
Sulfatos (SO₄)⁼ 7.50 Meq/l

CATIONES

Calcio (Ca⁺⁺⁺) 5.74 Meq/l
Magnesio (Mg⁺⁺) 4.32 Meq/l
Sodio (Na⁺) 67.50 ppm.
Potasio (K⁺) 10.60 ppm.

OBSERVACIONES:

SAR = 1.31
PPS = 22.16
CSP = -

Dureza Total como CaCO₃ 503.45 ppm.
Dureza aniónica 716.14 CaCO₃ ppm.
Dureza catiónica 664.10 CaCO₃ ppm.
Dureza aniónica catiónica 1,380.24 CaCO₃ ppm

REPORTE DE ANALISIS DE AGUA SUPERFICIAL

Análisis No. _____	2544 Q.A.	Descripción:
Fecha de la muestra: __	21/XI/78	Rfo: Paso Hondo
Hora: _____	13.32	Proyecto: Zapotitán
Temperatura: _____	26 °C	Est. o Prop. No. 10
Colectada por: _____		El Chilacaste
Remitida por: _____	Dirección General de Riego y Drenaje	
Entrada laboratorio: __	22/XI/78	
Análisis terminado: __		
Químico Analista: _____	Ing. María Zoila Escobar de Zavaleta	

Conductividad <u>453.00</u>	Micromhos	Sólidos Disueltos _____	ppm.
pH <u>7.64</u>		Boro (B ⁺⁺⁺) <u>0.16</u>	ppm.

ANIONES

Carbonatos (CO ₃) ⁼ _____	0.00 Meq/l
Bicarbonatos (HCO ₃) ⁻ _____	3.84 Meq/l
Cloruros (Cl ⁻) _____	0.64 Meq/l
Sulfatos (SO ₄) ⁼ _____	0.00 Meq/l

CATIONES

Calcio (Ca ⁺⁺⁺) _____	1.37 Meq/l
Magnesio (Mg ⁺⁺) _____	1.44 Meq/l
Sodio (Na ⁺) _____	37.50 ppm.
Potasio (K ⁺) _____	4.80 ppm.

OBSERVACIONES:

SAR = 1.37
PPS = 35.75
CSR = 1.03

Dureza Total como CaCO₃ 140.63 ppm.
Dureza aniónica 224.20 CaCO₃ ppm.
Dureza catiónica 228.21 CaCO₃ ppm.
Dureza aniónica catiónica 452.41 CaCO₃ ppm.

REPORTE DE ANALISIS DE AGUA SUPERFICIAL

Análisis No.: _____ 2545 Q.A. Descripción:
Fecha de la muestra: _____ 21/XI/78 Río: Tatamatías
Hora: _____ 13.32 Est. o Prop: No. 11
Temperatura: _____ 26 °C La Culebra
Colectada por: _____ Proyecto: Zapotitán
Remitida por: _____ Dirección General de Riego y Drenaje
Entrada laboratorio: _____ 22/XI/78
Análisis terminado: _____
Químico Analista: _____ Ing. Marfa Zoila Escobar de Zavaleta

Conductividad 249.00 Micromhos Sólidos Disueltos _____ ppm.
pH 7.60 Boro (B^{+++}) 0.24 ppm.

ANIONES

CATIONES

Carbonatos (CO_3^{--}) _____	0.00 Meq/l	Calcio (Ca^{++}) _____	0.75 Meq/l
Bicarbonatos (HCO_3^-) _____	2.10 Meq/l	Magnesio (Mg^{++}) _____	0.82 Meq/l
Cloruros (Cl^-) _____	0.44 Meq/l	Sodio (Na^+) _____	27.50 ppm.
Sulfatos (SO_4^{--}) _____	0.00 Meq/l	Potasio (K^+) _____	2.80 ppm.

OBSERVACIONES:

SAR = 1.35
PPS = 42.25
CSR = 0.53

Dureza Total como $CaCO_3$ 78.57 ppm.
Dureza aniónica 127.11 $CaCO_3$ ppm.
Dureza catiónica 142.13 $CaCO_3$ ppm.
Dureza aniónica catiónica 269.24 $CaCO_3$ ppm.

REPORTE DE ANALISIS DE AGUA SUPERFICIAL

Análisis No. 2548 Q.A. Descripción:
Fecha de la muestra: 21/XI/78 Río: Las Cañas
Hora: 14:15 Proyecto: Zapotitán
Temperatura: 26 °C Est. o Prop. No. 13
Colectada por: Tierra Virgen
Remitida por: Dirección General de Riego y Drenaje
Entrada laboratorio: 22/XI/78
Análisis terminado:
Químico Analista: Ing. María Zoila Escobar de Zavalta

Conductividad 751.00 Micromhos Sólidos Disueltos ppm.
pH 7.97 Boro (B⁺⁺⁺) 1.00 ppm.

ANIONES

Carbonatos (CO₃)⁼ 0.80 Meq/l
Bicarbonatos (HCO₃)⁻ 4.70 Meq/l
Cloruros (Cl⁻) 0.92 Meq/l
Sulfatos (SO₄)⁼ 1.45 Meq/l

CATIONES

Calcio (Ca⁺⁺) 1.87 Meq/l
Magnesio (Mg⁺⁺) 2.88 Meq/l
Sodio (Na⁺) 70.00 ppm.
Potasio (K⁺) 13.00 ppm.

OBSERVACIONES:

SAR = 1.98
PPS = 37.52
CSR = 0.75

Dureza Total como CaCO₃ 237.71 ppm.
Dureza aniónica 393.85 CaCO₃ ppm.
Dureza catiónica 406.87 CaCO₃ ppm.
Dureza aniónica catiónica 800.72 CaCO₃ ppm.

REPORTE DE ANALISIS DE AGUA SUPERFICIAL

Análisis No.:	<u>1025</u> Q.A.	Descripción:
Fecha de la muestra:	<u>27-IX-78</u>	Rfo: <u>Santa Teresa</u>
Hora:	<u>14:00</u>	Proyecto: <u>Zapotitán</u>
Temperatura:	<u>27 °C</u>	Est. o Prop. No. <u>9 Desembocadura</u>
Colectada por:		<u>Las Tres Ceibas.</u>
Remitida por:	<u>Dirección General de Riego y Drenaje</u>	
Entrada laboratorio:	<u>3/V/78</u>	
Análisis terminado:	<u>19/VII/78</u>	
Químico Analista:	<u>Ing. Marfa Zoila Escobar de Zavaleta</u>	

Conductividad	<u>550,00</u> Micromhos	Sólidos Disueltos	<u> </u> ppm.
pH	<u>7,99</u>	Boro (B ⁺⁺⁺)	<u>0,26</u> ppm.

ANIONES

CATIONES

Carbonatos (CO ₃) ⁼	<u>1,08</u> Meq/l	Calcio (Ca ⁺⁺⁺)	<u>1,49</u> Meq/l
Bicarbonatos (HCO ₃) ⁻	<u>2,92</u> Meq/l	Magnesio (Mg ⁺⁺)	<u>1,38</u> Meq/l
Cloruros (Cl ⁻)	<u>1,32</u> Meq/l	Sodio (Na ⁺)	<u>72,41</u> ppm.
Sulfatos (SO ₄) ⁼	<u>0,47</u> Meq/l	Potasio (K ⁺)	<u>3,75</u> ppm.

OBSERVACIONES:

SAR = 2.63
 PPS = 51.47
 CSR = 1.13

Dureza Total como CaCO₃ 69,06 ppm.
 Dureza aniónica 289,76 CaCO₃ ppm.
 Dureza catiónica 306,20 CaCO₃ ppm.
 Dureza aniónica catiónica 595,96 CaCO₃ ppm.

REPORTE DE ANALISIS DE AGUA SUPERFICIAL

Análisis No.: 2549 Q.A. Descripción:
Fecha de la muestra: 21/XI/78 Río: Los Naranjos
Horas: 14:56 Proyecto: Zapotitán
Temperatura: 27 °C Est. o Prop. No. 14
Colectada por: La Bomba
Remitida por: Dirección General de Riego y Drenaje
Entrada laboratorio: 22/XI/78
Análisis terminados:
-Químico Analista: Ing. María Zoila Escobar de Zavaleta

Conductividad 757.00 Micromhos Sólidos Disueltos ppm.
pH 7.67 Boro (B^{+++}) 1.20 ppm.

ANIONES

Carbonatos ($CO_3^{=}$) 0.00 Meq/l
Bicarbonatos (HCO_3^{-}) 4.00 Meq/l
Cloruros (Cl^{-}) 0.56 Meq/l
Sulfatos ($SO_4^{=}$) 1.03 Meq/l

CATIONES

Calcio (Ca^{++}) 1.62 Meq/l
Magnesio (Mg^{++}) 2.47 Meq/l
Sodio (Na^{+}) 80.00 ppm.
Potasio (K^{+}) 12.40 ppm.

OBSERVACIONES:

SAR = 2.43
PPS = 44.11
CSR = -

Dureza Total como $CaCO_3$ 204.68 ppm.
Dureza aniónica 375.84 $CaCO_3$ ppm.
Dureza catiónica 394.86 $CaCO_3$ ppm.
Dureza aniónica catiónica 770.70 $CaCO_3$ ppm.

A N E X O I - 7

Z A P O T I T A N

ANALISIS QUIMICO DEL AGUA SUBTERRANEA

ANÁLISIS QUÍMICO DEL AGUA SUBTERRÁNEA

Pozo No.	Ubicación	Fecha de la muestra (1966)	pH	EC x 10 ⁶	TDS (ppm)	Boro (ppm)	Miliequivalentes por litro										SAR Clase
							Ca	Mg	Na	K	CO ₃	HCO ₃	SO ₄	Cl	CI		
1	Los Laureles (55 mins.) 1/ (120 mins.) 1/	Marzo 17	7.6	590	441	1.4	1.2	1.8	3.5	1.0	0.2	4.3	T	1.3	2.9	C ₂ -S ₁	
			7.7	600	421	1.5	1.3	1.8	3.4	0.9	0.4	4.3	T	1.4	2.7	C ₂ -S ₁	
5	Hacienda San Fernando (20 mins.) 1/	Marzo 8	-	470	-	1.0	1.6	1.0	2.3	0.2	0.6	3.3	0.9	0.8	2.0	C ₂ -S ₁	
6	Hacienda San Rafael (55 mins.) 1/ (115 mins.)	Marzo 1	8.4	1420	1096	0.8	4.0	10.0	4.4	0.2	0.8	9.1	8.2	1.0	1.7	C ₃ -S ₁	
			8.2	1360	1129	0.8	4.1	10.0	4.2	0.2	0.7	9.2	8.2	1.1	1.6	C ₃ -S ₁	
6	Hacienda San Rafael (60 mins.) 1/ (24 horas) 1/ (54 horas) 1/ (78 horas) 1/ (102") 1/ (126 horas) 1/	Marzo 3	8.2	1400	1111	-	4.1	10.4	4.0	0.2	0.7	9.3	8.3	1.1	1.5	C ₃ -S ₁	
			8.1	1600	1124	0.8	4.2	10.2	4.1	0.2	0.9	8.9	8.3	1.0	1.5	C ₃ -S ₁	
			-	1600	-	0.8	4.0	10.1	4.0	0.2	1.1	8.9	8.3	1.1	-	-	
			8.0	1370	1128	0.9	4.1	10.1	4.0	0.2	1.1	9.0	8.3	1.2	-	-	
			-	1360	-	1.1	4.2	10.0	4.1	0.2	0.5	9.4	8.3	1.1	-	-	
		Marzo 7	8.1	1410	-	1.0	4.3	10.0	4.2	0.2	1.2	8.8	8.4	1.1	1.6	C ₃ -S ₁	
Pozo de observación Hacienda Belén																	
	Artesiano Muestra 1/1	Marzo 9	-	1000	-	1.6	4.8	4.4	2.7	0.3	0.3	5.3	6.0	1.6	1.2	C ₃ -S ₁	
	Muestra 1/2		-	1100	-	1.5	5.0	5.3	2.8	0.3	0.6	5.2	6.6	1.6	1.2	C ₃ -S ₁	

1/ Tiempo en que fue tomada la muestra después de haberse iniciado el aforo en el pozo de producción.

2/ Muestras tomadas durante los pruebas de los pozos de producción.

Fuente: Análisis químicos hechos en el Laboratorio de Santa Tecla.

A N E X O I - 8

Z A P O T I T A N

ESTADO ACTUAL DE CANALES Y ESTRUCTURAS DE LA ZONA ALTA

11. 11. 11.

ANEXO I-6-A ESTADO ACTUAL DE CANALES Y ESTRUCTURAS - M L A Z C

ESTRUCTURAS CANALES	AFORADOR	ESTADO	DISIPADOR	ESTADO	TOMA LATERAL	ESTADO	TOMA GRANJA	ESTADO	SIFONES	ESTADO	CAIDA HIDRAULICA	ESTADO	VIGAS CANAL	ESTADO	MASARELAS	ESTADO	NEVESTIDO	ESTADO DEL CANAL	LONGITUD CANAL K.M.	AREA INFLUEN- CIA Hc.	AREA REGABLE Hc.	AREA NO REGABLE Hc.	ME DE Z (JUANOS RI
	1	R		R	13		30	R	0	R	1	0	1	0	22	0	01	REGULAR	12+000	251 *	229 *	22 *	43
PRINCIPAL																		BUENO	0750	31	30	1	30
R-N-1							9	R							2	0	01	BUENO	0750	31	30	1	30
R-N-2					1	R	10	R							1	0	01	BUENO	2+370	110	108	5	10
R-N-2+1							2	R							1	0	01	BUENO	0+000	6	6	0	16
R-N-3			1	R			22	R	0	R	1	0			1	0	01	BUENO	3+100	136	136	20	42
R-N-4					1	R	14	R	1	R	2	0			0	0	01	BUENO	2+420	47	46	1	6
R-N-4-1							2	R	1	R					2	0	01	BUENO	0+500	21	21	0	3
R-N-5			2	R	0	R	34	R	3	R	1	0			0	0	01	BUENO	3+000	142	125	17	24
R-N-5-A							5	R	2	R					1	0	01	BUENO	0+700	32	32	0	10
R-N-5-B							3	R	2	R					1	0	01	REGULAR	0+550	29	29	0	7
R-N-5-C							3	R							1	0	01	REGULAR	0+840	39	39	0	6

A N E X O I - 9

Z A P O T I T A N

ESTADO ACTUAL DE CANALES Y SUS ESTRUCTURAS ZONA BAJA.

**ANEXO I-9 ESTADO ACTUAL DE CANALES Y SUS ESTRUCTURAS
ZONA BAJA**

ESTRUCTURAS CANALES	AFORADOR	TOMAS GRANJAS	REVESTIDO	LONGITUD K.M.	FUENTE DE ABASTECIMIENTO	SECCION DEL CANAL	OBSERVACIONES
R - D - 1	NO EXISTE EN NINGUNO DE LOS CANALES	NO SE TIENE CONTABILIZACION	SIN REVESTIR	0+260 \angle	CANAL PRINCIPAL	RECTANGULAR	TODOS LOS CANALES DE SECCION RECTANGULAR EN SU MAYORIA TIENEN UN ANCHO DE PLANTILLA DE 40 CM. Y UN TIRANTE DE 30 CM. CON UN AREA DE 12 CM.
R - C - 1			SIN REVESTIR	0+420 \angle	CANAL PRINCIPAL	"	
R - C - 3			SI	0+600 \angle	CANAL PRINCIPAL	"	
R - C - 4			SIN REVESTIR	0+900 \angle	CANAL PRINCIPAL	"	
SUCIO A			SIN REVESTIR	0+800 \angle	CANAL PRINCIPAL	"	
SUCIO B			SI	0+980 \angle	CANAL PRINCIPAL	"	
R - C - 5			SI	1+180 \angle	CANAL PRINCIPAL	"	
R - C - 7			SI	1+900 \angle	CANAL PRINCIPAL	"	
R - C - 9			SI	2+080 \angle	CANAL PRINCIPAL	0+350 30M DE SECCION TRAPEZOIDAL Y 1+740 DE SECCION RECTANGULAR.	
R - C - 10			SIN REVESTIR	1+180 \angle	CANAL PRINCIPAL	RECTANGULAR	
LA GOMBA	SIN REVESTIR	0+460 \angle	RIO LOS MARANJOS	"			
SUCIO D-4	SIN REVESTIR	1+460 \angle	RIO LOS MARANJOS	"			
TIGRE	SIN REVESTIR	1+400 \angle	CANAL PRINCIPAL	"			
TOTALES			13+910				

\angle ESTOS DATOS SON ESTIMADOS (EN TODOS LOS CANALES)
NO SE CONTABILIZAN LAS ESTRUCTURAS DE ESTA ZONA POR CARECER DE INFORMACION

A N E X O I - 10

Z A P O T I T A N

DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO DEL
DISTRITO DE RIEGO ZAPOTITAN.

Estación o N° de Pozo	Número del Equipo	Morco y Tipo de Arrancador	Morco y Tipo de Motor	Estado actual de bombe	Canales que abastecen y sus interconexiones
1	B-1-79 1	U.S. MOTOR ELECTROMAGNETICO	U.S. MOTOR DE EJE VERTICAL ELECTRICO	MALO	→ CANAL R-N-2
2	B-1-63	DELTA ELECTROMAGNETICO	G.E. DE EJE VERTICAL ELECTRICO	REGULAR	→ R-S-3 → CANAL PRINCIPAL
3	B-1-70	DELTA ELECTROMAGNETICO	G.E. DE EJE VERTICAL ELECTRICO	MALO	→ CANAL PRINCIPAL
4	B-1-80	DELTA ELECTROMAGNETICO	U.S. MOTOR DE EJE VERTICAL ELECTRICO	REGULAR	→ R-N-7-B
5	B-1-59	DELTA ELECTROMAGNETICO	G.E. ELECTRO DE EJE VERTICAL	REGULAR	→ R-S-6 → R-S-6-1 → R-S-6-2 → CANAL PRINCIPAL
9	B-1-64	DELTA ELECTROMAGNETICO	G.E. ELECTRO DE EJE VERTICAL	REGULAR	→ R-S-6 → R-S-6-1 → R-S-6-2 → CANAL PRINCIPAL
10	B-1-60	DELTA ELECTROMAGNETICO	G.E. ELECTRO DE EJE VERTICAL	REGULAR	→ R-S-7
11	B-1-57	DELTA ELECTROMAGNETICO	G.E. ELECTRO DE EJE VERTICAL	REGULAR	→ R-S-4
12	B-1-65	DELTA ELECTROMAGNETICO	G.E. ELECTRO DE EJE VERTICAL	REGULAR	→ R-S-6 → R-S-7
13	B-1-67	DELTA ELECTROMAGNETICO	G.E. ELECTRO DE EJE VERTICAL	REGULAR	→ R-S-9
14	B-1-66	DELTA ELECTROMAGNETICO	G.E. ELECTRO DE EJE VERTICAL	MALO	→ R-S-9
15	B-1-68	DELTA ELECTROMAGNETICO	G.E. ELECTRO DE EJE VERTICAL	MALO	→ R-S-10 → R-S-10-A
16	B-1-61	DELTA ELECTROMAGNETICO	G.E. ELECTRO DE EJE VERTICAL	REGULAR	→ R-S-11 → R-S-11-A → R-S-11-B → R-S-11-C → R-S-9-1 → R-N-9-1 → R-N-9-2
17	B-1-62	DELTA ELECTROMAGNETICO	G.E. ELECTRO DE EJE VERTICAL	REGULAR	→ R-S-11 → R-S-11-A → R-S-11-B → R-S-11-C → R-S-9-1 → R-N-9-1 → R-N-9-2
18	B-1-71	DELTA ELECTROMAGNETICO	G.E. ELECTRO DE EJE VERTICAL	REGULAR	→ R-S-11 → R-S-11-A → R-S-11-B → R-S-11-C → R-S-9-1 → R-N-9-1 → R-N-9-2
19	B-1-56	DELTA ELECTROMAGNETICO	G.E. ELECTRO DE EJE VERTICAL	REGULAR	→ R-N-9-1 → R-N-9-2
20	B-1-69	DELTA ELECTROMAGNETICO	G.E. ELECTRO DE EJE VERTICAL	REGULAR	→ R-S-3 → R-S-3-B → R-S-3-A → CANAL PRINCIPAL → R-N-1
21	B-1-78	DELTA ELECTROMAGNETICO	G.E. ELECTRO DE EJE VERTICAL	REGULAR	→ R-S-7 → R-S-7-A
PRESA LOS PATOS	B-1-2	G.E. ELECTRO-MAGNETICO	G.E. ELECTRO DE EJE VERTICAL	REGULAR	→ R-S-9-1 → R-N-9-1 → R-N-9-2
ESTACION TALNIQUE 1	B-1-74 1	U.S. MOTOR ELECTROMAGNETICO	U.S. MOTOR ELECTRICO DE EJE VERTICAL	REGULAR	→ R-S-3 → R-S-3-A → R-S-3-1 → R-N-1 → CANAL PRINCIPAL
	B-1-75	G.E. ELECTRO-MAGNETICO	G.E. ELECTRO DE EJE VERTICAL	REGULAR	
	B-1-76	G.E. ELECTRO-MAGNETICO	G.E. ELECTRO DE EJE VERTICAL	REGULAR	
ESTACION TALNIQUE 2	B-1-77	G.E. ELECTRO-MAGNETICO	G.E. ELECTRO DE EJE VERTICAL	REGULAR	→ R-S-4
ESTACION COPAPAYO	B-1-72 2	G.E. ELECTRO-MAGNETICO	G.E. ELECTRO DE EJE VERTICAL	REGULAR	→ CANAL PRINCIPAL
	B-1-73	G.E. ELECTRO-MAGNETICO	G.E. ELECTRO DE EJE VERTICAL	REGULAR	

1 EL ARRANCADOR Y MOTOR DEL EQUIPO B-1-79
2 EN LA ESTACION DE BOMBEO COPAPAYO LOS EQUIPOS

NOTA:
a) LA CARGA DINAMICA TOTAL ES UN POCO MAYOR
b) EL VOLTAJE CON QUE OPERAN TODOS LOS EQUIPOS
c) DURANTE LA TEMPORADA 61/62 PRACTICAMENTE TUVIERON DESPERFECTOS: EL PRIMERO EN LA ESTACION TALNIQUE 1
d) EN ESTE CUADRO NO SE CONTABILIZO EL POZO 1
e) NO SE INCLUYE EN ESTE CUADRO LA PRESA COPAPAYO
f) SI SE REQUIERE VER EL AREA QUE SE REGIA EN LA ESCALA DE ESTADO ACTUAL

BUENO: EN
REGULAR: OPERANDO
MALO: FUERA DE SERVICIO

A N E X O I - 11

Z A P O T I T A N

DESCRIPCION DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO Y POZOS DEL
DISTRITO DE RIGO DE ZAPOTITAN.

**DESCRIPCION DE LAS ESTACIONES DE BOMBEO Y POZOS
DEL DISTRITO DE RIEGO DE ZAPOTITAN**

ESTACION O POZO	AREA TOTAL (M ²)	AREA CONSTRUI- DA (M ²)	SISTEMA DE CONSTRUCCION	PROF. DEL CAR- CAMO (mts.)	PROF. DEL POZO (mts.)	ESTADO ACTUAL	
POZO 1	NO DEFINIDA	}			99.0	MALO	
POZO 2	64.00				99.0	REGULAR	
POZO 3	39.75				96.0	MALO	
POZO 4					96.0	REGULAR	
POZO 8	88.00				94.5	BUENO	
POZO 9	86.40				94.5	REGULAR	
POZO 10	42.38				94.5	REGULAR	
POZO 11					94.5	REGULAR	
POZO 12	83.20				94.5	REGULAR	
POZO 13	82.30				96.0	REGULAR	
POZO 14	NO DEFINIDA				96.0	MALO	
POZO 15	80.00				94.5	MALO	
POZO 16	76.00				96.0	REGULAR	
POZO 17	80.00				96.0	REGULAR	
POZO 18	85.49				96.0	REGULAR	
POZO 19	69.30				97.5	REGULAR	
POZO 20	86.90				96.0	BUENO	
POZO 21	180.00				96.0	REGULAR	
TALNIQUE 1	869.00		42.47	MIXTO \sphericalangle			BUENO
COPAPAYO	8,120.00		42.78	MIXTO			BUENO
TALNIQUE 2							BUENO
LOS PATOS						BUENO	
COLON 2						BUENO	

NOTA: a) Todos los pozos están revestidos con acero al cobre.

b) El diámetro de todos los pozos es de 12" pulgadas.

c) Todos los pozos fueron perforados rotativamente.

d) Las prees Talnique 2, Los Patos y Colón 2, son desmontables, los equipos se instalan únicamente en la temporada de riego y en el cauce del río. Se encuentran a la intemperie.

\sphericalangle EL sistema mixto, es construcción de ladrillo cemento.

A N E X O I - 12

Z A P O T I T A N

CANALES PARA DRENAJE Y OBRAS COMPLEMENTARIAS.

CANALES PARA DRENAJES Y OBRAS COMPLEMENTARIAS
(VER PLANO DE UBICACION Nº)

SISTEMA DE DRENAJE	K.M.	ESTADO	DISIPADOR DE ENERGIA	PRESAS *	OBSERVACIONES
RIO SUCIO	6.8	REGULAR			RECIBE TODAS LAS AGUAS DEL DISTRITO ATRAVES DE OTROS DRENAJES.
RIO TALNIQUE	4.0	"	2	2	DRENA LAS AGUAS DE LAS ZONAS 4-3-2 HACIA EL SUCIO. ESTAS PRESAS SON DE BOMBEO UNA PROTEGIDA Y OTRA DESCUBIERTA.
RIO COLON	8.8	"		2	DRENA LA ZONA 3 Y 2. UNA PRESA ES DESMONTABLE (MADERA) Y LA OTRA DE BOMBEO. DESEMBOCA AL RIO SUCIO.
RIO LOS PATOS	4.8	"		7	DRENA LA ZONA 1 Y 2 SON 6 PRESAS DE TIERRA Y UNA DE BOMBEO. DESEMBOCA AL RIO SUCIO.
RIO SELEN	3.3	"		1	DRENA LA ZONA 1 Y 2. LA PRESA ES DESMONTABLE (MADERA) DESEMBOCA AL RIO SUCIO.
RIO CHUCHUCATO	2.3	"		2	DRENA LA ZONA 4 DESEMBOCA EN EL TALNIQUE. LAS DOS PRESAS SON DESMONTABLES (MADERA) DESEMBOCA AL RIO SUCIO.
RIO COPAPAYO	4.7	"		1	DRENA LA ZONA 4 Y 3 LA PRESA ES DESMONTABLE DESEMBOCA AL RIO SUCIO.
RIO LAS CAÑAS	2.2	"		2	DRENA LA ZONA 5. LAS PRESAS SON DESMONTABLES Y OTRA DE TIERRA.
RIO PASO MONDO	2.2	"		1	DRENA LA ZONA 5 SU PRESA ES DESMONTABLE.
RIO FRIO	1.8	"			DRENA LA ZONA 4 Y DESEMBOCA AL RIO COPAPAYO.
RIO SANTA TERESA	2.4	"		1	DRENA LA ZONA 5 DESEMBOCA AL RIO SUCIO.
DRENAJE FERROCARRIL	3.3	"			DRENA LA ZONA 2 Y 1 DESEMBOCA A LOS PATOS D-1
DRENAJE SUCIO D-1	2.4	"			DRENA LA ZONA 5. DESEMBOCA AL RIO SUCIO.
DRENAJE SUCIO D-2	1.9	"		2	DRENA LA ZONA 5. LAS PRESAS SON DESMONTABLES.
DRENAJE SUCIO D-3	1.4	"		4	DRENA LA ZONA 5. LAS PRESAS SON DESMONTABLES.
DRENAJE SUCIO D-4	1.4	"		2	DRENA LA ZONA 5. LAS PRESAS SON DESMONTABLES.
DRENAJE SUCIO D-5	1.3	"			DRENA LA ZONA 5. DESEMBOCA AL RIO SUCIO.
DRENAJE LOS PATOS D-1	2.3	"		1	DRENA LA ZONA 1, DESEMBOCA EN EL RIO LOS PATOS LA PRESA ES DESMONTABLE.
DRENAJE LOS PATOS D-2	2.1	"		1	DRENA AL RIO LOS PATOS. LA PRESA ES DESMONTABLE.
DRENAJE LOS PATOS D-2-A	2.1	"			NO FUE CONSTRUIDO.
DRENAJE FRIO D-1	1.2	"			DRENA LA ZONA 4. DESEMBOCA AL RIO COPAPAYO.
DRENAJE FRIO D-2	1.2	"			DRENA LA ZONA 4. DESEMBOCA EN EL RIO FRIO.
DRENAJE LAS CAÑAS D-1	0.3	"			DRENA LA ZONA 5. DESEMBOCA AL RIO LAS CAÑAS.
DRENAJE LAS CAÑAS D-2	1.4	"			DRENA LA ZONA 5. DESEMBOCA AL RIO LAS CAÑAS.
DRENAJE LAS CAÑAS D-3	1.5	"			DRENA LA ZONA 5. DESEMBOCA AL RIO LAS CAÑAS.
DRENAJE PASO MONDO D-1	0.3	"			DRENA LA ZONA 5. DESEMBOCA AL RIO SUCIO.
DRENAJE Sta. TERESA D-1	2.0	"			DRENA LA ZONA 5. DESEMBOCA AL RIO SUCIO.
DRENAJE LA BOMBA	0.4	"		1	DRENA LA ZONA 5. LA PRESA ES DESMONTABLE, DESEMBOCA AL RIO LAS CAÑAS.
DRENAJE EL GUINEO	0.4	"			DRENA LA ZONA 5. DESEMBOCA AL RIO LAS CAÑAS.
T O T A L	65.0			30	

* ESTAS PRESAS SON OBRAS COMPLEMENTARIAS QUE SE HAN CONSTRUIDO EN LOS RIOS O DRENAJES PARA ABASTECER DE AGUA A LAS ZONAS DEBIDO A QUE HAN FALLADO ALGUNOS POZOS. UNAS PRESAS SON DE TIERRA Y LAS DEMAS DE MAMPOSTERIA Y MADERA. TRES TIENEN EQUIPO DE BOMBEO.

TABLA DE CLASIFICACION DEL ESTADO

BUENO: EN BUENAS CONDICIONES.
REGULAR: EN FUNCION CONDICIONADA.
MALO: FUERA DE SERVICIO.

A N E X O I - 13

Z A P O T I T A N

DATOS HIDRAULICOS DE LOS CANALES DE RIEGO.

DATOS HIDRAULICOS DE LOS CANALES DE RIEGO

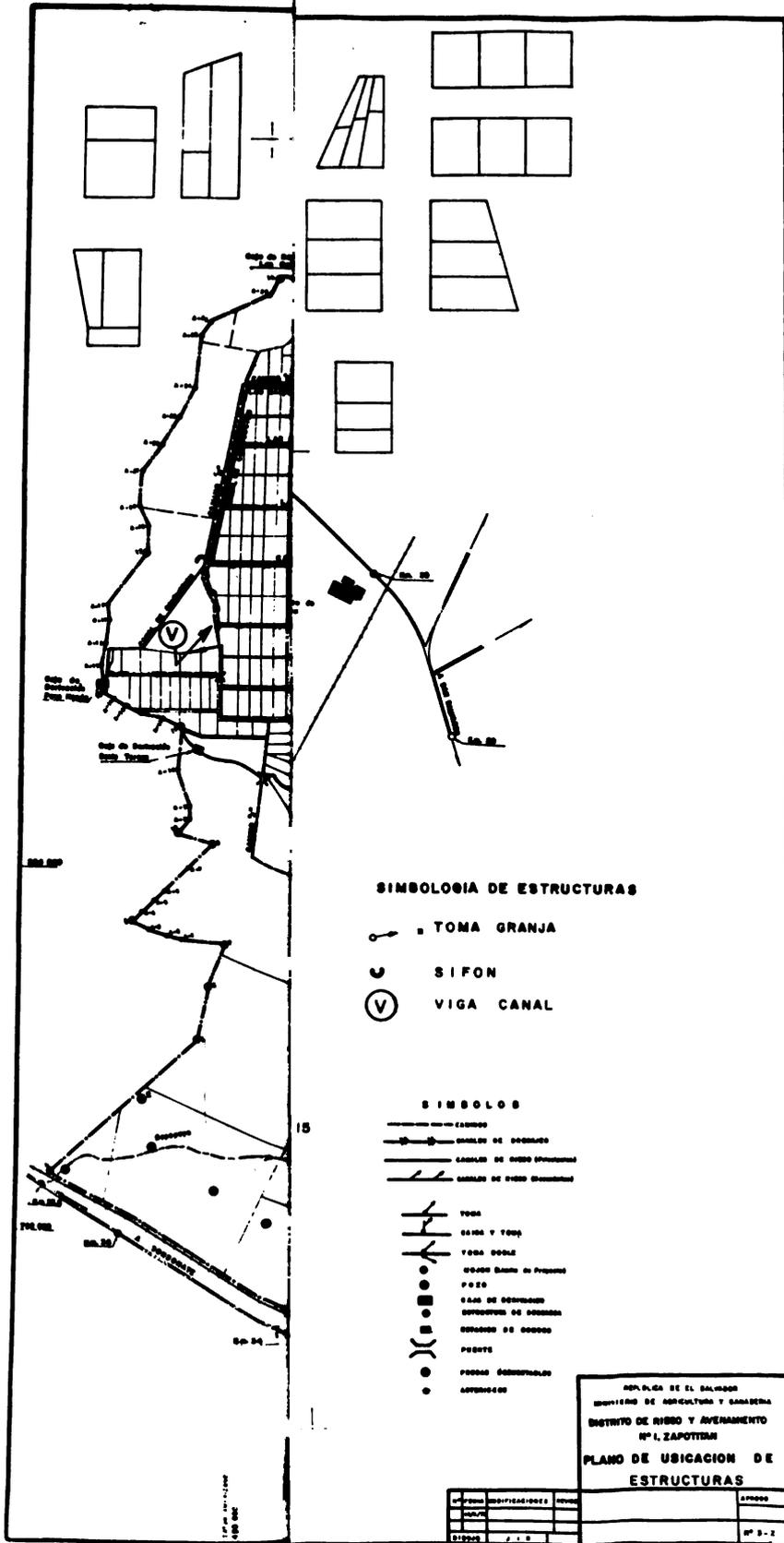
CANALES	K.m.	K.m.	Q	S	b	d	A	V	OBSERVACIONES	
CANAL	0+000	0+220	0.350	0.006	0.30	0.55	0.240	1.48	ESTE CANAL ALIMENTA AL RESER- VORIO O ESTACION DE BOMBEO COPAPAYO, LUEGO ES BOMBEADA DE NUEVO AL CANAL PRINCI- PAL. POR ESO ES QUE SE INICIA CON CUENTA NUEVA. EN TODO SU RECORRIDO VA ALIMENTANDO A LOS CANALES LATERALES Y TAMBIEN ES ALIMENTADO	
	0+220	0+220	0.350	0.0005	0.30	0.65	0.018	0.57		
	0+220	1+500	0.350	0.002	0.30	0.47	0.352	0.97		
	1+500	1+540	0.350	0.002	0.30	0.47	0.352	0.97		
	1+540	2+220	0.350	0.001	0.30	0.55	0.408	0.75		
	2+220	2+540	0.350	0.002	0.30	0.47	0.352	0.97		
	2+540	3+038	0.350	0.0005	0.30	0.77	0.96	0.67		
	3+038	4+678	0.350	0.0005	0.30	0.77	0.96	0.67		
	4+678	5+200	0.350	0.0005	0.30	0.77	0.96	0.67		
	0+000	1+450	1.100	0.0005	1.60	0.82	1.46	0.74		
R-3-6	0+000	0+810	0.100	0.003	0.20	0.18	0.095	0.75		
	0+810	1+700	0.150	0.003	0.30	0.26	0.144	0.87		
	1+700	2+042	0.180	0.003	0.30	0.26	0.144	0.87		
	2+042	2+245	0.300	0.003	0.30	0.40	0.260	1.07		
	2+245	2+610	0.300	0.002	0.30	0.44	0.326	0.93		
	2+610	3+150	0.300	0.003	0.30	0.40	0.280	1.07		
	3+150	3+380	0.300	0.003	0.30	0.40	0.280	1.07		
	3+380	4+025	0.300	0.0025	0.30	0.42	0.302	1.02		
	R-3-6-1	0+000	0+690	0.080	0.004	0.20	0.17	0.064		0.08
	R-3-6-2	0+000	0+667	0.050	0.002	0.20	0.21	0.063		0.60

NOTA: LOS DEMAS CANALES NO TIENEN DATOS CONFIABLES. Q = CAUDAL, S = PENDIENTE, b = BASE, d = TIRANTE, A = AREA, V = VELOCIDAD.

A N E X O I - 14

Z A P O T I T A N

PLANO DE UBICACION DE ESTRUCTURAS.



SIMBOLOGIA DE ESTRUCTURAS

- ⌘ TOMA GRANJA
- C SIFON
- Ⓟ VIGA CANAL

SIMBOLOS

- CANAL
- CANAL DE DERRAMA
- CANAL DE RIBBO (PROVISIONAL)
- CANAL DE RIBBO (DEFINITIVO)
- ⌘ TOMA
- ⌘ CANAL Y TOMA
- ⌘ TOMA DOBLE
- BARRIO BARRIO DE PROYECTO
- POZO
- CANAL DE DERRAMA
- BARRIO DE DERRAMA
- BARRIO DE DERRAMA
- PUNTO
- PUNTO DE DERRAMA
- APUNTE

REPUBLICA DE EL SALVADOR
 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
 DISTRITO DE RIBBO Y AVENAMIENTO
 N° 1, ZAPOTITLAN
PLANO DE UBICACION DE ESTRUCTURAS

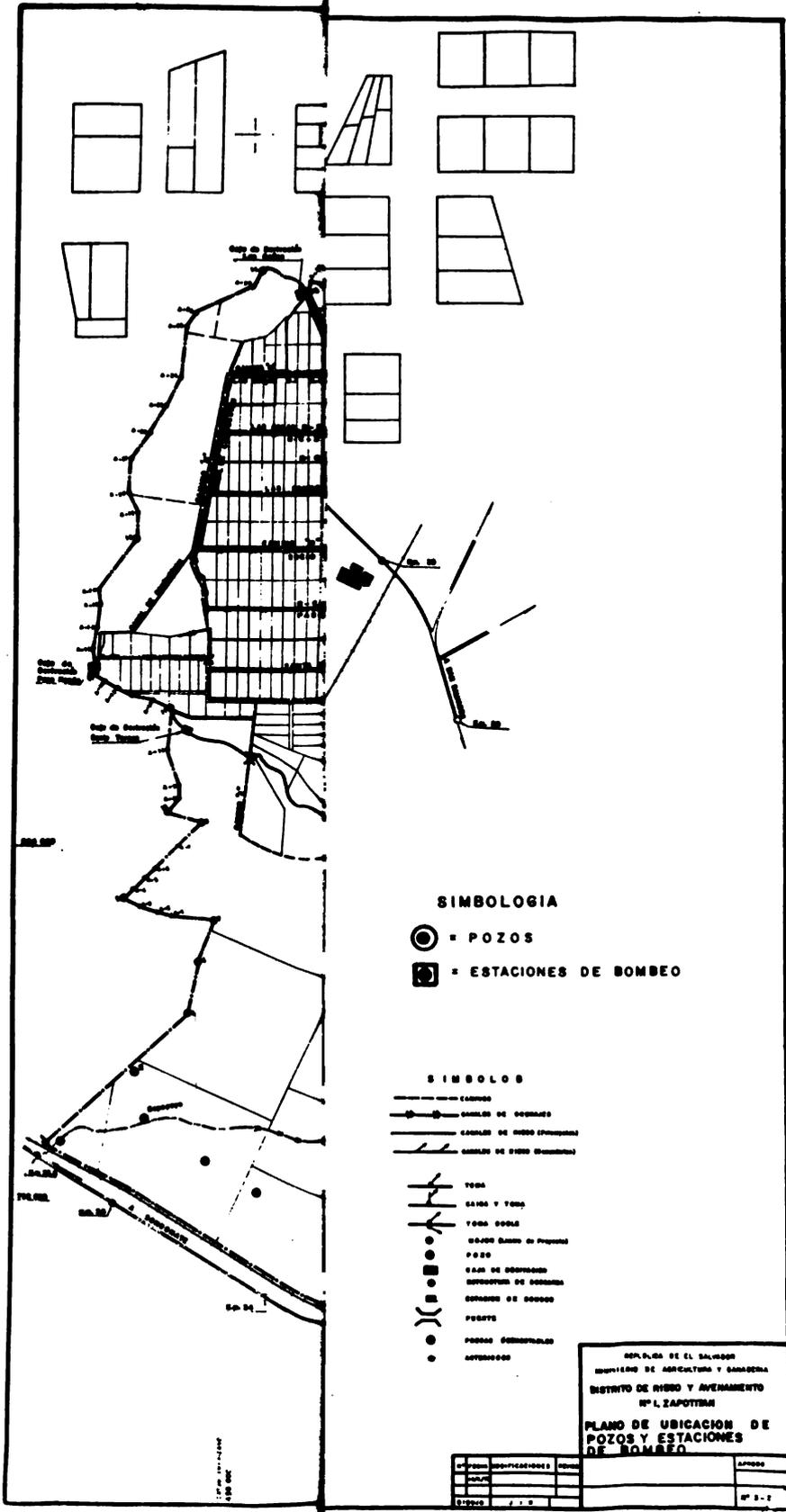
FECHA	MODIFICACIONES	OTRO	APROBADO

N° 2-2

A N E X O I - 16

Z A P O T I T A N

PLANO DE UBICACION DE POZOS Y ESTACIONES
DE BOMBEO.



SIMBOLOGIA

- ⊙ = POZOS
- ⊠ = ESTACIONES DE BOMBEO

SIMBOLOS

- CARRETERAS
- CARRETERAS DE OBREROS
- CARRETERAS DE RIBERA (PROVISIONAL)
- CARRETERAS DE RIBERA (DEFINITIVA)
- ⊥ TORNOS
- ⊥ CAÑAS Y TORNOS
- ⊥ TORNOS DOBLES
- BARRIO BARRIO DE PROYECTO
- POZO
- CAJAS DE DISTRIBUCION
- INTERRUPTOR DE CORRIENTE
- CERRAJES DE BOMBEO
- PUESTOS
- PUESTOS CONSERVACION
- ANTENAS

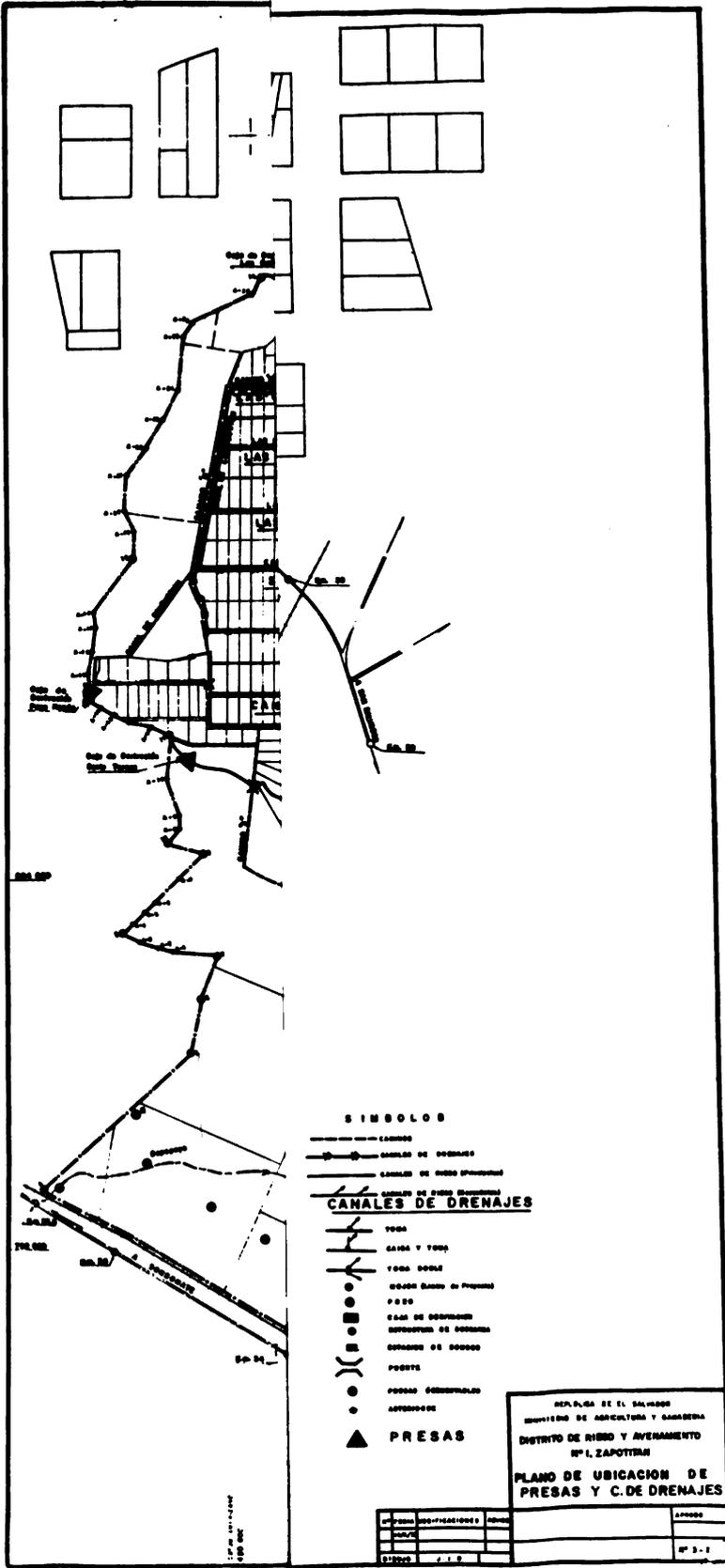
REPUBLICA DE EL SALVADOR
 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
 DISTRITO DE RIBERA Y AVENAMIENTO
 Nº 1, ZAPOTITAN
**PLANO DE UBICACION DE
 POZOS Y ESTACIONES
 DE BOMBEO**

FECHA	ELABORADO POR	APROBADO POR

A N E X O I - 17

Z A P O T I T A N

PLANO DE UBICACION DE PRESAS Y CANALES DE DRENAJE.



SIMBOLOS

- CANALES
- +--- CANALES DE DRENAJE
- +--- CANALES DE RIBO DRENAJE
- +--- CANALES DE RIBO DRENAJE
- CANALES DE DRENAJE**
- YODA
- YODA Y YODA
- YODA DOBLE
- YODA DOBLE
- CERRILLO BARRIO DE PROGRESO
- CERRILLO
- CASAS DE DRENAJE
- ESTACIONES DE DRENAJE
- ESTACIONES DE DRENAJE
- () PUENTES
- PISCINAS CONSERVADAS
- JARDINES
- ▲ **PRESAS**

REPUBLICA DE EL SALVADOR
 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
 DISTRITO DE RIBO Y AVENAMIENTO
 N° 1, ZAPOTITLAN

**PLANO DE UBICACION DE
 PRESAS Y C.DE DRENAJES**

APROBADO	FECHA

A N E X O I- 18

Z A P O T I T A N

INFRAESTRUCTURA VIAL.

ANEXO 3-10 (CAMINOS PRINCIPALES, INTERNOS Y SUS ESTRUCTURAS CON EL ESTADO EN QUE SE ENCUENTRAN) INFRAESTRUCTURA VIAL

NOTA: Se anexo Plano de Ubicación

NOMBRE DEL CAMINO	CLASE DE OBRA	ANCHO PROMEDIO	CUNETA DRENAJE(Km.)	ESTADO DE LA CUNETA	ALCANTARILLAS	ESTADO DE LA ALCANT.	PUENTES	ESTADO DEL PUENTE	BADENES	ESTADO DEL BADEN	LONGITUD DEL CAMINO Km.	ESTADO DE LOS CAMINOS	TRANSITABLE TODO EL AÑO	ZONAS QUE COMUNICA
A	REVESTIDO <u>1</u>	7.3 mts.	18.8	B	0	B	4	<u>5</u>	0		9.4	REGULAR	SI	1-2-3-4 Carretera No. 8.16. Aca-Carrizosa Sección 1
B	REVESTIDO	7.3 mts.	2.4	B	2	B	1	A	0		1.2	REGULAR	SI	5-4-3
C	REVESTIDO	7.3 mts.	0.4	B	3	B	0		0		4.2	REGULAR	SI	5-3
E	REVESTIDO	7.3 mts.	5.9	B	2	B	1	A	1	C	3.4	REGULAR	SI	3-4 Carretera No. 8.16. Aca-Carrizosa Sección 1
F	REVESTIDO	7.3 mts.	7.4	B	2	B	0		1	B	3.7	REGULAR	SI	3-4-2
G	NO REVESTIDO	7.3 mts.	5.9 <u>2</u>	C	12	B	1	A	1	B	5.9	MA LO	NO	2-3-4 Carretera No. 8.16. Aca-Carrizosa Sección 1
H	NO REVESTIDO	7.3 mts.	6.2 <u>2</u>	C	10	B	0		0		6.2	MA LO	NO	2-3-4 Carretera No. 8.16. Aca-Carrizosa Sección 1
I	REVESTIDO	7.3 mts.	5.8	B	3	B	0		0		2.9	REGULAR	SI	2-1
J	REVESTIDO	7.3 mts.	4.6	B	3	B	1	A	0		2.5	REGULAR	SI	5-4-3
K	REVESTIDO	7.3 mts.	4.4	B	3	B	0		0		2.2	REGULAR	SI	2-1-3
L	REVESTIDO	7.3 mts.	2.4	B	2	<u>4</u>	0		1	B	1.7	REGULAR	SI	5
M	REVESTIDO	7.3 mts.	2.6	B	6	B	0		0		1.8	REGULAR	NO	5
Caminos Internos	NO REVESTIDO	6.0 mts.	<u>3</u>			<u>4</u>	6	A	7	B	70.0	<u>7</u>	NO	Distribuidor en todos el Distrito
TOTALES						96 <u>4</u>	14		11		103.0			

1 = ESTE REVESTIMIENTO ES DE MATERIAL SELECTO
2 = ESTAS CUNETAS DE DRENAJE ESTAN DENTRO DE LOS LOTES.
3 = SOLO A UN LADO TIENEN CUNETAS DE DRENAJE.
4 = NO SE TIENE CONTABILIZACION TOTAL DE ELLOS.
5 = NO SE CONTABILIZAN.
6 = EL PUENTE SOBRE EL RIO TALMIQUE ESTA DAÑADO, LOS OTROS TRES EN BUEN ESTADO.
7 = UNA REGULAR Y OTRA MALA.

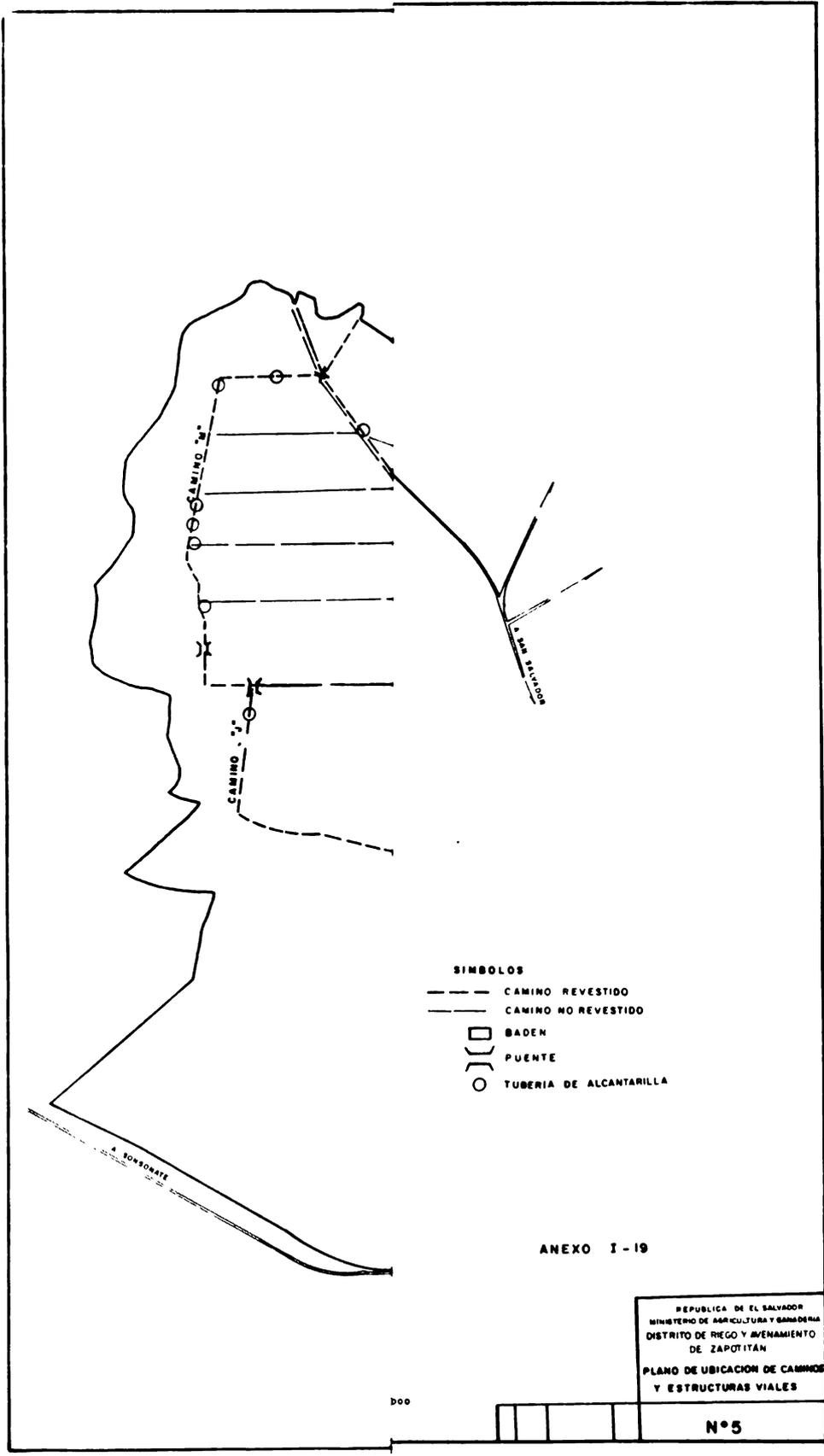
1 = EL 70% DE ESTOS CAMINOS ESTAN DAÑADOS Y ALGUNOS INTRANSITABLES.
2 = SOLAMENTE ES DE CAMINOS PRINCIPALES.

TABLA DE CLASIFICACION DEL ESTADO
A = EN CONDICIONES DE TRANSITO.
B = TRANSITO CONDICIONADO.
C = FUERA DE SERVICIO.

A N E X O I -19

Z A P O T I T A N

PLANO DE UBICACION DE CAMINOS Y ESTRUCTURAS VIALES.



SIMBOLOS

- CAMINO REVESTIDO
- CAMINO NO REVESTIDO
- BAHEN
-) (PUENTE
- TUBERIA DE ALCANTARILLA

ANEXO I - 19

REPUBLICA DE EL SALVADOR
 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
 DISTRITO DE RIEGO Y AVENAMIENTO
 DE ZAPOTITAN
 PLANO DE UBICACION DE CAMINOS
 Y ESTRUCTURAS VIALES

N°5

DOO

--	--	--	--

