

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Filosofía y Letras
COLEGIO DE GEOGRAFIA

**DATOS HIDROLOGICOS PARA LA ZONA DE LA
ANGOSTURA. CUENCA DEL RIO
GRIJALVA, CHIAPAS**

T E S I S

Que para obtener el título de:

LICENCIADO EN GEOGRAFIA

p r e s e n t a

ADAN ZEPEDA ORTIZ

México, D. F.

1973

2555 47125



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A mis maestros.

Quedo agradecido por la
valiosa ayuda y dirección
de la presente tesis, a
la Maestra Irene Alicia
Suárez Sarabia y a la Dra.
Laura Elena Madero Rascón

INTRODUCCION.

Desde el año de 1958 la Comisión Federal de Electricidad ha realizado estudios de la cuenca hidrológica del río Grijalva, misma en la que se localiza la región La Angostura, objeto de estudio de esta tesis.

Ya con anterioridad, la Secretaría de Recursos Hidráulicos había intensificado los estudios para la ejecución de obras en la cuenca del río Grijalva, especialmente en la parte baja de ella, en el aspecto de mejoramiento de drenajes para grandes superficies agrícolas y ganaderas, protección y regulación de las corrientes, navegación y sanidad regionales.

La obra más importante que se ha construido en el río Grijalva es la planta hidroeléctrica de Malpaso en la presa de Taudales (Metzahualcōyotl), que tiene como finalidad principal el control y reducción de las crecientes del río Grijalva.

Dada la potencialidad hidroeléctrica de este sistema fluvial, en especial del río Grijalva, la Comisión Federal de Electricidad está construyendo la presa La Angostura, Chiapas, zona que corresponde a la región de estudio.

Para la preparación del proyecto de dicha construcción la misma Comisión elaboró un estudio con datos que comprenden el período 1944-1960 y de ellos se determinaron los siguientes aspectos hidrológicos:

- a) Isoyetas medias anuales.
- b) Isotermas medias anuales.
- c) Avenidas máximas probables.
- d) Escurrimientos.

Cabe mencionar que ninguna de las estaciones empleadas están dentro de la región de La Angostura.

En el desarrollo de este trabajo los aspectos a tratar son similares a los del estudio antes mencionado, sin embargo se consideran de gran utilidad tanto para el proyecto La Angostura como para futuros proyectos de zonas circunvecinas, debido a que el período aquí analizado es de 1962 -1971 y comprende estaciones que antes no existían por lo que la información será más completa para esa zona y confirmará los resultados del estudio anterior.

Por otra parte las causas que me inclinaron a hacer este tipo de estudio en esta zona son los siguientes:

1o.) Siempre me ha gustado el estudio de la hidrología en México.

2o.) Por la importancia de los recursos hidrológicos de la región del Sureste, que aporta el 30% del total del país, formada por dos ríos muy importantes, el Grijalva y el Usumacinta.

3o.) Las facilidades que me brindó la Comisión Federal de Electricidad para conocer dicha región, en donde, como ya se dijo, actualmente se construye la presa hidroeléctrica La Angostura.

4o.) Por haber tenido toda clase de facilidades y acceso en lo que respecta a la consulta de datos técnicos, en el archivo de la Comisión Federal de Electricidad, Secretaría de Recursos Hidráulicos y Servicio Meteorológico Mexicano.

INDICE.

	Pags.
Introducción.	2
1. Antecedentes Geográficos.	6
1.1 Localización Geográfica.	6
Mapa General No.1	
1.2 Morfología.	6
1.3 Geología.	6
1.4 Hidrografía.	8
1.5 Clima.	8
1.6 Suelo.	9
1.7 Vegetación.	9
1.8 Fauna.	9
2. Datos para la Hidrología de la zona de La Angostura, Chia- pas.	10
2.1 Precipitación.	10
2.1.1 Importancia de la precipitación como dato hidroló- gico.	10
2.1.2 Régimen anual de la precipitación.	10
Gráfica I. Precipitación y Temperatura media mensual.	
2.1.3 Precipitación media anual.	11
Mapa General de Estaciones Meteorológicas No.2	
Mapa de Isoyetas medias anuales No.3	
2.1.4 Número de días con lluvias de más de 0.1 mm.	13
Gráfica II.	
2.1.5 Intensidad de la precipitación.	13
Gráfica III. Lluvia registrada en mm.	
Gráfica IV. Intensidad de la lluvia en mm.por hora.	

2.2	Temperatura.	15
2.2.1	Régimen anual de temperatura.	15
2.2.2	Temperatura media anual.	16
	Mapa de Isotermas medias anuales No.4	
2.2.3	Temperatura máxima, mínima y media de la estación La Angostura.	17
	Gráfica V.	
2.3	Evaporación.	25
	Gráfica VI. Evaporación potencial media mensual registrada en mm.	
2.4	Infiltración.	28
2.5	Escurrimiento.	28
2.5.1	Hidrometría.	28
2.5.2	Gráficas de escurrimiento.	34
	Gráfica VII. Curva de gastos.	
	Gráficas VIII a la XV. Gasto medio diario en metros cúbicos por segundo y porcentajes de azolves medios diarios.	
3.	Objeto del Embalse La Angostura.	41
3.1	Energía Hidroeléctrica.	41
3.2	Control de Inundaciones.	43
3.3	Riego.	44
4.	Conclusiones.	47
	Bibliografía	49
	Glosario.	51
	Apendice Fotográfico.	53

1. ANTECEDENTES GEOGRAFICOS.

1.1. Localización Geográfica.

La región de La Angostura se encuentra localizada, como ya se mencionó dentro de la cuenca del río Grijalva, en el Estado de Chiapas, y su superficie está ocupada por el embalse del mismo nombre, enmarcado aproximadamente entre las siguientes coordenadas 15°45' y 16°30' de latitud Norte y 92°00' y 93°00' de longitud Oeste (mapa 1).

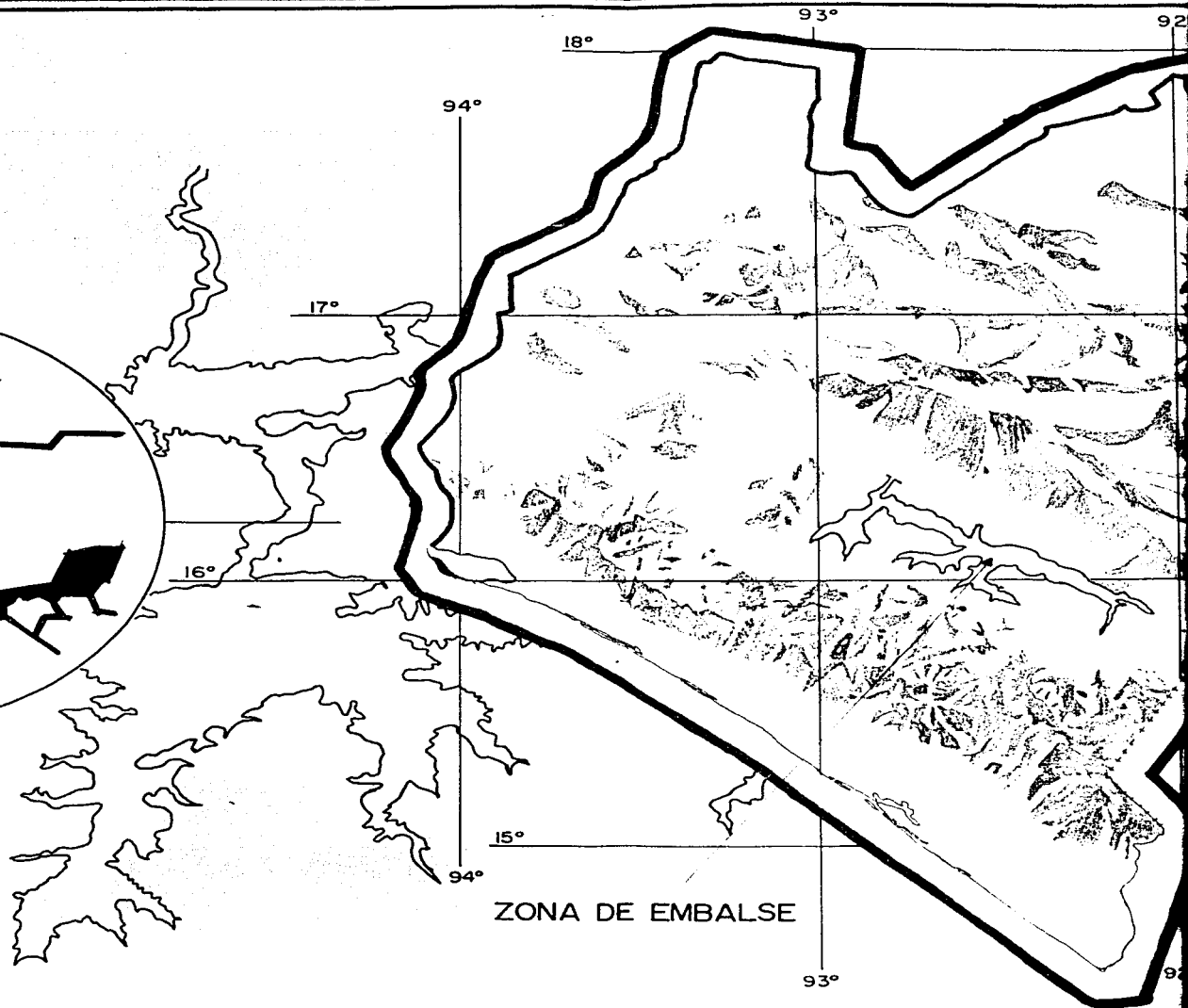
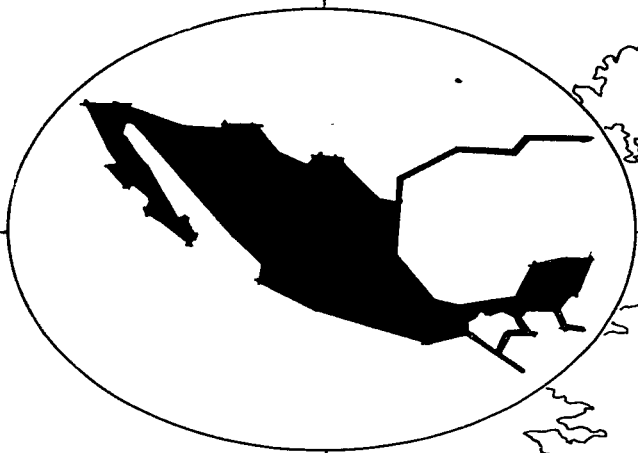
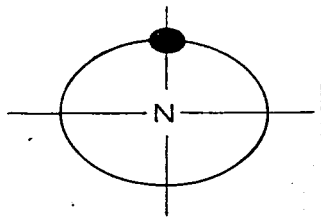
El área total del embalse de La Angostura es de 600 Km² aproximadamente.

1.2. Morfología.

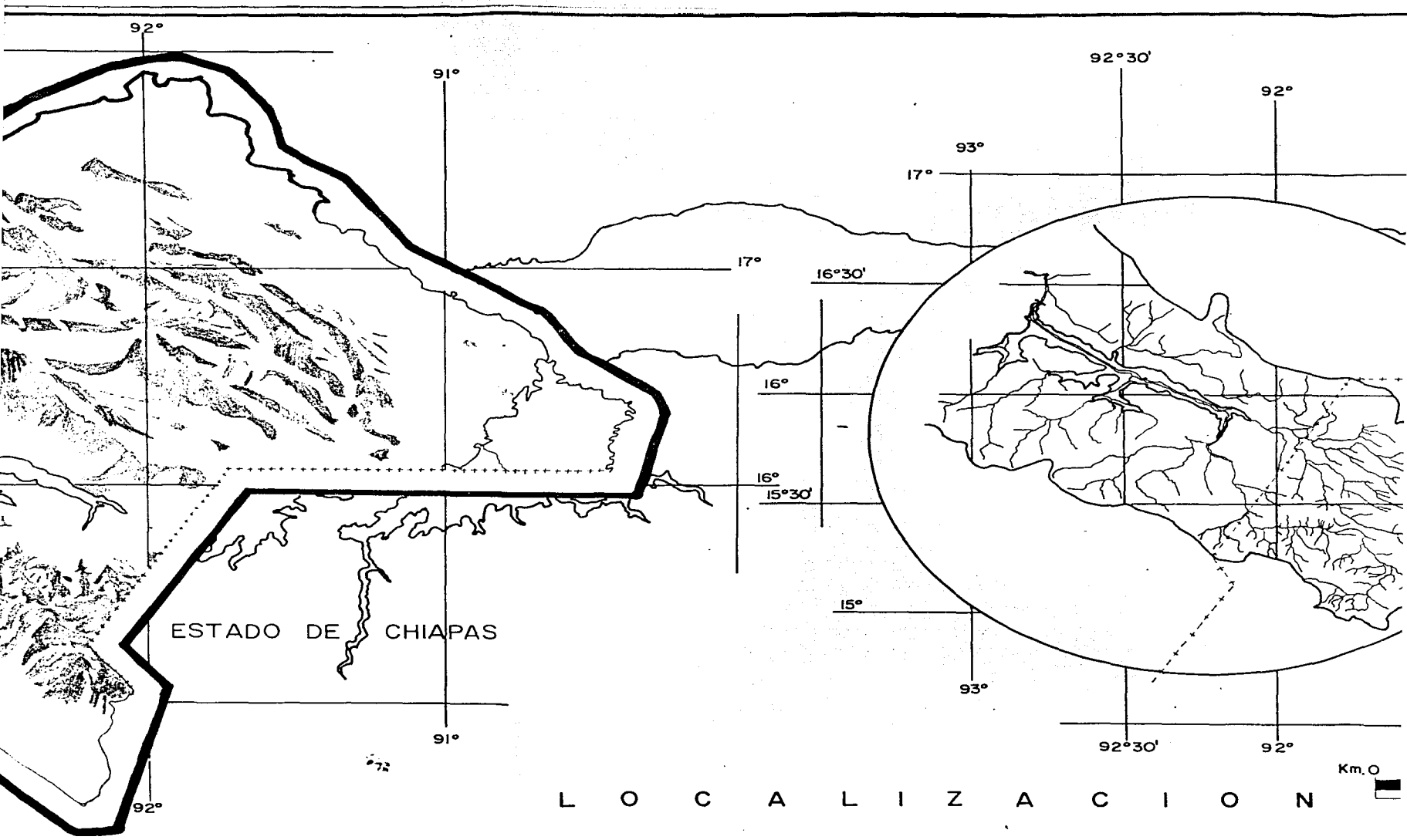
De acuerdo con los estudios morfológicos hechos por Federico K.G. Mullerried¹ la región La Angostura está situada en la Depresión de Chiapas, que corresponde a una planicie en la que se levantan lomas, mesetas y cerros debido a la composición de los estratos que la forman y por la que corre gran parte del río Grijalva. El embalse propiamente corresponde al valle del río y su configuración será consecuencia tanto del relieve como del nivel que alcanzan las aguas en el mismo.

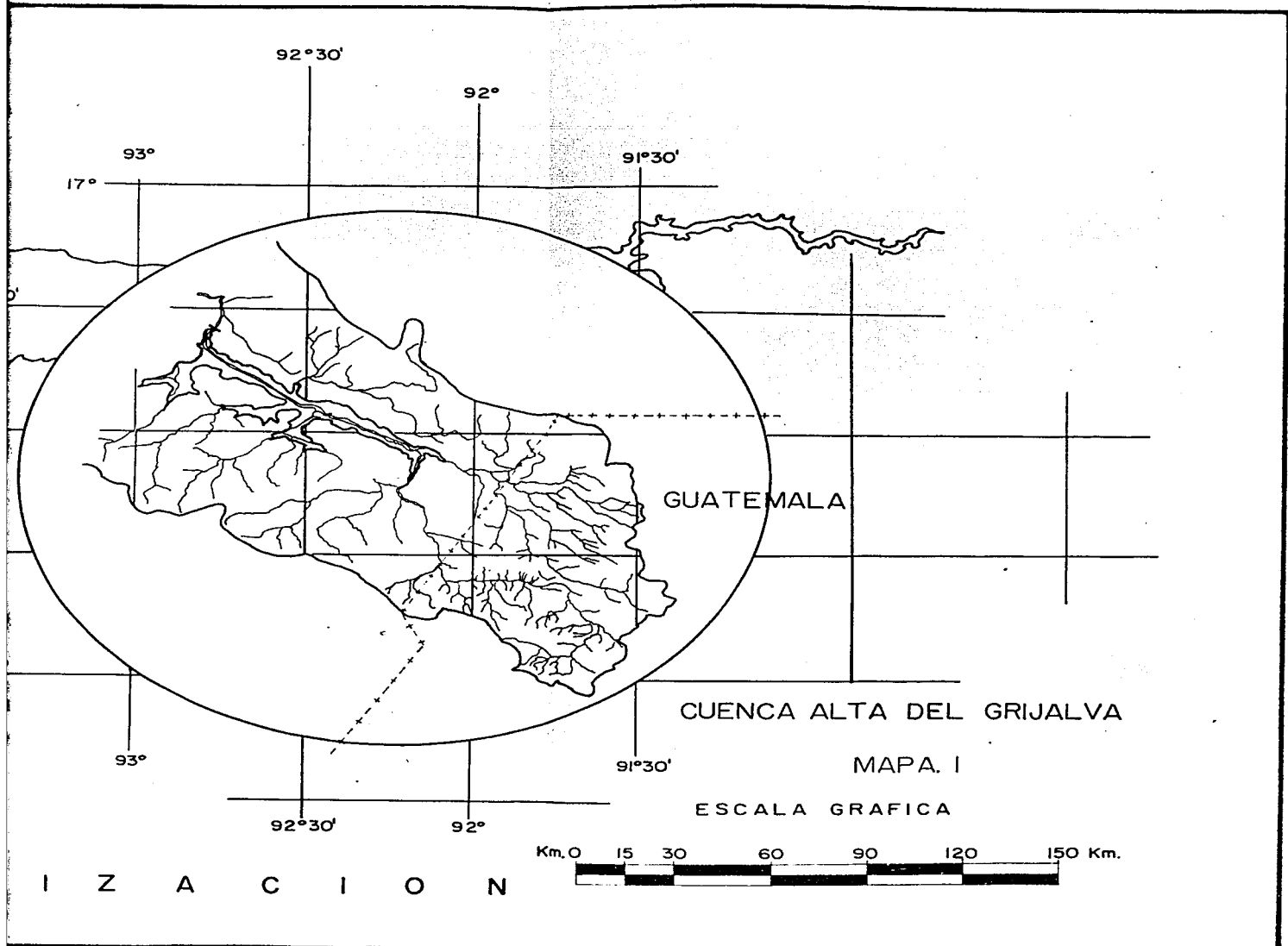
1.3. Geología.

De acuerdo con F.K.G. Mullerried la geología de la Depresión de Chiapas, consiste de estratos del Mesozoico y Terciario inferior con rumbo uniforme de oeste-noroeste a este-sureste con una inclinación de 10 a 15° al noreste. Estos estratos descansan sobre rocas del complejo basal de edad paleozoica y paleo-
 1) F.K.G. Mullerried Federico.-Geología de Chiapas.-Editorial Guayana, S.C.S.A.-Tercera Edición, México, D.F. 1957.



ZONA DE EMBALSE





leozoica que afloran en el noroeste de la Depresión en el límite con la Sierra Madre de Chiapas.

En la Depresión hay conos volcánicos formados por andésitas, basaltos y traquitas.

Los estudios geológicos que se hicieron en la boquilla donde actualmente se construye la presa hidroeléctrica de La Angostura² reportaron los siguientes resultados.

El estrecho Cañón de La Angostura, tiene un subsuelo formado por calizas que se dividen en dos formaciones:

a) La primera pertenece al cretácico inferior medio y se caracteriza por la presencia de Karst avanzado, predominando calizas y dolomitas. Se presentan dolinas y sumideros y ausencia de drenaje superficial.

b) La segunda está formada por calizas interestratificadas con margas y algunas lutitas (la estratificación tiende a ser bastante delgada). Se presentan diferencias litológicas como contenido de arcillas, margas y espesor de planos de estratificación. En esta formación se localiza la boquilla.

Las rocas de la zona desde el punto de vista de su permeabilidad, se pueden separar en dos:

- a) Calizas Kársticas, muy permeables y
- b) Calizas no Kársticas y lutitas, impermeables.

Las fugas del vaso sólo serían posibles a través de las calizas Kársticas, pero la estructura homoclinal que guardan

Rodríguez Rodríguez Jorge.-Anteproyecto de la Presa Hidroeléctrica La Angostura con Cortina en Arco Cúpula sobre el río Crijalva, Chiapas.-Tesis Profesional, U.N.A.M.-México, D.F. 1966.

se hunde bajo la boquilla formando el sinclinal de la Depresión de Chiapas, que vuelve a reaparecer aproximadamente 50 Km. aguas abajo del Cañón del Sumidero en el mismo río Grijalva, por lo que se considera que las probabilidades de fuga del agua en el vaso sean nulas, además la zona de lutitas está cubriendo a las calizas en forma de mantel.

La boquilla en la zona explorada, no presenta fracturamiento, aunque existen algunas fracturas grandes que pasan lejos de la boquilla.

1.4. Hidrografía.

El embalse de La Angostura está alimentado propiamente por el río Grijalva, sin embargo afluyen directamente a él las siguientes corrientes:

Por la margen izquierda, río San Miguel (formado por los ríos San Isidro y Yayahuila), algunos consideran al San Miguel como brazo principal del Grijalva, río Paso Padrón, río Salinas Grande, río Custopeques, río La Concordia, río El Aguacate río San Pedro y San Miguel (formadores del río Dorado).

Por la margen derecha, el río Santa Emilia, río San Gregorio, arroyos Corral de Piedra y Talishac, río Tzinol, río San Vicente, río Blanco, río Soledad, río Schpoina, río Salado. Todos estos ríos son de régimen permanente.

1.5. Clima.

Dada la posición Geográfica del Estado de Chiapas su clima corresponde al tropical, pero el relieve accidentado y las altitudes modifican la temperatura y la humedad de tal manera que su clima no es muy uniforme, y así se tiene tropical y templado.

En la zona de La Angostura como en la Depresión de Chiapas, el clima es tropical lluvioso, con lluvias en verano e invierno seco: Aw; de acuerdo con la clasificación de Koeppen las temperaturas máximas son anteriores al solsticio de verano, pero se lo considera isotermal, es decir con una diferencia inferior a 5°C. entre las temperaturas medias mensuales extremas. Awgi.

1.6. Suelo.

El clima, la vegetación y la fauna, junto con el tipo de rocas de la región, son factores importantes para la formación del suelo.

Los suelos son negros (chernozem) con cierta calcificación, generalmente con hidrosilicatos y frecuentemente con granos de cuarzo.

1.7. Vegetación.

En algunas partes del noroeste de la Depresión de Chiapas, la vegetación es de Sabana Tropical y está formada por plantas herbáceas con algunas manchas de bosque abierto, en algunos casos se presenta bosque de galería. En esta región la vegetación baja o abierta permite apreciar los suelos.

1.8. Fauna.

La fauna en la zona es de; armadillo, jabalí, venado, tigrillo, víboras y serpientes y en tiempo de lluvia hay muchos insectos.

En el sistema fluvial la fauna es de lagartos y peces.

2. DATOS PARA LA HIDROLOGIA DE LA ZONA DE LA ANGOSTURA, CHIAPAS.

2.1. Precipitación.

2.1.1. Importancia de la precipitación como dato hidrológico.

La precipitación es fundamental para cualquier estudio de tipo hidrológico, ya que de ella provienen todos los recursos hidrológicos de que se dispone.

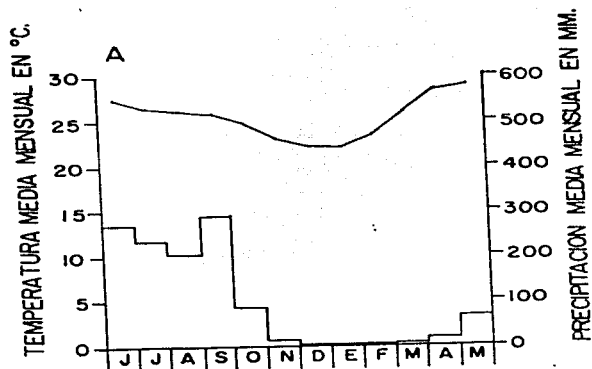
Por ello es importante la veracidad y constancia de los registros pluviométricos ya que sirven de base para la planeación hidrológica.

2.1.2. Régimen anual de la precipitación.

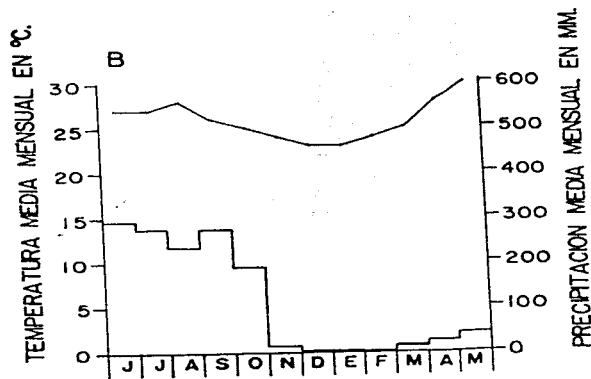
En la gráfica I se muestra la relación que hay entre la precipitación y la temperatura medias mensuales en 8 diferentes estaciones meteorológicas circunvecinas a la zona de estudio, ésta se elaboró tomando en consideración el año hidrológico que en la Comisión Federal de Electricidad se toma de junio a mayo.

En ellas se nota claramente que el ciclo húmedo comprende de junio a septiembre, es decir el verano y principios de otoño, estaciones en las que tienen influencia los vientos alisios y el frente ecuatorial y los ciclones tropicales respectivamente. En invierno la poca precipitación que se registra se debe a los llamados nortes.

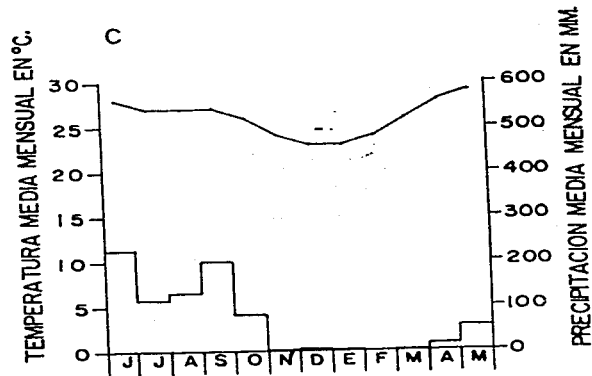
La precipitación media mensual máxima corresponde al mes de junio con 375 mm. en la estación Venustiano Carranza y la



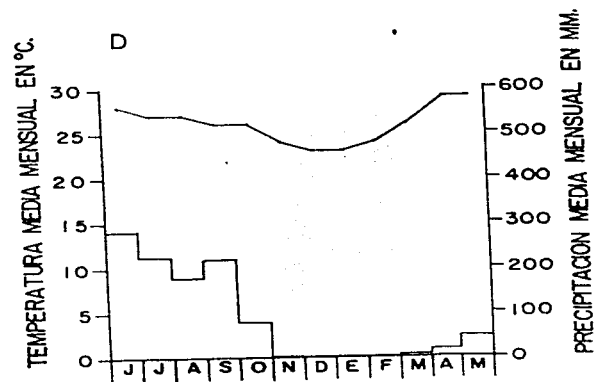
EST. LA ANGOSTURA
 16° 28' N.
 COORDENADAS: 92° 45' W.G.
 540.55 m.
 PERIODO OBSERVADO: 1962-71



EST. CHIAPILLA
 16° 30' N.
 COORDENADAS: 92° 44' W.G.
 550.00 m.
 PERIODO OBSERVADO: 1962-68

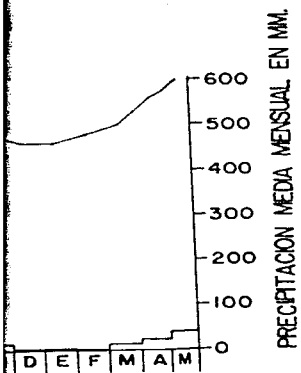


EST. ACALA
 16° 39' N.
 COORDENADAS: 92° 47' W.G.
 420.00 m.
 PERIODO OBSERVADO: 1964-68

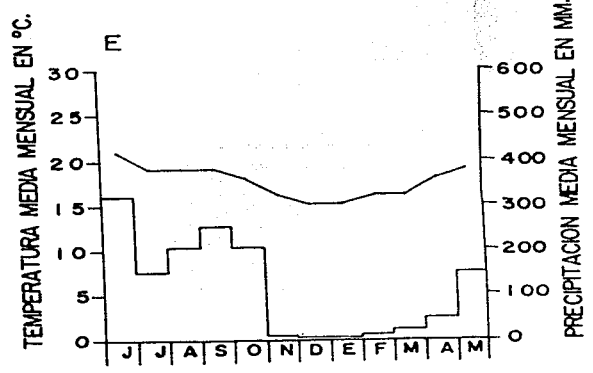


EST. LA ESCALERA
 16° 28' N.
 COORDENADAS: 92° 57' W.G.
 400.00 m.
 PERIODO OBSERVADO: 1962-67

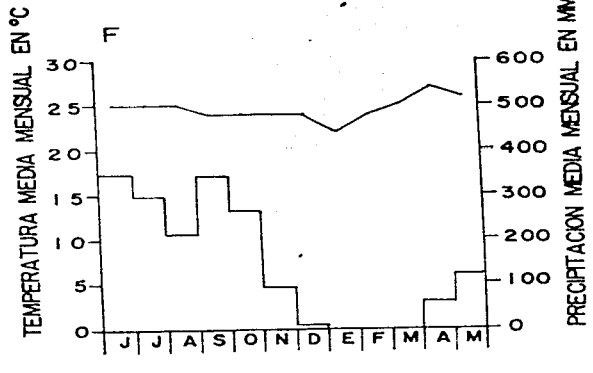
GRAFICA I



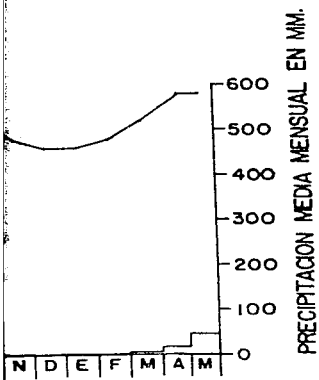
LA
 16° 30' N.
 92° 44' W.G.
 550.00 m.
 PERIODO OBSERVADO: 1962-68



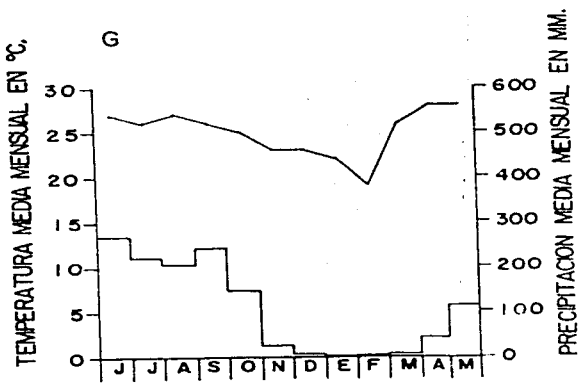
EST. AMATENANGO DEL VALLE
 15° 26' N.
 COORDENADAS: 92° 07' W.G.
 850.00 m.
 PERIODO OBSERVADO: 1965-68



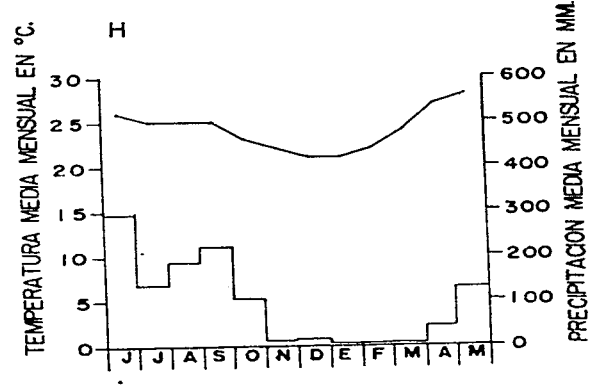
EST. VENUSTIANO CARRANZA
 16° 48' N.
 COORDENADAS: 92° 35' W.G.
 850.00 m.
 PERIODO OBSERVADO: 1962-66



CALERA
 16° 28' N.
 92° 57' W.G.
 400.00 m.
 PERIODO OBSERVADO: 1962-67



EST. ARCO DE PIEDRA
 16° 12' N.
 COORDENADAS: 92° 40' W.G.
 450.00 m.
 PERIODO OBSERVADO: 1962-63



EST. RIO BLANCO
 16° 13' N.
 COORDENADAS: 92° 31' W.G.
 473.92 m.
 PERIODO OBSERVADO: 1964-68

media mensual mínima a los meses de enero, febrero y marzo en la misma estación. Y el mes de febrero en la estación Acala.

2.1.3 Precipitación media anual.

Para el estudio de la precipitación media anual de la región de La Angostura se consideraron 01 estaciones meteorológicas, en una extensión que sobrepasa a la zona estudiada (ver mapa 2). La razón por la cual se amplió dicha extensión se debe a que de esta manera se puede obtener una mejor idea de la distribución de este fenómeno, ya que en la zona propiamente dicha no existen suficientes estaciones.

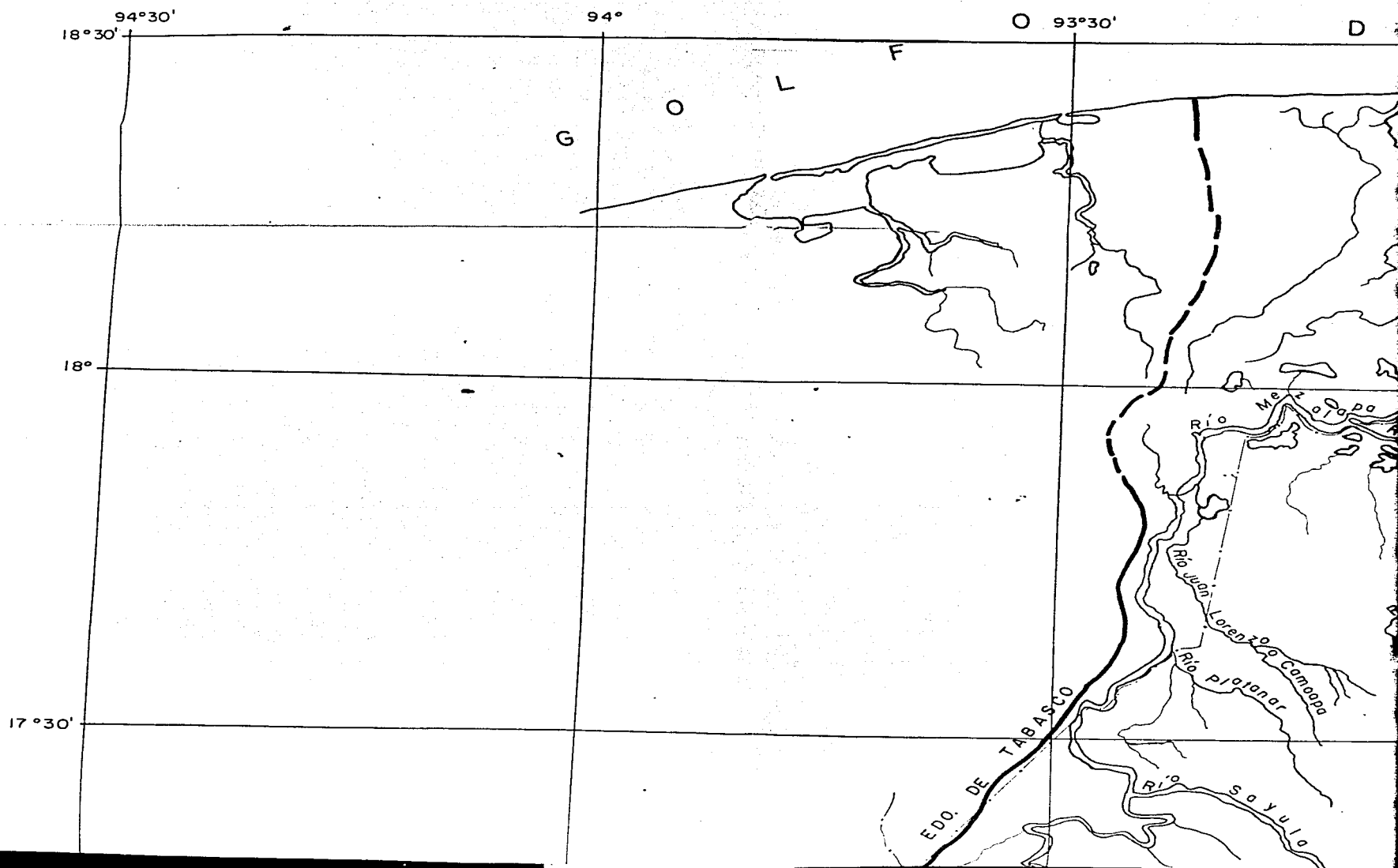
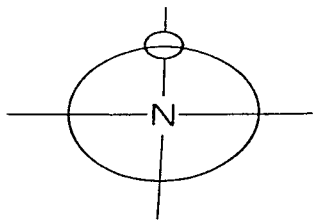
La extensión considerada pertenece a una de las zonas de más alta precipitación en el país.

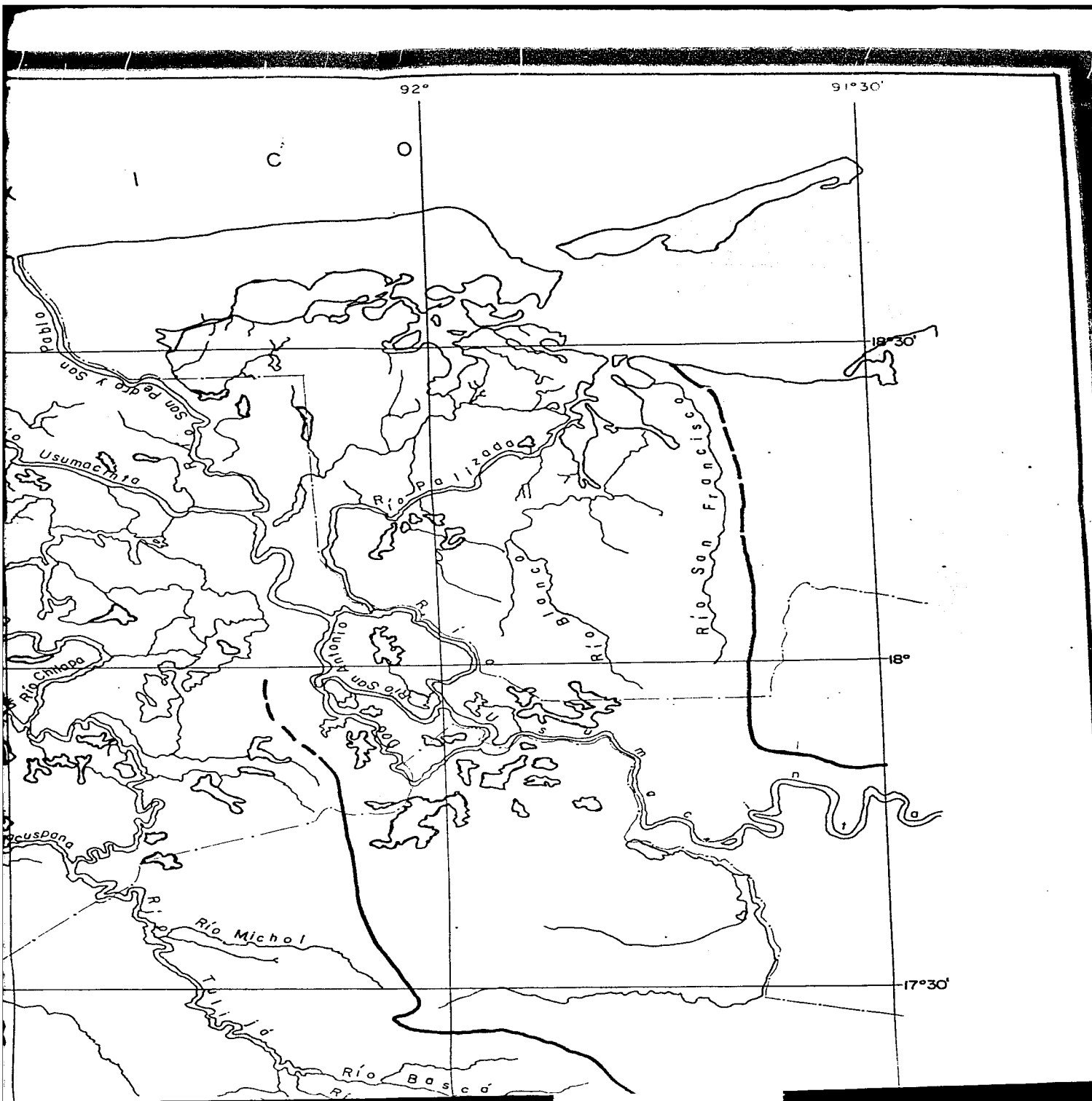
La estación que registra mayor precipitación media anual es La Chiripa situada cerca de la cabecera del Grijalva con un valor de 3 880 mm. para el período 1962-1966. La estación La Chacona localizada cerca de Tortla Gutierrez registra la precipitación media anual más baja: 317.0 mm. para el período 1966-1967.

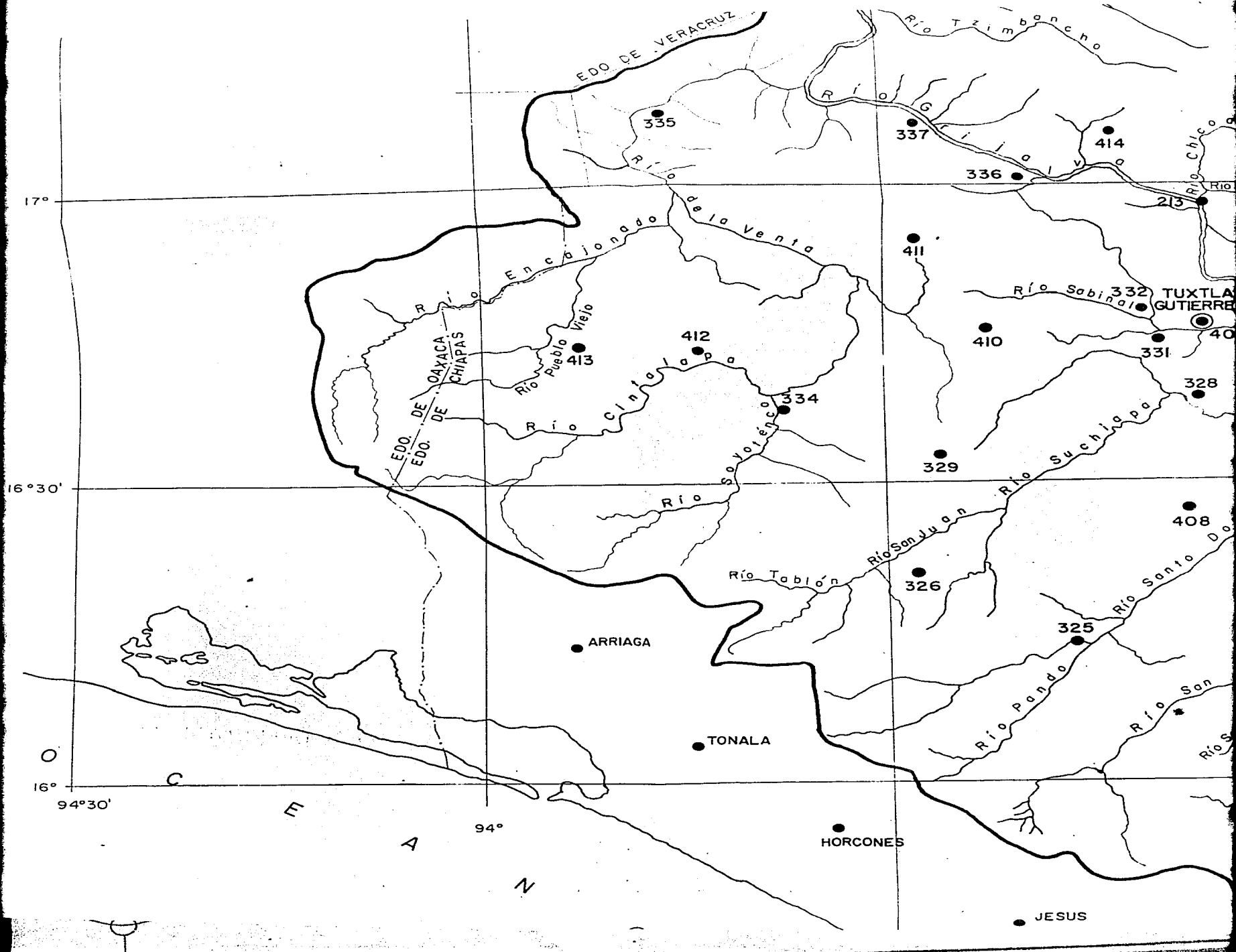
La estación La Angostura, única situada dentro de la zona de estudio, suma un valor medio anual de 1 190.7 mm. en el período 1962-1971.

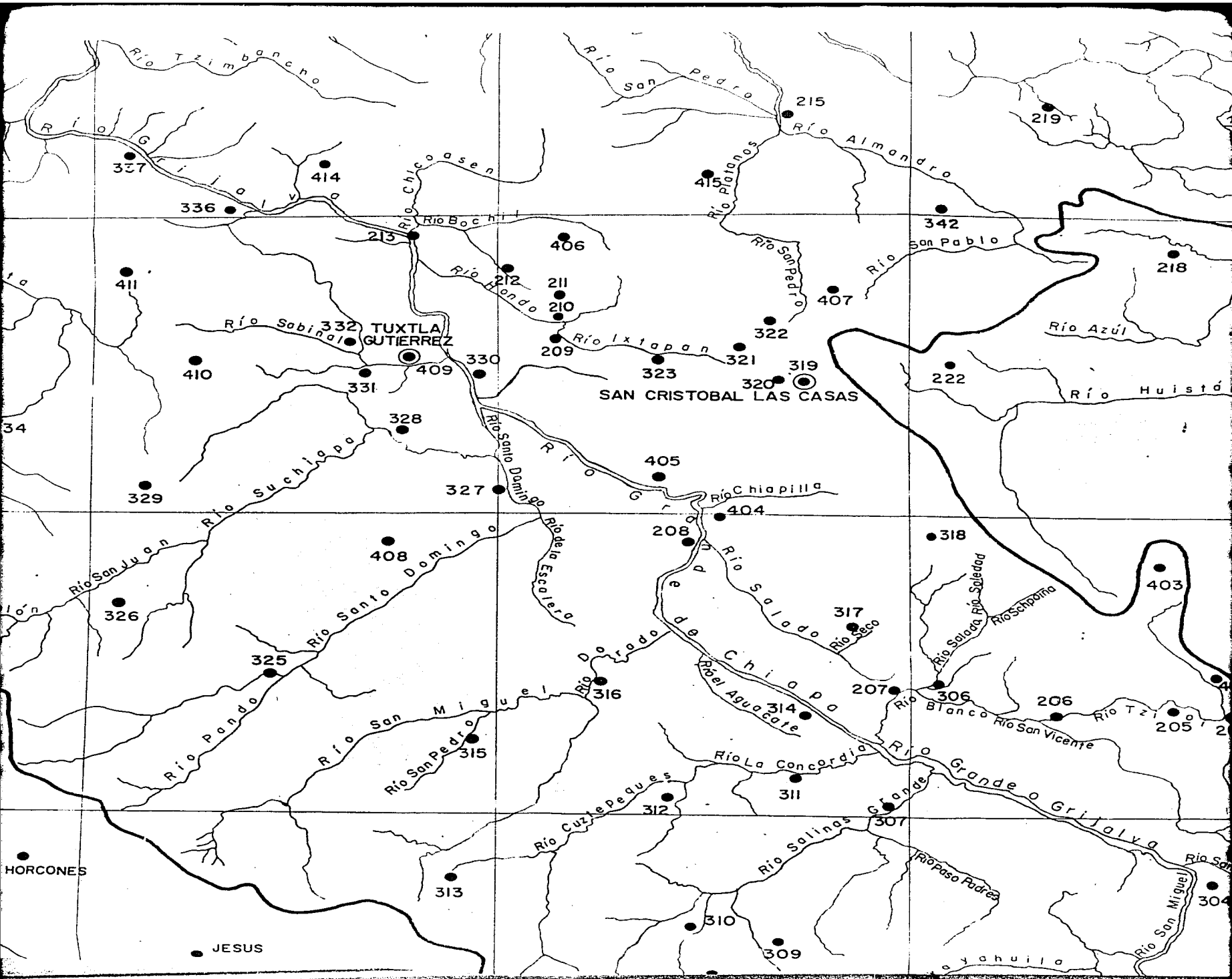
En el cuadro 1 se dan los datos relativos a este período.

Con el fin de hacer más objetiva la distribución de la precipitación media anual se procedió a trazar las isoyetas, mismas que se muestran en el mapa 3. En dicho mapa se observa que









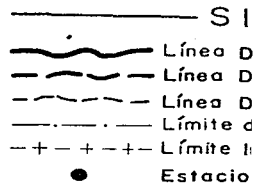
CUENCA DEL RIO GRIJALVA
REGION LA ANGOSTURA, CHIAPAS.

ESTACIONES METEOROLOGICAS

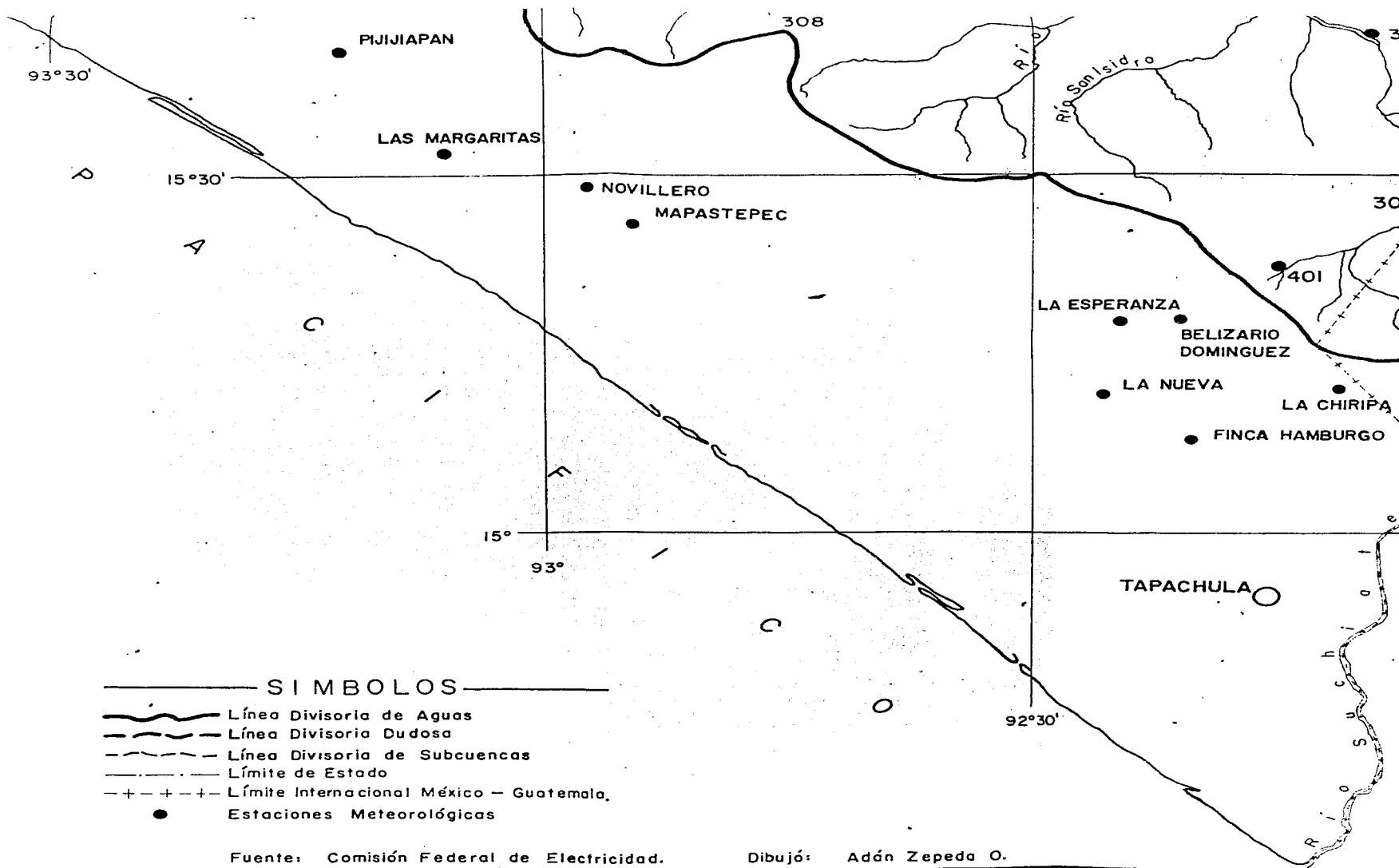
201	CIUDAD CUAUHEMOC	342	GUAQUITEPEC.
203	PUENTE CONCORDIA		
204	TZIMOL PLANTA		
205	TZIMOL CAIDAS		
206	LA MESILLA	401	MOTOZINTLA DE MENDOZA
207	RIO BLANCO	402	COMITAN
208	ANGOSTURA	403	ABELARDO RODRIGUEZ
209	XTAPA	404	CHIAPILLA
210	PLAN DE AYALA	405	ACALA
211	SOYALO	406	BOCHIL
212	BOMBANA	407	CHENALHO
213	CHICOASEN	408	PORTACELI
215	ALMANDRO	409	TUXTLA GUTIERREZ
218	OCOSINGO	410	OCOZOCOAUTLA
219	YAJALON	411	LA TIGRESA
222	HUISTAN	412	CINTALAPA
224	ALTAMIRANO	413	LA UNION
		414	COPAINALA
		415	SIMOJOVEL
		431	ALTAMIRANO
301	FRONTERA AMATENANGO		
302	GUADALUPE GRIJALVA		
303	AQUESPALA		
304	ARGELIA		
306	PUJILTIC		
307	LOS VADOS		
308	FINCA ANEXO PRUSIA		
309	FINCA LIQUIDAMBAR		
310	ANGEL ALBINO CORZO		
311	LA CONCORDIA		
312	SAN FRANCISCO		
313	FINCA CUSTEPEQUES		
314	ARCO DE PIEDRA		
315	SAN PEDRO CHIAPAS		
316	FINCA SANTA ISABEL		
317	VENUSTIANO CARRANZA		
318	AMATENANGO DEL VALLE		
319	SAN CRISTOBAL LAS CASAS		
320	LA CABAÑA		
321	CHAMULA		
322	LOS ARCOS		
323	EL BURRERO		
325	VILLA FLORES		
326	FINCA OCOTLAN		
327	LA ESCALERA		
328	BOQUERON		
329	SAN ANTONIO		
330	PUENTE COLGANTE		
331	TERAN		
332	LA CHACONA		
334	LAS FLORES		
335	EL TORO		
336	SAN JUAN		
337	EL PROGRESO		

93°30'

15°30'

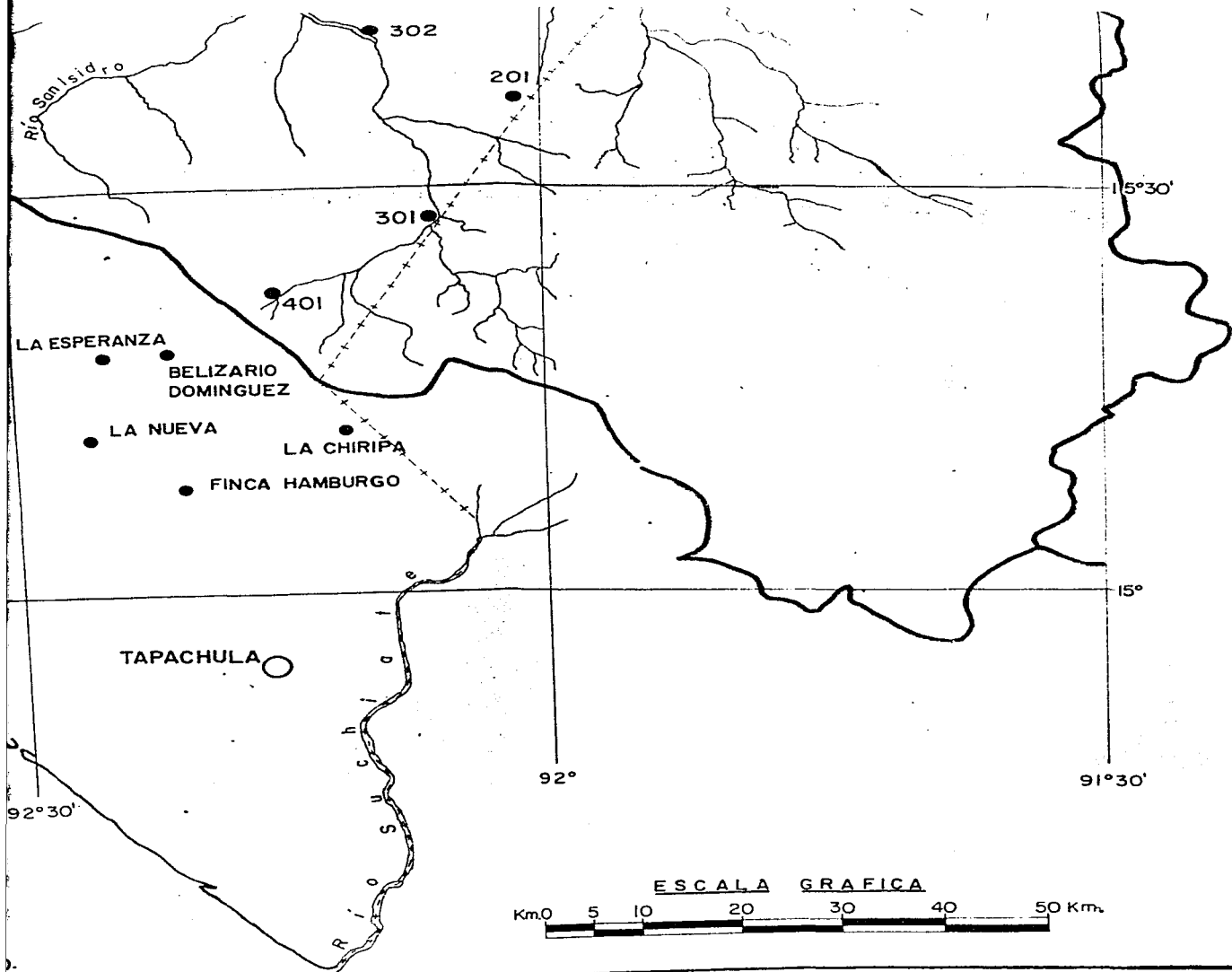


Fuente:



Fuente: Comisión Federal de Electricidad.

Dibujó: Adán Zepeda O.



MAPA 2

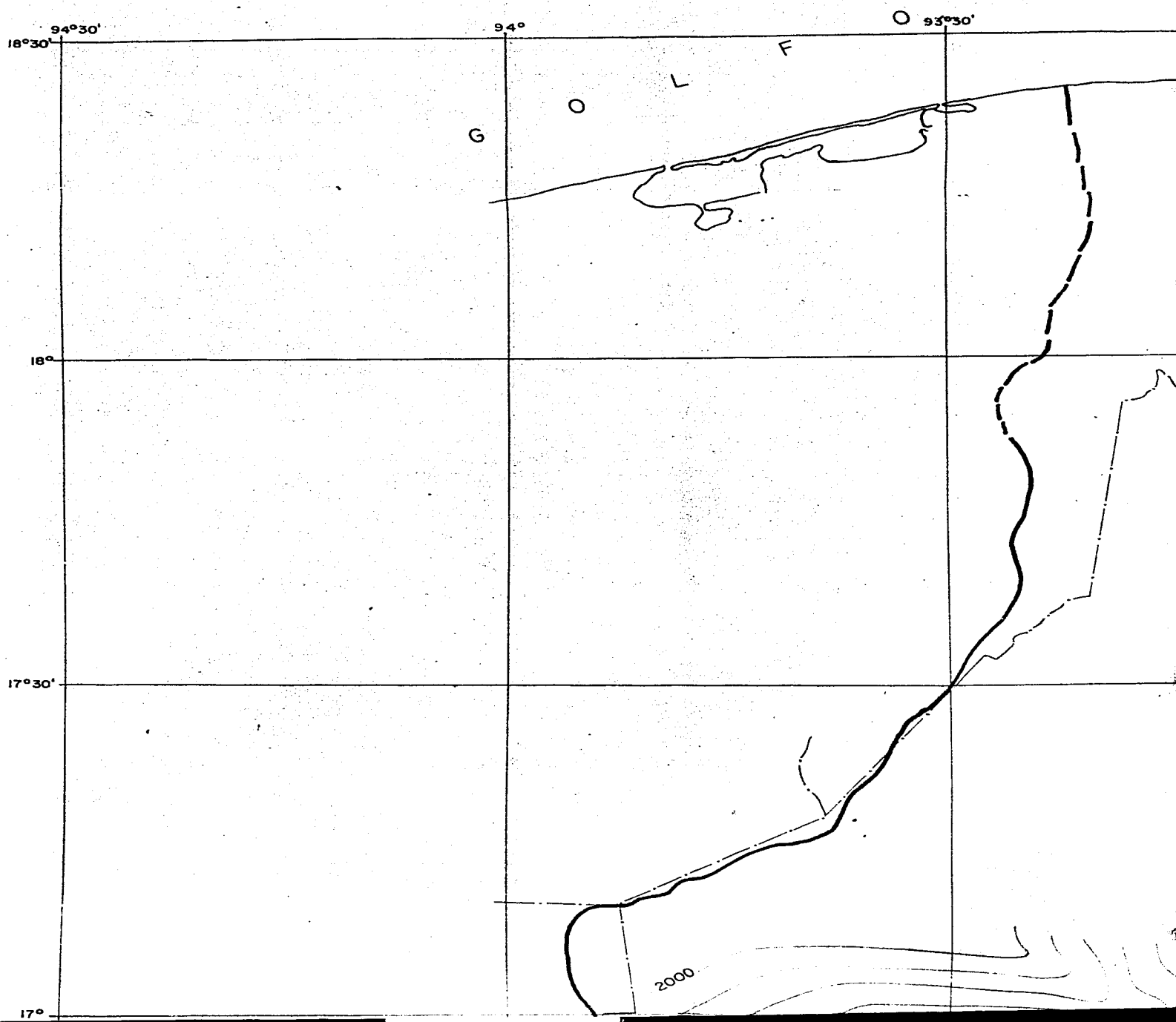
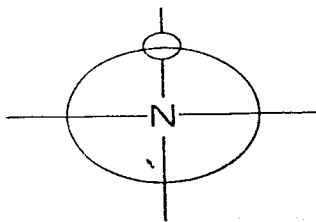
CUADRO 1

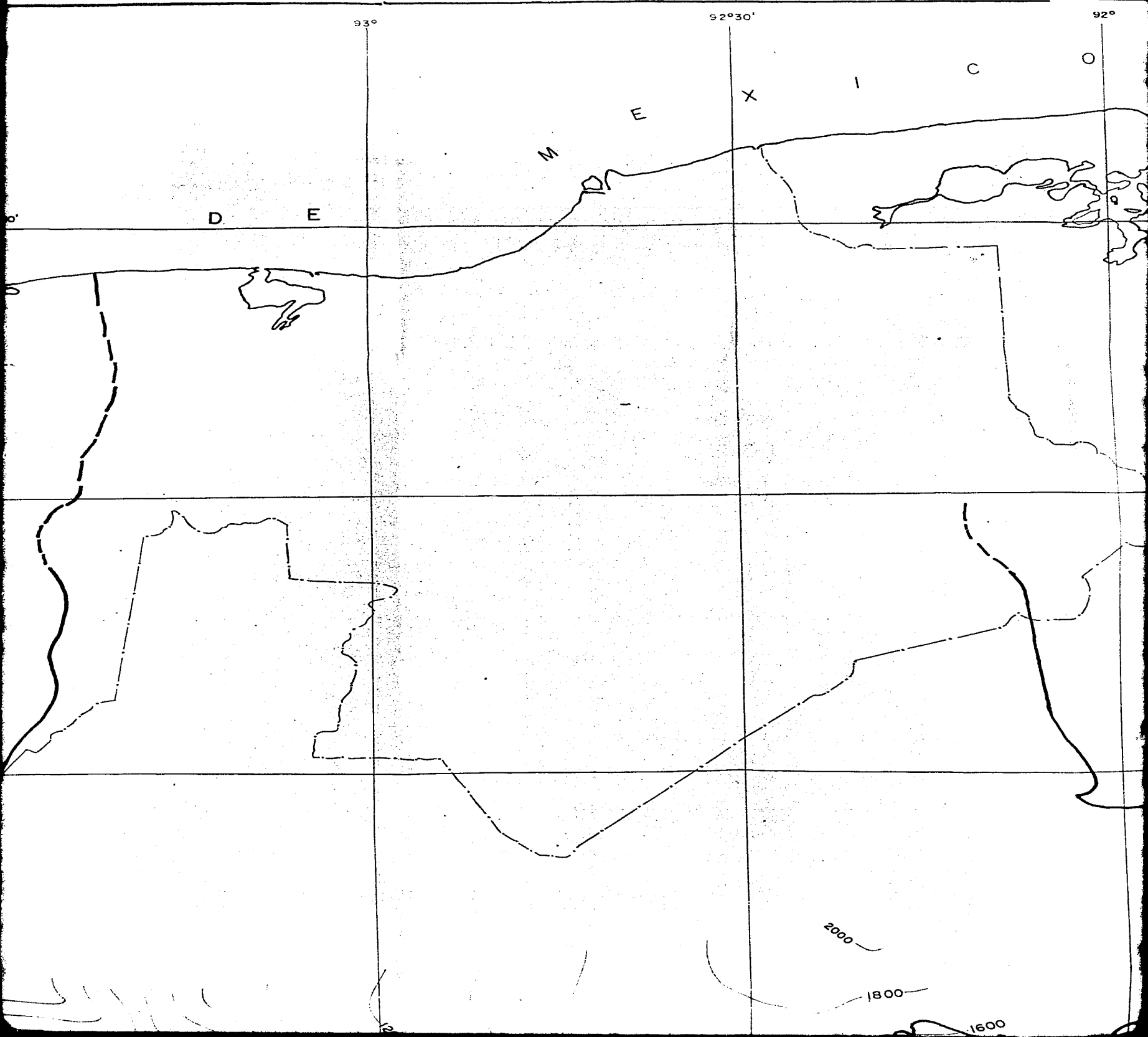
LLUVIA MENSUAL REGISTRADA EN MILIMETROS

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL.
1952						57.3	177.9	150.6	455.1	73.3	4.5	4.5	
1953	0.0	2.5	4.0	26.0	75.5	308.0	210.0	107.9	302.0	3.5	69.0	0.0	1 108.4
1954	0.0	0.0	0.0	18.7	77.8	378.3	327.5	272.4	166.2	86.2	4.9	0.0	1 332.0
1955	0.0	0.0	2.5	0.5	89.6	362.0	155.7	203.0	239.7	127.0	16.7	0.0	1 195.7
1956	0.0	0.0	28.0	69.6	104.5	326.9	148.6	152.6	260.3	112.8	1.7	0.0	1 205.0
1957	3.5	0.0	16.0	22.0	34.9	324.3	109.2	256.2	210.6	146.3	0.0	10.0	1 133.1
1958	0.0	0.0	0.0	3.0	79.1	217.2	123.0	159.0	452.5	155.0	9.0	1.0	1 198.8
1959	0.0	0.0	0.0	32.5	29.0	270.0	353.5	321.5	250.0	47.5	2.0	0.0	1 376.0
1960	1.0	0.0	0.0	0.0	57.5	187.6	423.5	175.5	273.1	25.2	0.4	3.5	1 207.3
1971	0.0	0.0	0.0	0.2	37.2								
PROM.	0.5	0.3	5.6	19.2	65.0	270.2	233.2	206.5	229.8	85.3	12.0	2.1	1 219.5

ESTACION: LA ANGOSTURA, CHIAPAS.

COORDENADAS: 16°28' N.-92°45' W.G.-540.55 M.





92°30'

92°

91°30'

X

I

C

O

18°30'

18°

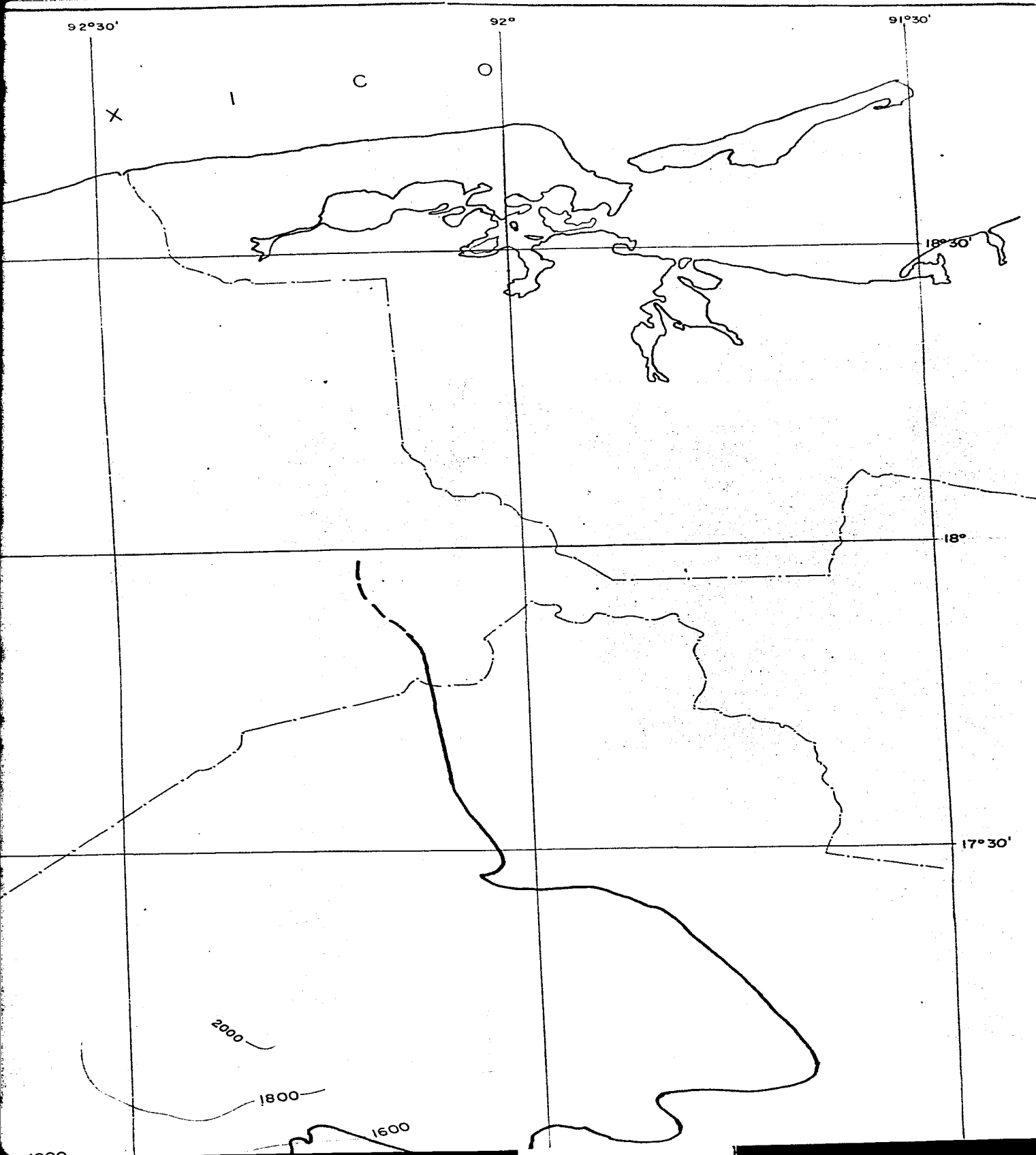
17°30'

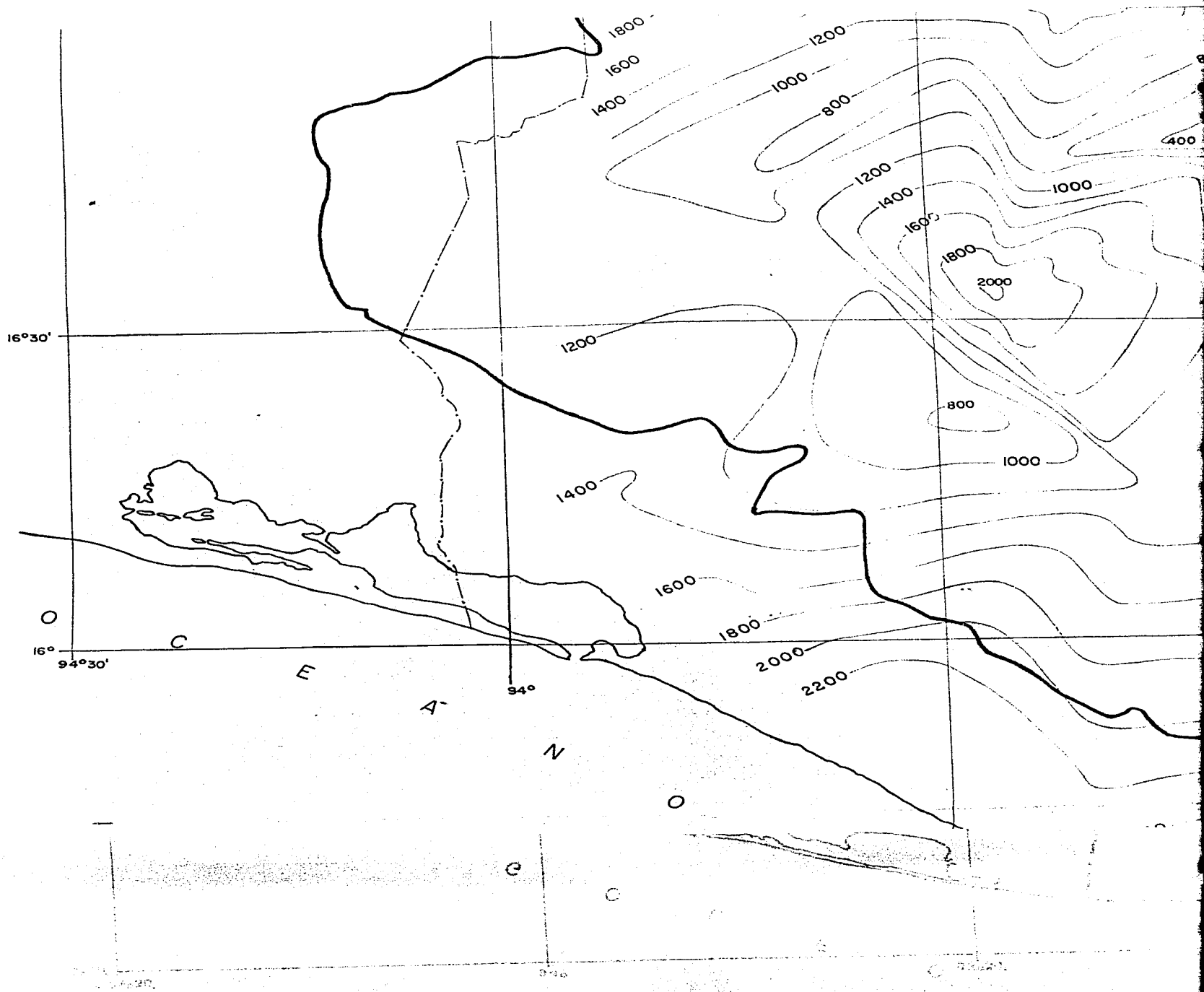
2000

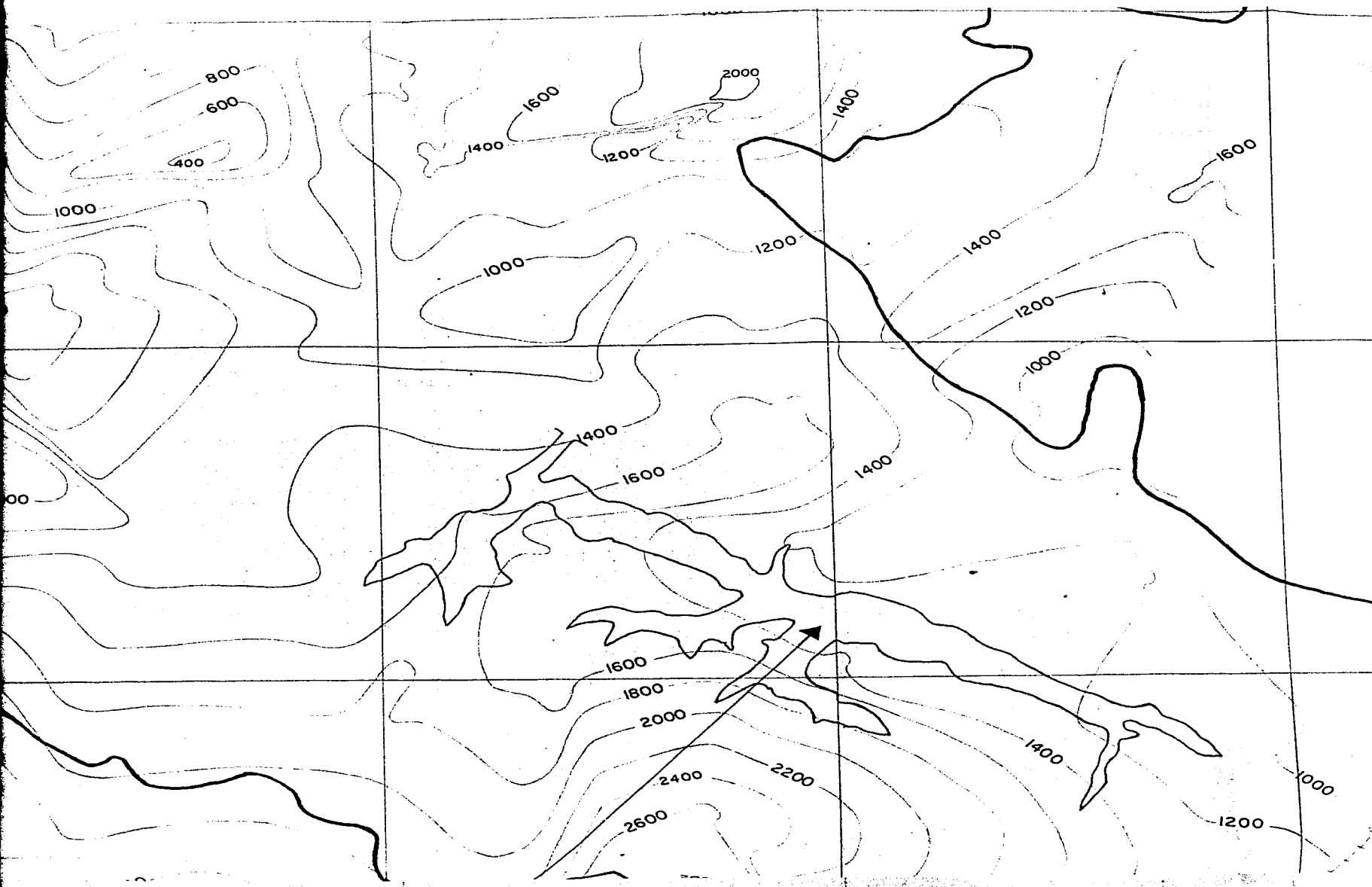
1800

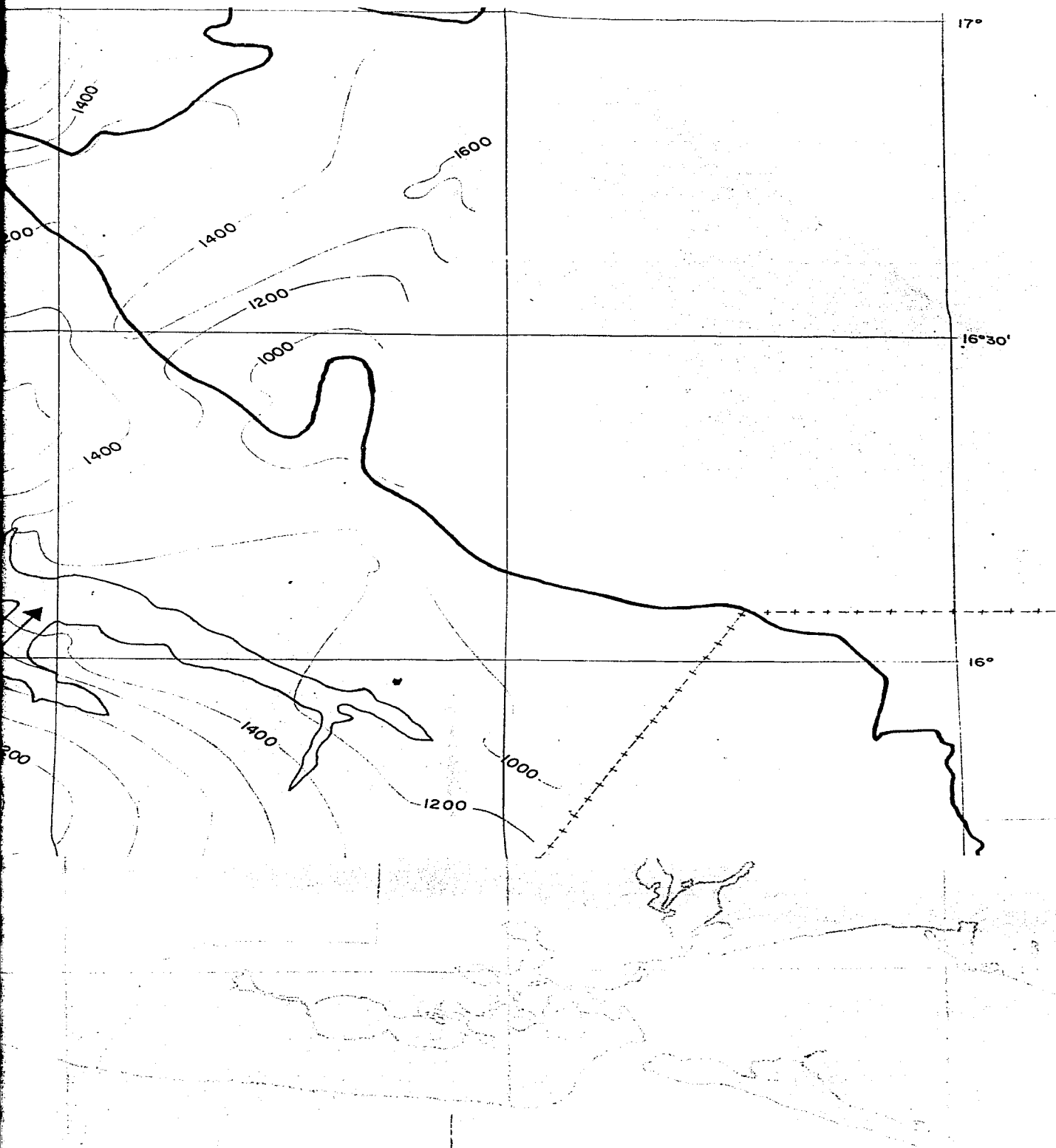
1600

1800







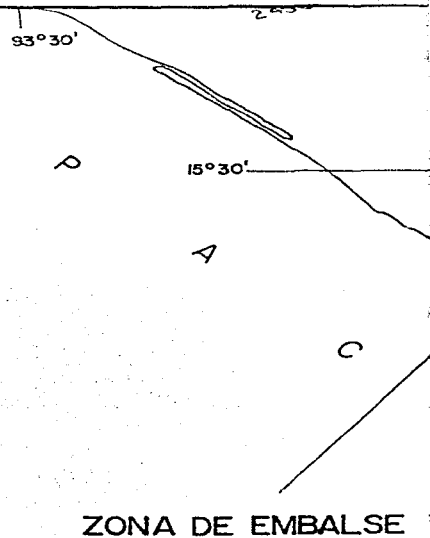


CUENCA DEL RIO GRIJALVA
REGION LA ANGOSTURA, CHIAPAS.

ISOYETAS MEDIAS ANUALES
1960-1970

Fuente: Comisión Federal de Electricidad

Calculó y Dibujó: Adán Zepeda O.



S I M B O

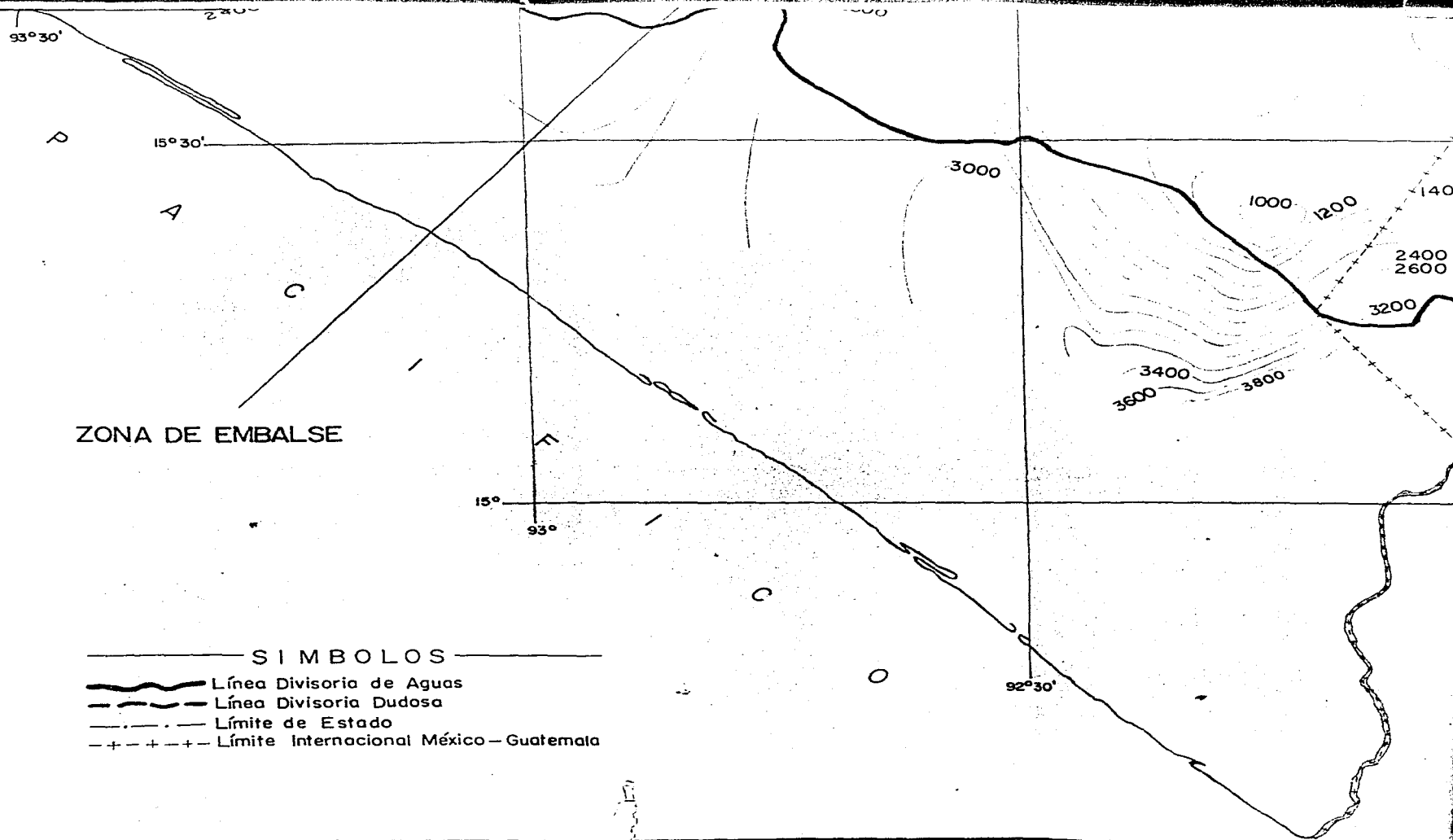
— Línea Divisoria

— Línea Divisoria

— Límite de Esta

— + + + — Límite Internac

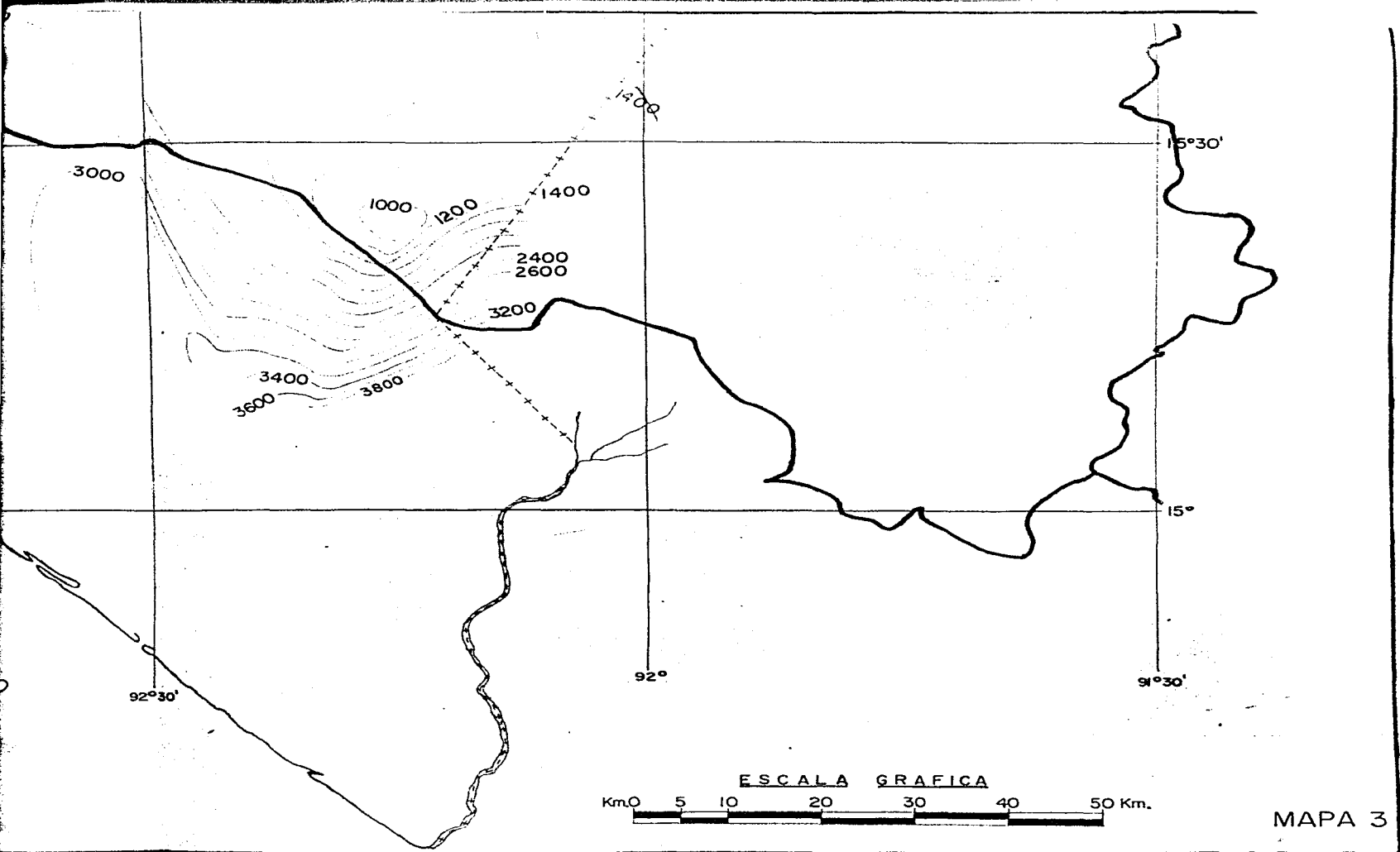
Detailed description: This is a legend titled 'S I M B O' (Symboles). It lists four types of lines used in the map: a solid line for 'Línea Divisoria', a wavy line for 'Línea Divisoria', a dashed line for 'Límite de Esta', and a line with cross-ticks for 'Límite Internac'.



ZONA DE EMBALSE

SIMBOLOS

- Línea Divisoria de Aguas
- - - Línea Divisoria Dudosa
- . - . Límite de Estado
- + - + - Límite Internacional México-Guatemala



MAPA 3

La región de La Angostura queda comprendida dentro de una precipitación media anual que varía de 1 200 a 2 000 mm. y concretamente la zona tiene una precipitación de 1 500 mm. que corresponde a un volumen llovido de 976.500 millones de m³

En general la precipitación aumenta hacia el sur, es decir hacia la cabecera del río Guajalva, límites con Guatemala y en las partes más bajas y por lo tanto más cerradas se encuentra la precipitación menor.

2.1.4 Número de días con lluvias de más de 0.1 mm.

Este dato refleja que tan húmedos son cada uno de los meses del año. Para complementar los datos de precipitación a este respecto se estudió la estación La Angostura, (ver cuadro 2). Se observa que el mes más húmedo es septiembre y que los meses más secos son diciembre, enero, febrero y marzo.

Si estos datos se muestran en forma gráfica, (ver gráfica II) se ve que existe la misma tendencia de la gráfica IA, es decir los meses con más lluvia corresponden a los de mayor número de días con precipitación de más de 0.1 mm. y los meses más secos a los de menor número de días con precipitación mayor de 0.1 mm.

2.1.5 Intensidad de la precipitación.

En las gráficas III y IV, relativas a la intensidad de la precipitación se tomó en cuenta la estación La Angostura para el período 1963-1971, se hace notar que el período más adecuado para el trazo de una envolvente en estos casos es de 25 años aproximadamente, sin embargo aún no disponiendo de dicho tiempo de observación, se procedió a trazar las envolventes por conside

CUADRO 2.

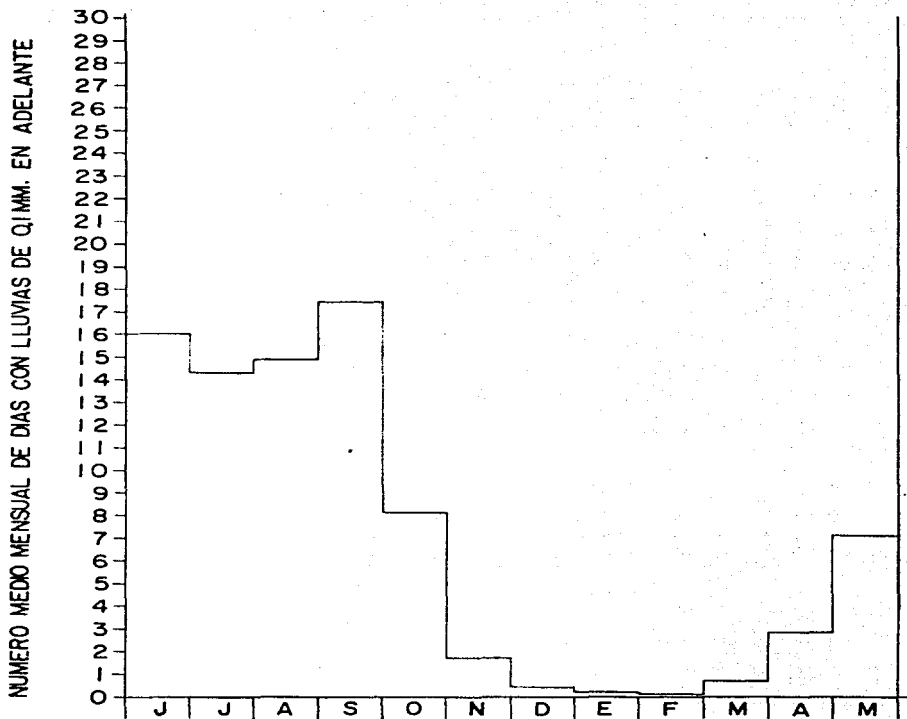
NUMERO DE DIAS CON LLUVIA DE 0.1 MM. EN ADELANTE

AÑO	FEB.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL.
1952						17	11	17	20	8	1	1	
1953	0	1	1	2	8	18	15	6	20	2	4	0	77
1954	0	0	0	2	11	4	16	15	19	5	3	0	75
1955	0	0	1	1	6	21	12	15	17	13	2	0	88
1956	0	0	2	7	8	14	14	14	16	8	1	0	84
1957	1	0	2	6	6	22	12	13	13	14	0	1	90
1958	0	0	0	2	11	19	15	11	18	7	1	1	86
1959	0	0	0	4	2	15	15	26	16	9	2	0	89
1970	1	0	0	0	4	14	13	17	18	7	1	1	81
1971	0	0	0	1	8								
PROM.	0.2	0.1	0.7	2.8	7.1	16	14.3	14.9	17.4	8.1	1.7	0.4	83.8

ESTACION: LA ANGOSTURA, CHIAPAS.

COORDENADAS: 16° 28' N. - 92° 45' W. G. - 540.55 M.

GRAFICA. II



EST. LA ANGOSTURA

COORDENADAS : 16° 28' N.
92° 45' W.G.
540.55 M.

PERIODO OBSERVADO: 1962-71

CUENCA: "RIO GRIJALVA"

LLUVIA REGISTRADA EN MILIMETROS

250

200

150

100

90

80

70

60

50

40

30

20

10

0

0

5

10

15

20

30

45

60

80

100

120

INTERVALO DE TIEMPO EN MINUTOS.

ESTACION METEOROLOGICA "LA ANGOSTURA"

ESTADO: CHIAPAS

COORDENADAS GEOGRAFICAS: LONG. 92°45' W.G. LAT: 16°28' N.

ALTITUD: 54055 M.S.N.M.

PERIODO OBSERVADO: NOVIEMBRE DE 1963 A DICIEMBRE DE 1971

CALCULO Y DIBUJO: ADAN ZEPEDA C

FUENTE: C.F.E. GRAFICA III

mas interesante el trazo de las mismas. Se aclara que esta envolvente está sujeta a modificación hasta cubrir los 25 años requeridos.

En la gráfica III la envolvente cubre los puntos máximos de la precipitación registrada en los distintos intervalos de tiempo que normalmente se utilizan para sacar la intensidad de la precipitación. En ésta se ve que entre mayor es el intervalo de tiempo la cantidad de lluvia se estabiliza, es decir que la precipitación aumenta en los primeros minutos para después, se continúa, volverse casi constante.

En la gráfica IV se da la intensidad de la precipitación propiamente dicha y se traza con la ayuda de los datos de la gráfica III; es decir que como la intensidad normalmente se da en mm./hora es necesario transformar las alturas alcanzadas en cada intervalo en milímetros por hora. Así se observa que a menor intervalo mayor es la intensidad.

2.2. Temperatura.

El conocimiento de este elemento es importante en este tipo de estudios porque influye indirectamente en las fases del ciclo hidrológico especialmente en la evaporación como se verá más adelante.

2.2.1. Régimen anual de temperatura.

El análisis del régimen de la temperatura se hizo a través de las mismas estaciones meteorológicas consideradas para el estudio del régimen de la precipitación.

En la gráfica I se ve la distribución de la temperatura.

media a lo largo del año. En la curva e lineamiento los meses de invierno son los que registran las menores temperaturas y los meses de primavera y verano las más altas, con respecto a éstas últimas se observan las máximas, debido al doble paso del sol por el cenit, si bien el segundo bastante atenuado porque coincide con la época de máxima precipitación lo cual impide que la temperatura sea igual a la del primer máximo, que por lo general corresponde al mes de mayo, por efecto de la humedad.

La temperatura mínima media mensual correspondió a la estación Amatenango del Valle en el mes de enero con 15°C . y la temperatura máxima media mensual a la estación Chiapilla en el mes de mayo con 29.5°C .

La estación La Angostura (gráfica IA) registra una temperatura media mensual mínima de 22.2°C . en enero, una temperatura media mensual máxima de 28.9°C . en mayo y una temperatura media anual de 25.4°C .

2.2.2 Temperatura media anual.

Para el estudio de la temperatura media anual de la región de La Angostura se consideraron 31 estaciones meteorológicas, en una extensión que sobrepasa a la zona estudiada (ver mapa 2). La razón por la cual se amplió dicha extensión se debe a que de esta manera, igual que en el caso de la precipitación se puede obtener una mejor idea de la distribución de dicha temperatura, ya que en la zona no existen suficientes estaciones.

La estación que registra mayor temperatura media anual es Copainala situada al norte de Huixtla Guatierran, Chiapas, con un valor de 30.0°C . para el período 1964-1968. La estación Chimala localizadala cerca de San Cristobal Las Cruces registra la tempera-

tura media anual más baja: 13.9°C . para el período 1962-1967.

La estación La Angostura, única situada dentro de la zona de estudio, tiene un valor medio anual de 25.4°C . en el período 1963-1971.

Con el fin de hacer más objetiva la distribución de la temperatura media anual se procedió a trazar las isotermas medias anuales, mismas que se muestran en el mapa 4. En general se observa que la temperatura aumenta hacia el norte y suroeste y disminuye, como es lógico, en las partes más altas de la cuenca.

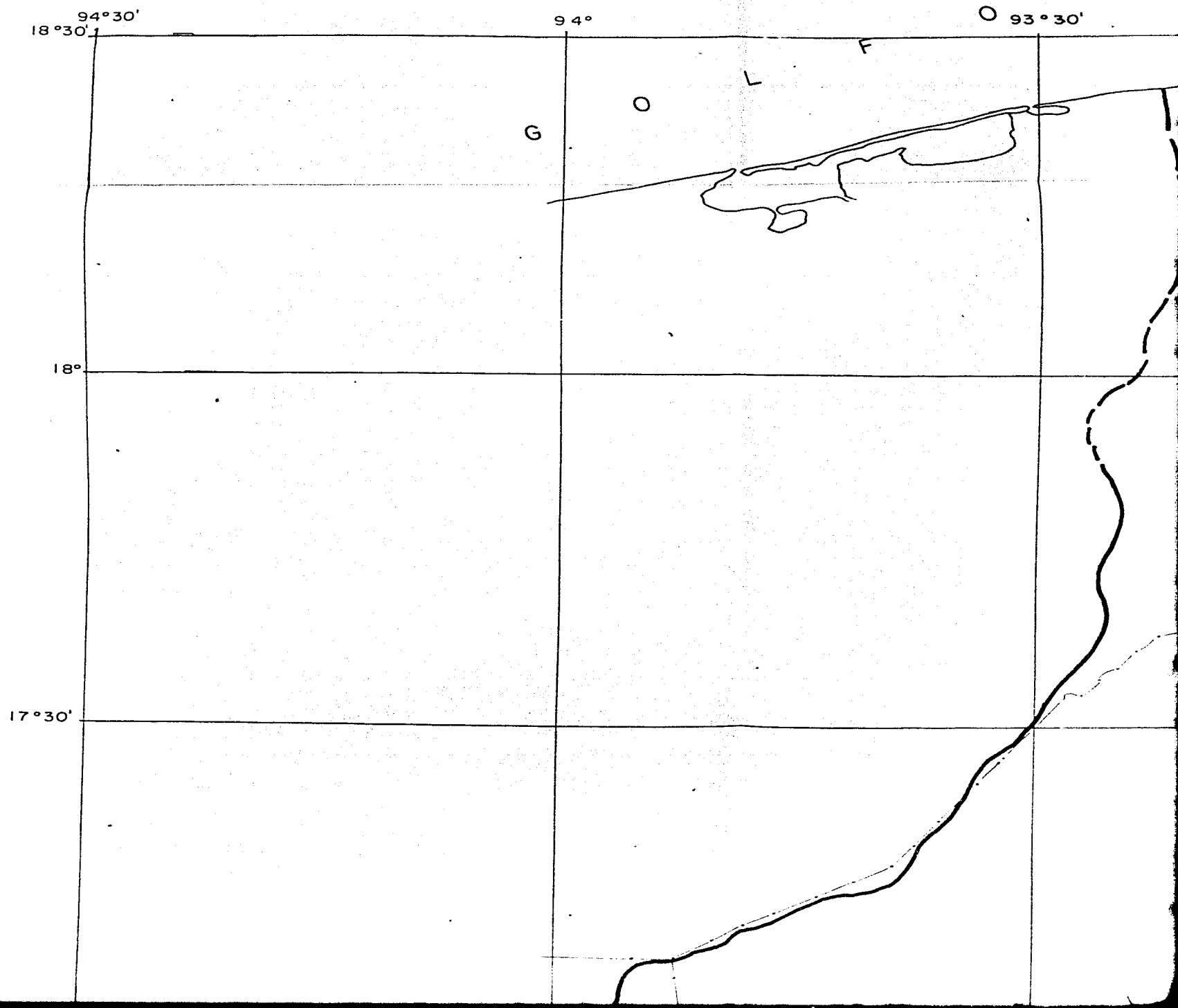
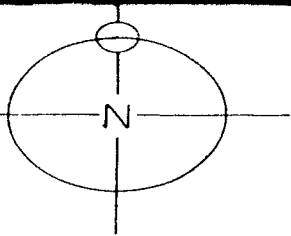
2.2.3 Temperatura máxima, mínima y media de la estación La Angostura.

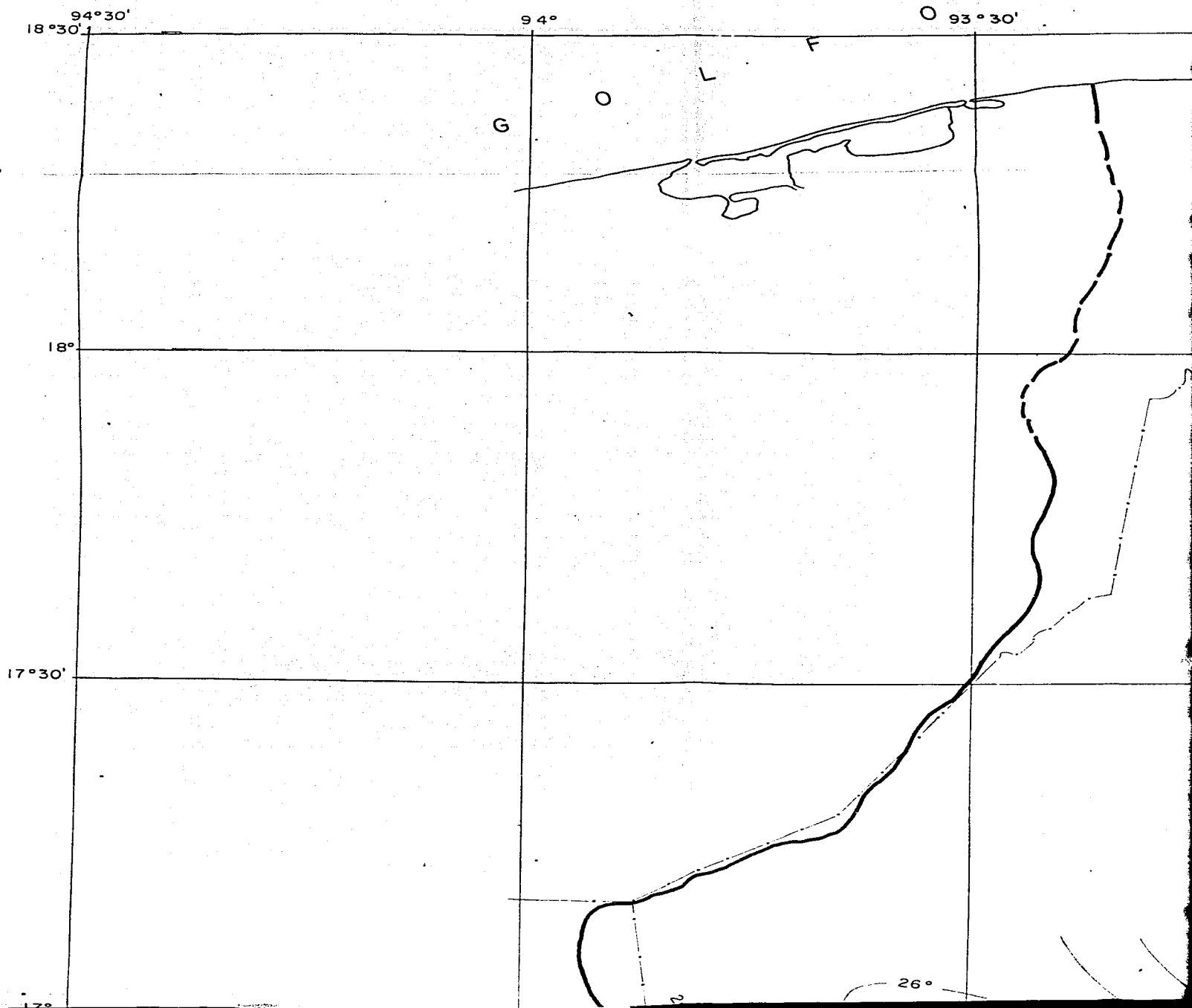
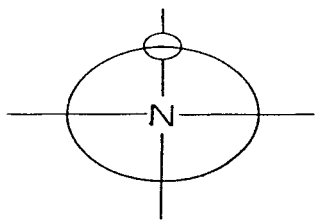
Para el conocimiento de las temperaturas máxima y mínima se analizó la estación La Angostura durante el período 1962-1971. En el cuadro 3 se muestran los datos de dicho período, mismo que se representa en la gráfica V.

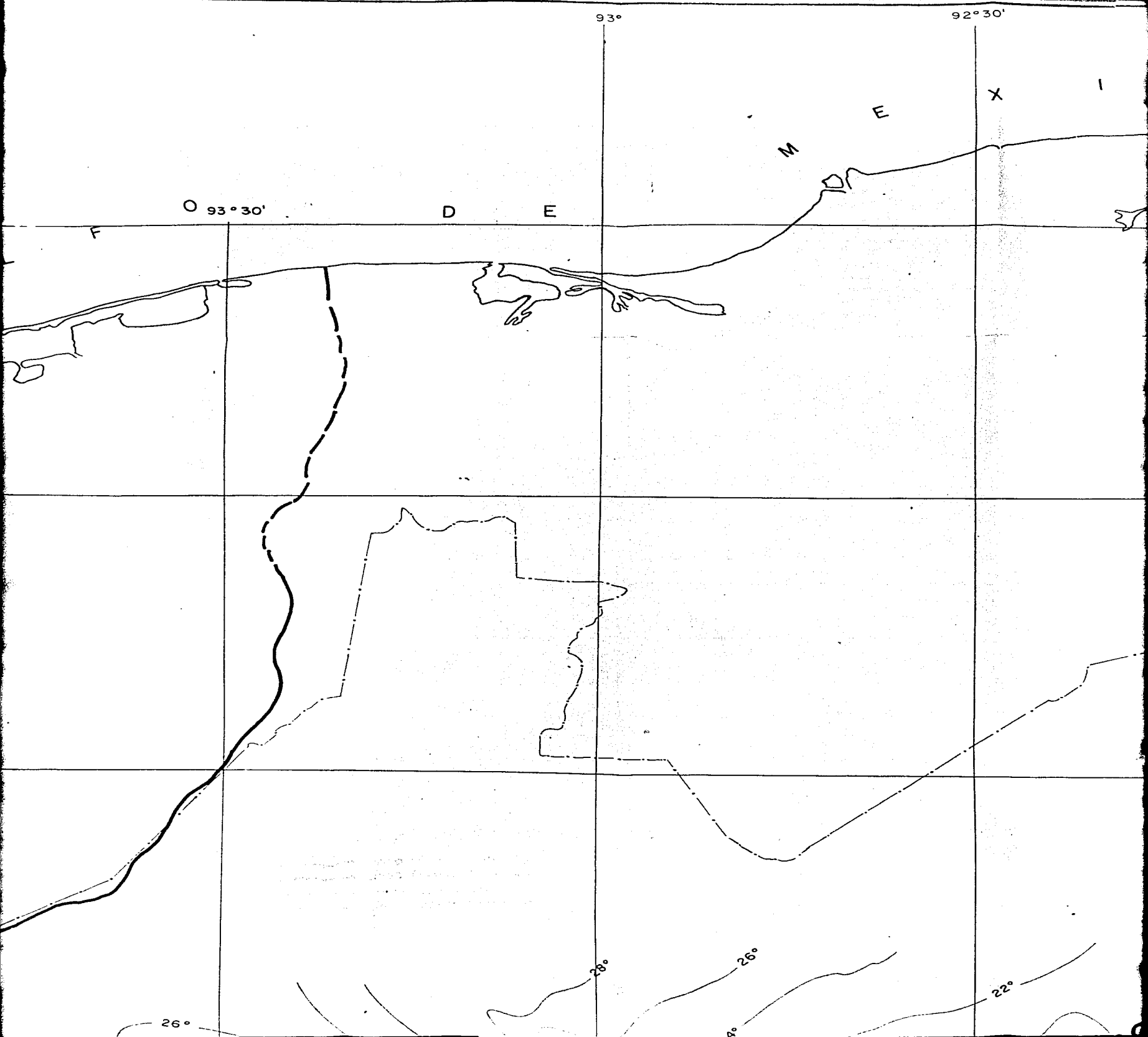
En la gráfica mencionada se observa la variación de la temperatura (máxima, mínima y media) de la estación considerada, se ve claramente la íntima relación que existe entre las tres, es decir, los ascensos y descensos corresponden en general a los mismos meses en las tres; por otra parte, también se nota en las tres el doble paso del sol por el conit, marcándose más en la temperatura mínima.

La temperatura máxima se registró en los años 1963 y 1964 en el mes de mayo con un valor de 40.5°C .

La temperatura mínima se tuvo en 1963 en el mes de febrero y diciembre y en 1965 en el mes de enero y febrero con 7°C .







92°30'

92°

91°30'

E

X

I

C

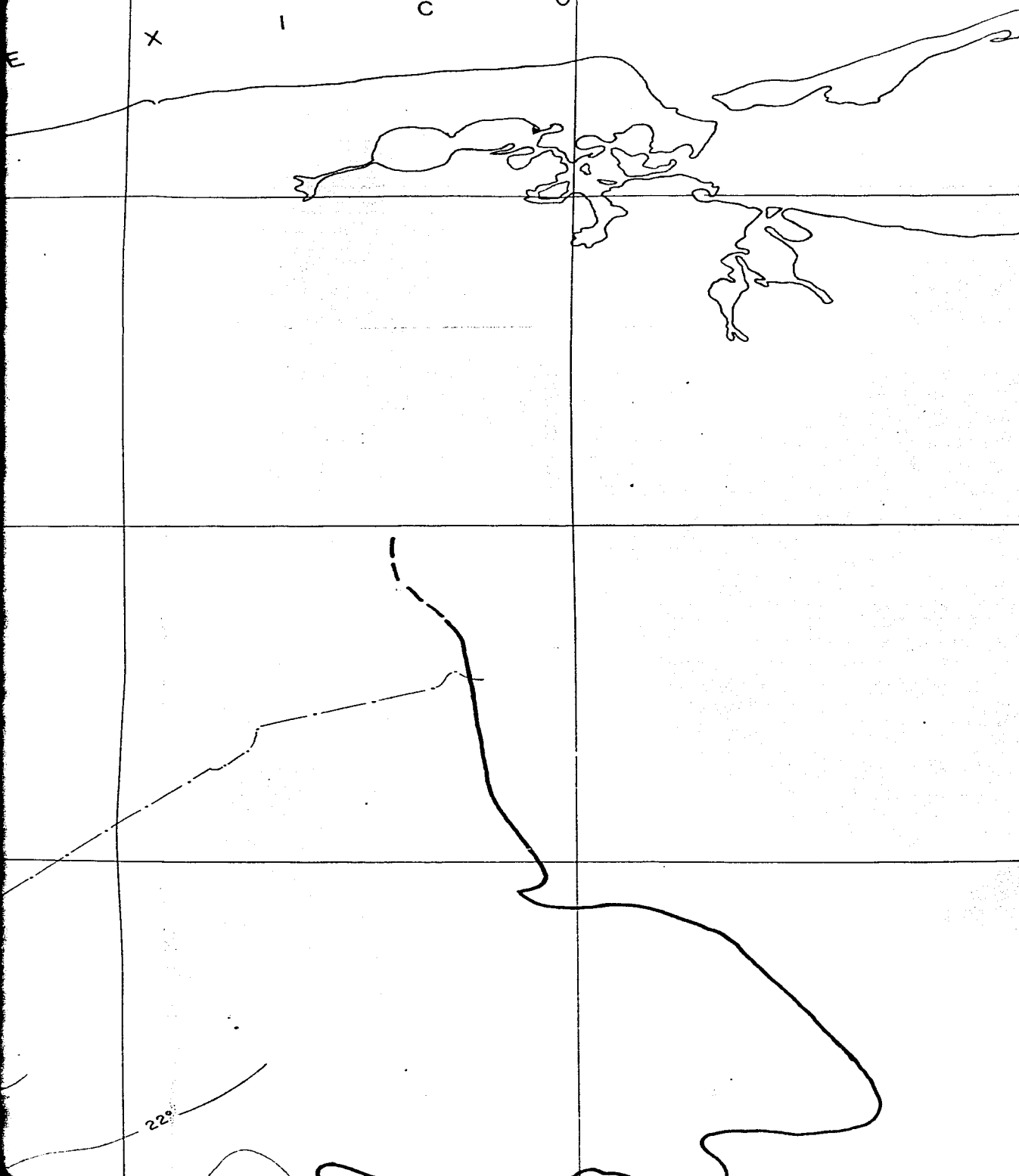
O

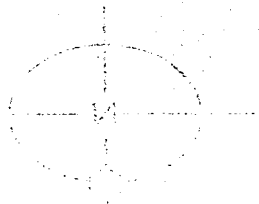
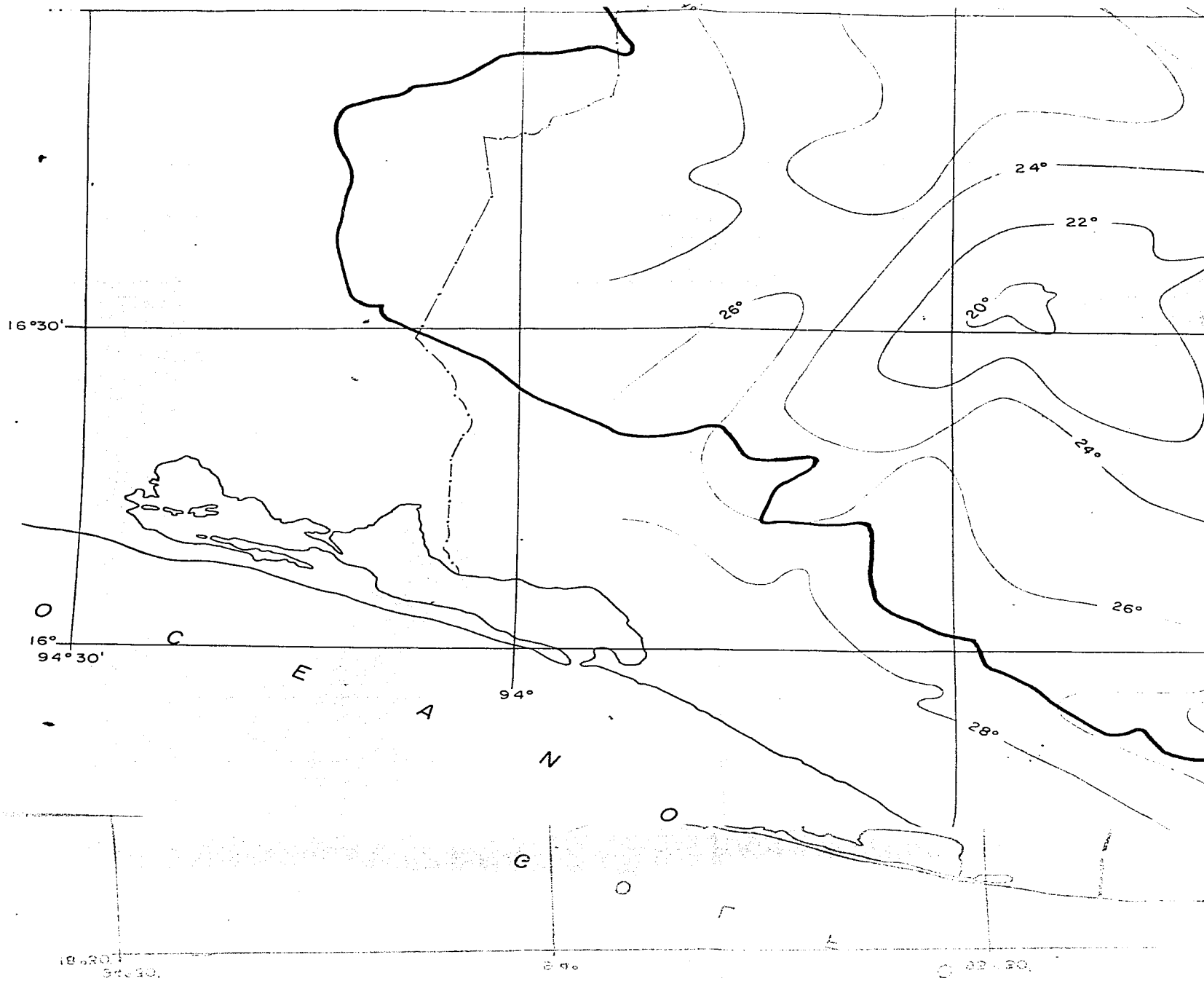
18°30'

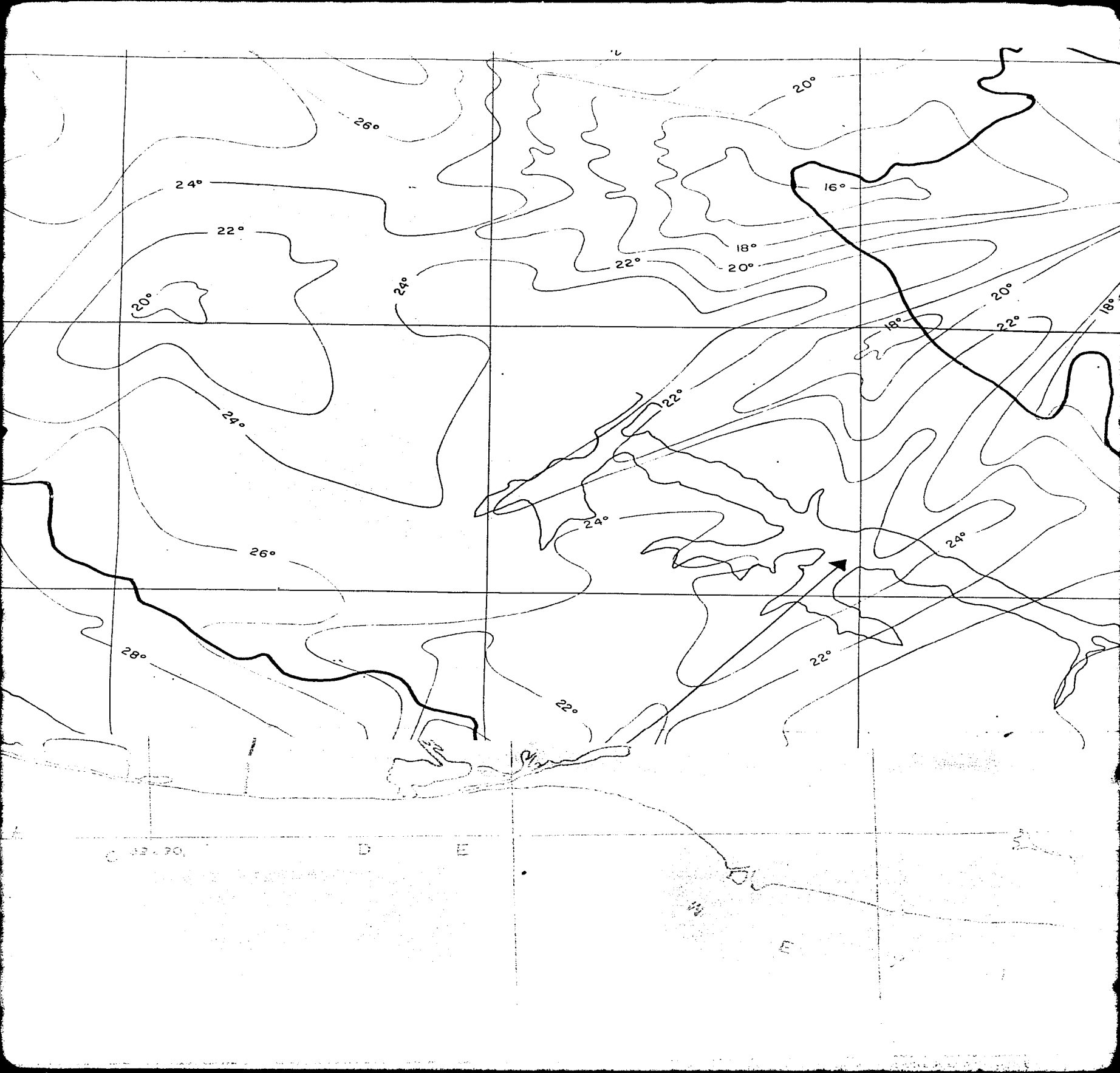
18°

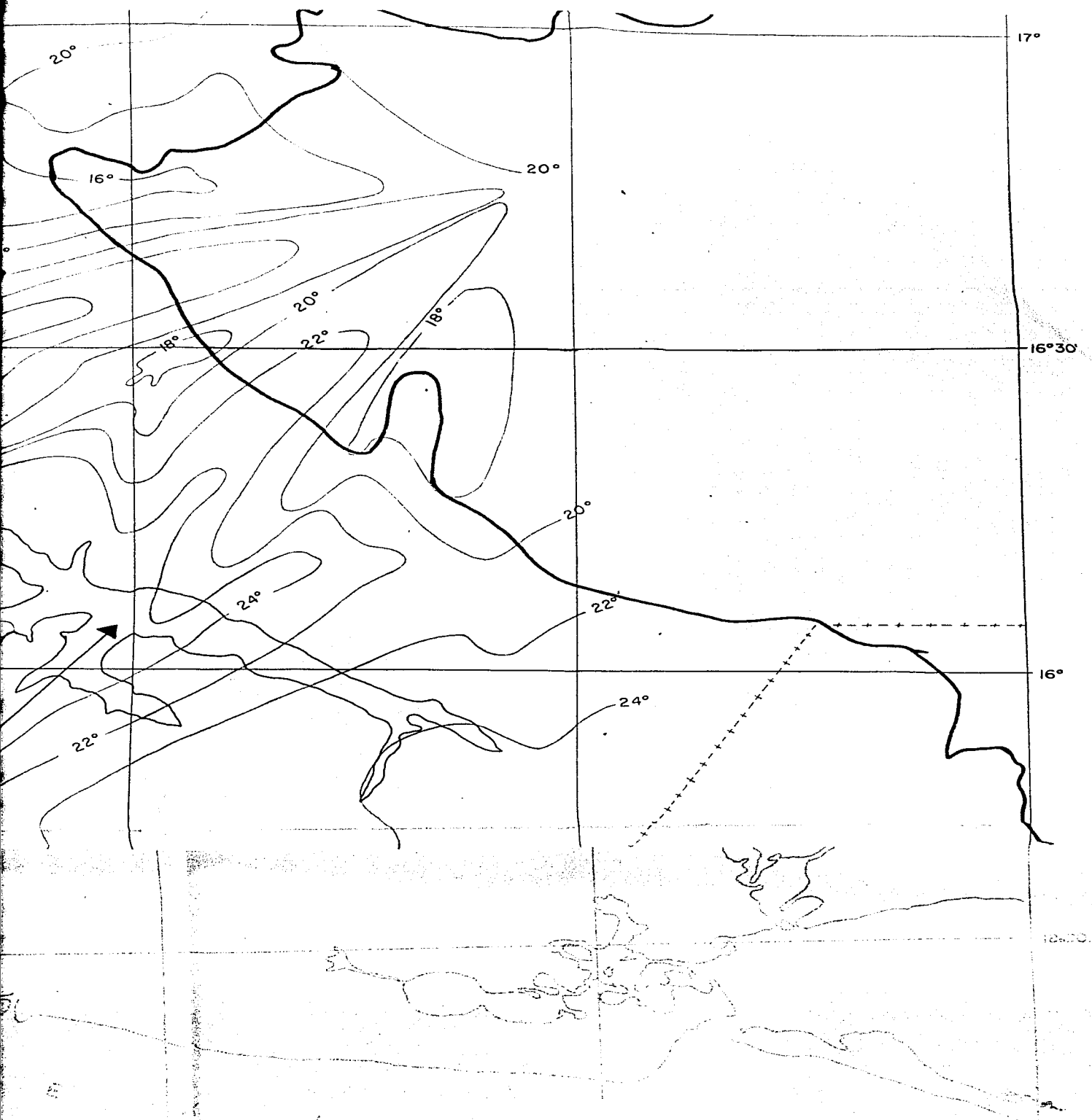
17°30'

22°







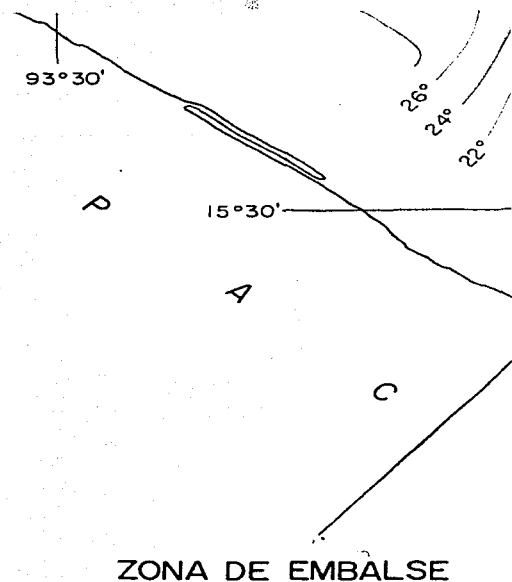


CUENCA DEL RIO GRIJALVA
REGION LA ANGOSTURA, CHIAPAS.

ISOTERMAS MEDIAS ANUALES
1960-1970

Fuente: Comisión Federal de Electricidad

Calculó y Dibujó: Adón Zepeda O.



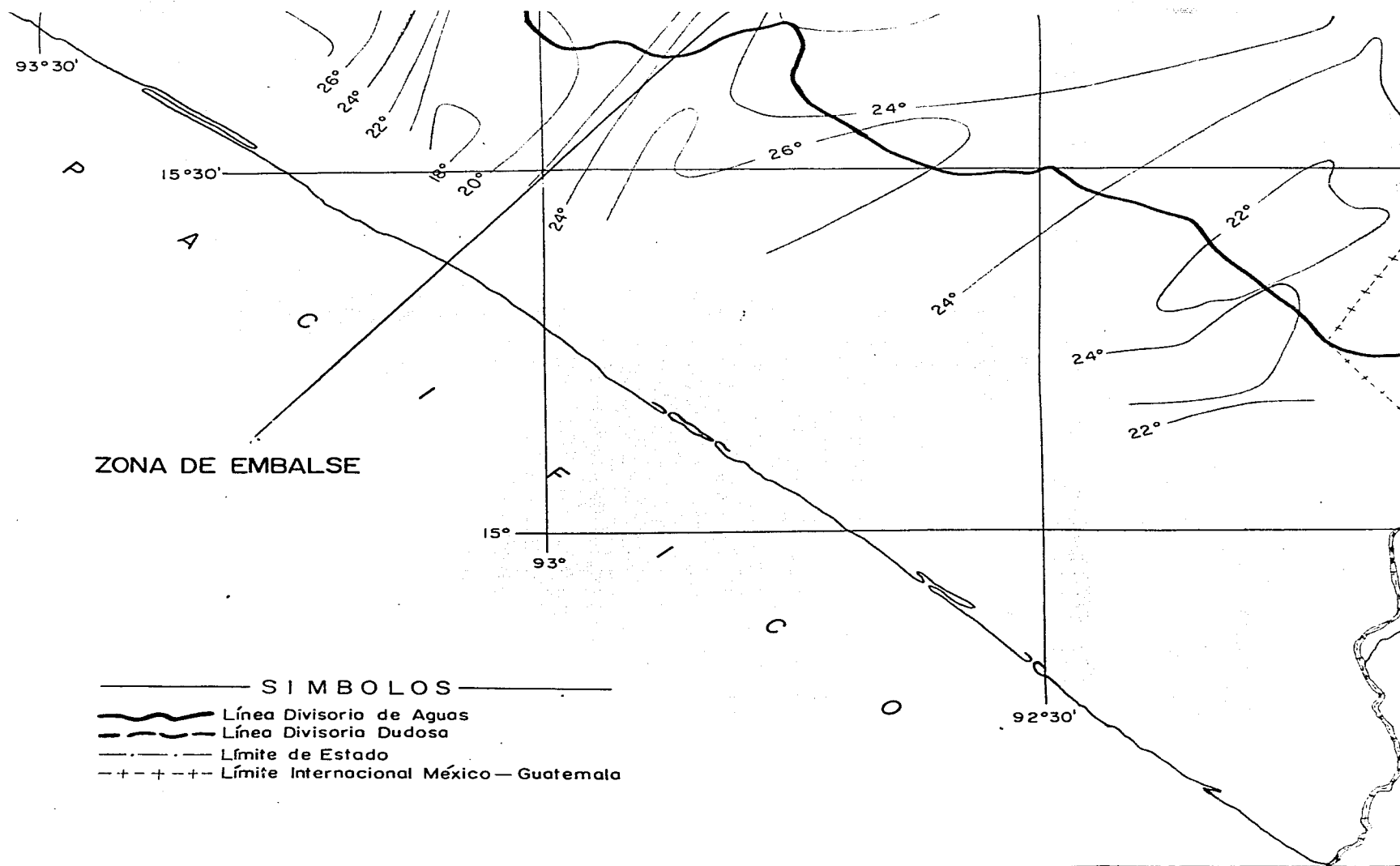
SIMBOL

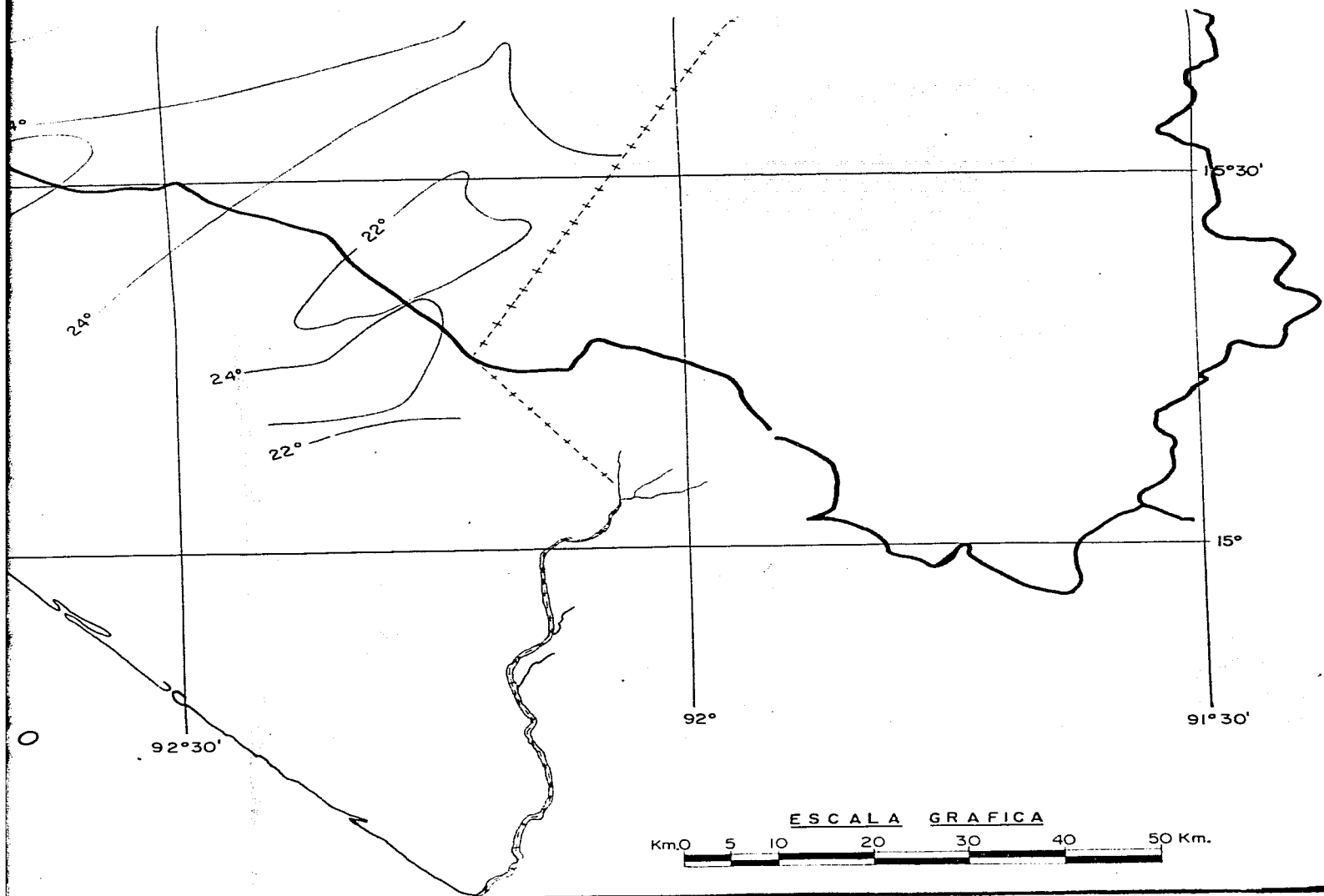
— Línea Divisoria de

— Línea Divisoria Dud

— Límite de Estado

- + - + - Límite Internacional





ESCALA GRAFICA
Km. 0 5 10 20 30 40 50 Km.

MAPA 4

CUADRO 3
TEMPERATURA EN GRADOS CENTIGRADOS
MAXIMA

.18

Estación.—La Angostura Chiapas. Long.—92°45' W.G. Altitud.—540.55 m.s.n.m.
Corriente.—Río Grijalva Lat.—16°28' N.

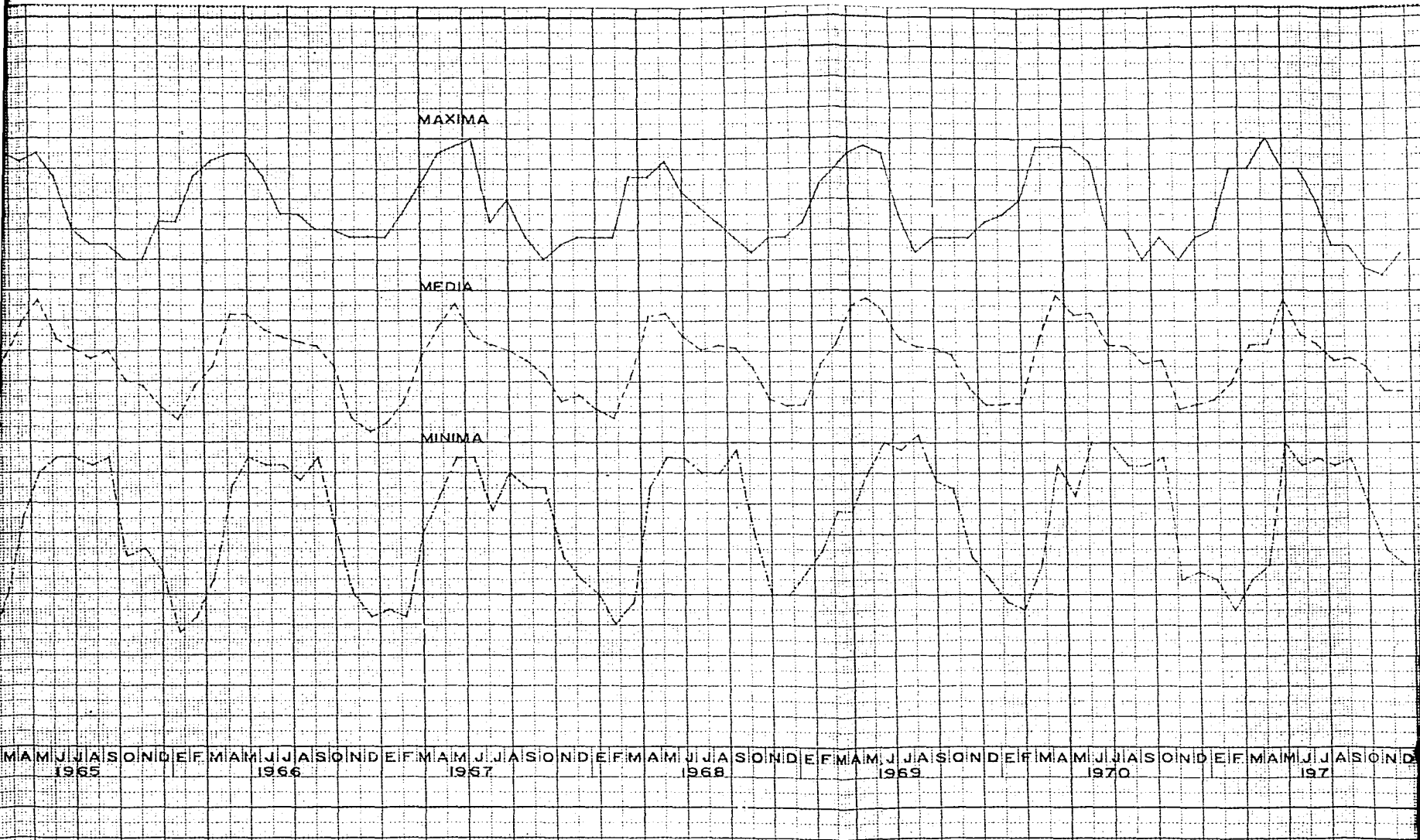
AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
1962	—	—	—	—	—	38.5	35.0	35.0	34.5	34.0	34.0	33.5	—
1963	35.0	36.0	39.0	39.5	40.5	37.0	35.0	36.0	35.0	33.0	34.0	33.0	40.5
1964	34.0	37.0	40.0	40.5	40.5	35.5	33.5	34.5	33.5	33.0	35.0	34.0	40.5
1965	34.0	36.5	39.0	38.5	39.0	37.5	34.0	33.0	33.0	32.0	32.0	34.5	39.0
1966	34.5	37.5	39.5	39.0	39.0	37.5	35.0	35.0	34.0	34.0	33.5	33.5	39.0
1967	33.5	35.0	37.0	39.0	39.5	40.0	34.5	36.0	33.5	32.0	33.0	33.5	40.0
1968	33.5	33.5	37.5	37.5	39.5	36.5	35.5	34.5	33.5	32.5	33.5	33.5	38.5
1969	34.5	37.0	38.0	39.0	39.5	39.0	35.0	32.5	33.5	33.5	33.5	34.5	39.5
1970	35.0	36.0	39.5	39.5	39.5	38.5	34.0	34.0	32.0	33.5	32.0	33.5	39.5
1971	34.0	38.0	38.0	40.0	38.0	38.0	36.0	33.0	33.0	31.5	31.0	32.5	40.0

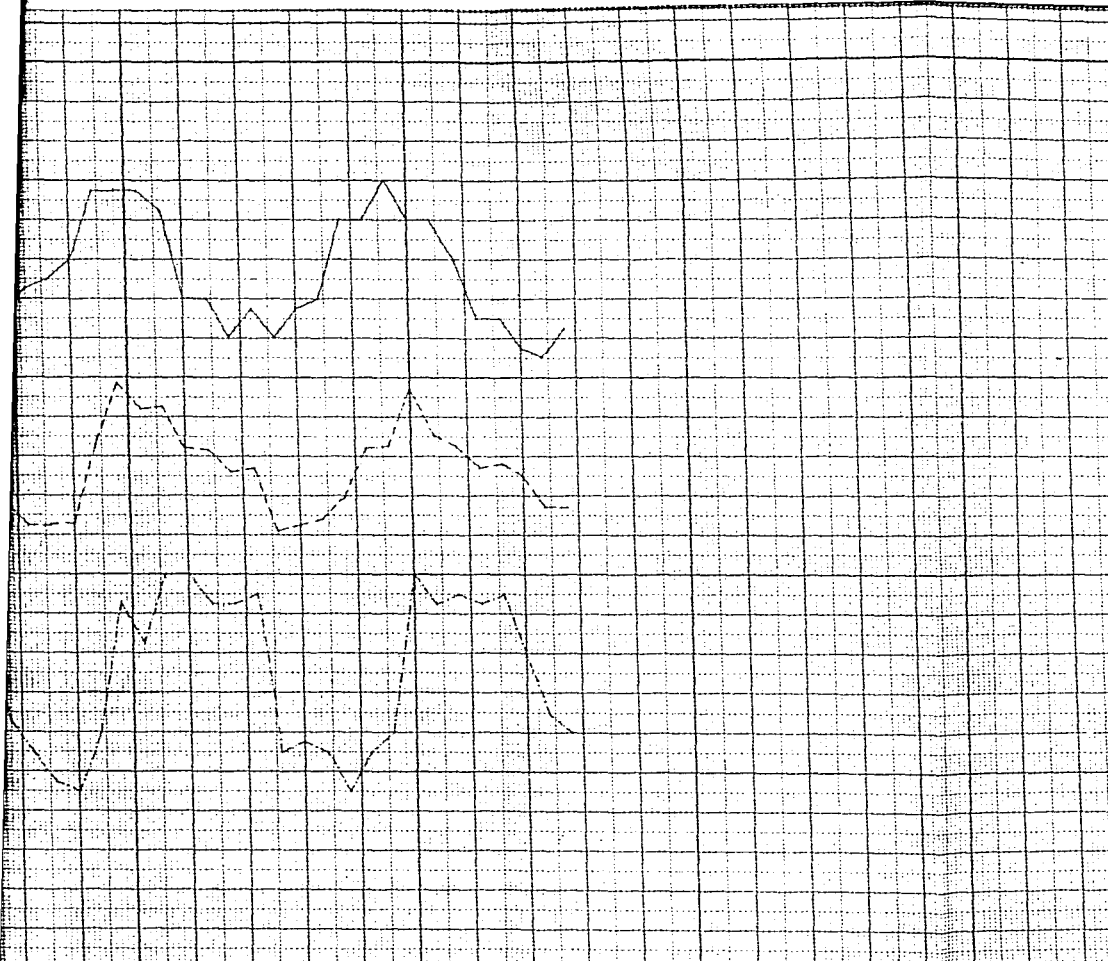
MINIMA

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
1962	—	—	—	—	—	18.0	16.5	18.5	18.0	17.5	10.0	10.5	—
1963	10.0	7.0	14.0	16.5	18.5	19.5	18.0	19.0	18.0	16.0	13.0	7.0	7.0
1964	9.5	11.0	15.0	17.0	18.5	18.5	19.5	18.5	19.0	13.5	13.0	12.0	9.5
1965	7.0	7.0	10.0	15.0	18.0	19.0	19.0	18.5	19.0	12.5	13.0	11.5	7.0
1966	7.5	8.5	11.0	17.0	19.0	18.5	18.5	17.5	19.0	14.5	10.0	8.5	7.5
1967	9.0	8.5	14.0	16.5	19.0	19.0	15.5	18.0	17.0	17.0	12.5	11.0	8.5
1968	10.0	8.0	9.5	17.0	19.0	19.0	18.0	18.0	19.5	14.0	10.0	10.0	8.0
1969	11.5	13.0	15.5	15.5	18.0	20.0	19.5	20.5	17.5	16.5	12.5	11.0	11.0
1970	9.5	9.0	12.0	18.5	16.5	20.0	20.0	18.5	18.5	19.0	11.0	11.5	9.0
1971	11.0	9.0	11.0	12.0	20.0	18.5	19.0	18.5	19.0	16.0	13.0	12.0	9.0

MEDIA

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
1962	—	—	—	—	—	27.8	26.7	26.6	26.5	26.4	22.4	22.7	—
1963	22.2	22.9	27.1	29.0	28.6	27.9	26.4	26.8	26.1	25.2	23.7	20.6	25.5
1964	21.5	23.8	27.7	28.9	28.8	26.2	26.2	26.2	26.1	23.6	24.1	22.9	25.5
1965	22.1	23.9	25.7	27.9	29.3	26.8	26.1	25.5	26.0	24.1	23.7	22.3	25.3
1966	21.5	23.7	25.0	28.4	28.4	27.4	26.9	26.6	26.3	25.0	21.6	20.7	25.1
1967	21.3	22.6	25.6	27.6	29.1	27.0	26.4	26.1	25.4	24.4	22.7	23.1	25.1
1968	22.2	21.6	24.4	28.3	28.5	27.0	26.1	26.4	26.2	24.9	22.9	22.4	25.1
1969	22.5	25.2	26.5	29.0	29.5	28.7	26.8	26.3	26.2	25.8	23.6	22.5	26.1
1970	22.5	22.8	26.6	29.7	28.4	28.5	28.4	26.3	25.2	25.4	22.2	22.5	25.5
1971	22.8	23.9	26.4	26.5	29.4	27.1	26.5	25.4	25.6	25.0	23.4	23.4	25.5





GRAFICA V

CALCULO Y DIBUJO: ADAN ZEPEDA O.

FUENTE: COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

ALTITUD: 540.55 M.S.N.M.

TEMPERATURA MAXIMA
MINIMA Y MEDIA EN GRA-
DOS CENTIGRADOS

1962-1970

ESTACION METEOROLOGICA
LA ANGOSTURA, CHIS. (C.F.E)

LONG. 92° 45' W.G. LAT. 16° 28' N.

N D E F M A M J J A S O N D E F M A M J J A S O N D
1970 197

La temperatura media máxima se registró en 1969 en el mes de abril con un valor de 29.7°C. y la media mínima 20.6°C en 1963 en el mes de diciembre.

En el cuadro 4 se da la relación de las estaciones meteorológicas utilizadas en el análisis de la precipitación y temperatura de la zona en estudio.

RELACION DE ESTACIONES DE OBSERVACIONES UTILIZADAS PARA EL ESTUDIO
DE ISOTERMAS Y ISOTERMAS DE LA REGION LA ANTOYANA CUADRO 4

Nombre de la Estación	Coordenadas Geográficas		Datos Existentes	Dependencia	Precipitación media en mm. de altura	Años	Temperatura media en °C.	Años
	Latitud	Longitud						
San Fernando de Abasco	16°27'N.	92°08' W.G.	De 1962 a 1967	S.R.H.	795.1	4	16.2	7
Araya	16°33'N.	92°47' W.G.	De 1952 a 1967	S.R.H.	837.5	4	25.2	5
Altamirano	16°41'N.	92°02' W.G.	De 1959 a 1969	S.R.H.	1 700.2	10	19.5	5
Alteplano	16°54'N.	92°07' W.G.	De 1963 a 1967	C.R.H.	1 622.8	3	19.6	6
San Felipe Corzo	15°42'N.	92°41' W.G.	De 1962 a 1966	S.R.H.	2 369.4	4	23.9	5
Agustura	16°22'N.	92°45' W.G.	De 1952 a 1961	C.R.H.	1 190.7	9	25.4	8
Apurimac	15°48'N.	91°55' W.G.	De 1957 a 1966	S.R.H.	937.4	10	25.7	9
Arca de Milla	16°12'N.	92°40' W.G.	De 1958 a 1968	S.R.H.	1 281.0	10	25.5	9
Angelito	15°54'N.	92°09' W.G.	De 1958 a 1968	S.R.H.	1 125.7	10	21.5	9
Aringá	16°14'N.	93°33' W.G.	De 1964 a 1968	S.R.H.	1 429.1	4	27.9	7
Almuerzo	17°11'N.	92°40' W.G.	De 1961 a 1967	C.R.H.	1 715.2	5	24.3	6
Arca de Milla	16°14'N.	92°35' W.G.	De 1960 a 1969	S.R.H.	1 080.8	9	15.0	9
San Felipe del Valle	15°26'N.	92°09' W.G.	De 1965 a 1968	S.R.H.	1 370.9	3	17.5	4
San Felipe del Valle	15°18'N.	92°22' W.G.	De 1962 a 1968	C.R.H.	2 349.7	6	19.8	6
Aringá	16°24'N.	92°59' W.G.	De 1958 a 1968	S.R.H.	1 241.0	10	21.1	9
Aringá	16°24'N.	92°59' W.G.	De 1958 a 1967	C.R.H.	1 111.0	10	23.7	9

Nombre de la Estación	Coordenadas Geográficas		Datos Existentes	Dependencia	Precipitación media en mm. de altura	Mes	Temperatura media en °C.	Mes
	Latitud	Longitud						
Bequerón El	16°39' N.	93°09' W.G.	De 1958 a 1963	S.R.H.	1 011.4	10	23.5	10
Burrero El	16°46' N.	92°55' W.G.	De 1959 a 1969	S.R.H.	1 274.6	10	19.6	9
Cabaña La	16°44' N.	92°40' W.G.	De 1961 a 1963	S.R.H.	1 103.3	5	14.4	6
Cintalapa	16°42' N.	93°44' W.G.	De 1956 a 1966	S.M.M.	815.0	10	25.6	2
Ciudad Cuauhtemoc	15°37' N.	92°01' W.G.	De 1961 a 1963	C.F.E.	1 512.0	7	25.7	7
Comitán	16°15' N.	92°07' W.G.	De 1953 a 1963	S.M.M.	1 053.0	10	18.5	7
Concordia La	16°05' N.	92°40' W.G.	De 1959 a 1963	S.R.H.	1 476.0	9	24.0	6
Copainala	17°06' N.	93°13' W.G.	De 1959 a 1969	S.M.M.	913.0	10	30.0	4
Chacoma La	16°48' N.	93°12' W.G.	De 1961 a 1967	S.R.H.	317.8	1		
Chamula	16°46' N.	92°42' W.G.	De 1959 a 1968	S.R.H.	1 346.0	9	13.9	6
Chenalho	16°53' N.	92°33' W.G.	De 1959 a 1969	S.M.M.	2 063.0	10	19.0	4
Chiapilla	16°30' N.	92°44' W.G.	De 1953 a 1963	S.M.M.	1 375.0	10	25.6	5
Chicoasen	16°59' N.	93°06' W.G.	De 1961 a 1969	C.F.E.	935.0	8	23.3	7
Chiripa La	15°11' N.	92°17' W.G.	De 1962 a 1966	S.R.H.	3 830.0	4	22.9	7
Cocharco La	16°28' N.	92°57' W.G.	De 1957 a 1967	S.M.M.	1 652.0	10	26.0	10
Cochoapa La	15°11' N.	92°20' W.G.	De 1963 a 1969	C.F.E.	2 507.3	6	20.3	7

Nombre de la Estación	Coordenadas Geográficas		Datos Existentes	Dependencia	Precipitación media en mm. de altura	Años	Temperatura media en °C.	Año
	Latitud	Longitud						
Frontera Arriaga	15°27'N.	92°08' W.G.	De 1961 a 1967	S.R.H.	1 013.4	6	22.6	5
Fincas Hamburgo	15°08'N.	92°20' W.G.	De 1961 a 1966	S.R.H.	3 807.8	3	20.3	10
Fincas Liquidambar	15°48'N.	92°38' W.G.	De 1958 a 1968	S.R.H.	2 671.1	10	21.4	9
Fincas Ancho Fracía	15°45'N.	92°43' W.G.	De 1958 a 1968	S.R.H.	2 749.5	10	21.3	7
Fincas Coatepeques	15°55'N.	93°04' W.G.	De 1957 a 1967	S.R.H.	1 910.6	10	21.6	6
Fincas Las	16°42'N.	93°37' W.G.	De 1957 a 1967	S.R.H.	1 120.6	10	25.6	9
Fincas Ocotlán	16°21'N.	92°26' W.G.	De 1957 a 1967	S.R.H.	713.4	10	25.4	5
Fincas Santa Isabel	16°16'N.	92°53' W.G.	De 1957 a 1967	S.R.H.	1 640.2	10		
Guadalupe Grijalva	15°42'N.	92°11' W.G.	De 1961 a 1968	S.R.H.	1 345.2	6	24.3	7
Gu. Quitapee	17°03'N.	92°28' W.G.	De 1966 a 1969	S.R.H.	1 714.9	3	20.6	3
Hercules	16°56'N.	93°34' W.G.	De 1965 a 1967	S.R.H.	2 355.6	2	28.4	6
Huastla	16°46'N.	92°27' W.G.	De 1965 a 1969	C.F.R.	1 033.4	4	15.6	5
Imapa	16°48'N.	92°55' W.G.	De 1959 a 1969	C.F.R.	1 455.5	10	21.4	8
Jesús	15°48'N.	92°21' W.G.	De 1965 a 1968	S.R.H.	2 203.9	3	28.7	6
Marcelino	15°28'N.	92°51' W.G.	De 1959 a 1968	S.R.H.	2 645.4	9	27.5	10
Marginal de San	15°37'N.	93°03' W.G.	De 1965 a 1968	S.R.H.	2 571.7	3	17.3	1

Nombre de la Estación	Coordenadas Geográficas		Datos Existentes	Dependencia	Precipitación media en mm. de altura	Hec	Temperatura media en °C.	Alt.
	Latitud	Longitud						
Asiella La.	16°13' N.	92°18' W.G.	De 1958 a 1968	C.F.E.	1 198.5	10	24.6	7
Motocintla de Mendoza	15°22' N.	92°15' W.G.	De 1958 a 1968	S.M.M.	868.9	10	20.5	5
Novillero	15°29' N.	92°57' W.G.	De 1964 a 1968	S.R.H.	2 463.6	3		
Nueva La	15°12' N.	92°25' W.G.	De 1962 a 1968	C.F.E.	3 240.5	6	25.9	6
Ocosingo	16°53' N.	92°06' W.G.	De 1959 a 1969	C.F.E.	1 374.6	10	21.4	
Ocosocoautla	16°40' N.	93°28' W.G.	De 1958 a 1968	S.M.M.	622.7	10	23.9	5
Pijijiapan	15°41' N.	93°13' W.G.	De 1959 a 1968	S.R.H.	2 489.8	8	29.0	10
Plan de Ayala	16°51' N.	92°57' W.G.	De 1961 a 1967	C.F.E.	1 285.6	6	22.2	5
Portuseli	16°28' N.	93°08' W.G.	De 1962 a 1968	S.M.H.	1 283.5	6	23.3	8
Progreso El	17°07' N.	93°28' W.G.	De 1954 a 1964	S.R.H.	2 156.2	9	24.7	2
Puente Concordia	15°50' N.	92°02' W.G.	De 1961 a 1968	C.F.E.	1 012.0	7	24.2	7
Puente Coligante	15°45' N.	93°02' W.G.	De 1960 a 1968	S.R.H.	1 004.6	8	26.0	
Rujaltic	16°17' N.	92°28' W.G.	De 1957 a 1967	S.R.H.	1 049.5	9	24.9	7
Rfo Blanco	16°15' N.	92°31' W.G.	De 1963 a 1968	C.F.E.	1 161.9	4	24.1	6
San Antonio	16°33' N.	93°20' W.G.	De 1965 a 1968	S.R.H.	2 049.7	2	19.5	1
San Gabriel de la Cruz	16°44' N.	93°30' W.G.	De 1961 a 1968	S.R.H.	1 050.0	7		

Nombre de la Estación	Coordenadas Geográficas		Datos Existentes	Dependencia	Precipitación media en mm. de altura	Años	Temperatura media en °C.	Altura
	Latitud	Longitud						
San Francisco	16°07' N.	92°49' W.G.	De 1957 a 1967	S.R.H.	1 409.9	10	23.6	10
San Juan	17°07' N.	93°20' W.G.	De 1962 a 1967	S.R.H.	1 609.5	5	26.0	8
San Pedro Obispo	16°05' N.	93°05' W.G.	De 1957 a 1967	S.R.H.	1 452.1	10	24.5	6
Sirajovel	17°08' N.	92°43' W.G.	De 1956 a 1968	S.M.M.	1 608.2	10	23.5	7
Soyala	16°54' N.	92°56' W.G.	De 1961 a 1966	C.F.R.	1 383.7	5	21.1	6
Tecón	16°42' N.	93°10' W.G.	De 1965 a 1967	S.R.H.	1 117.2	2		
Tigresca La	16°55' N.	93°23' W.G.	De 1962 a 1967	S.M.M.	723.2	3	27.6	3
Tonalá	16°05' N.	93°46' W.G.	De 1953 a 1968	S.R.H.	1 649.3	10	28.8	10
Toso El	17°09' N.	93°41' W.G.	De 1956 a 1966	S.R.H.	2 185.8	10	24.8	5
Tuxtla Gutiérrez	16°45' N.	93°06' W.G.	De 1961 a 1966	S.M.M.	836.9	4	24.7	7
Tzimol Gutiérrez	16°17' N.	92°18' W.G.	De 1963 a 1966	C.F.R.	1 242.3	2		
Tzucal Peten	16°11' N.	92°00' W.G.	De 1962 a 1968	C.F.R.	998.4	6	20.1	4
Unión La	16°44' N.	93°53' W.G.	De 1963 a 1965	S.M.M.	982.5	1	22.5	4
Vadua La	16°09' N.	92°32' W.G.	De 1962 a 1967	S.R.H.	1 427.3	4	25.3	8
Venustiano Carranza	16°48' N.	92°35' W.G.	De 1960 a 1966	S.R.H.	1 774.0	6	24.6	8
Villa Unión	16°14' N.	93°10' W.G.	De 1957 a 1967	S.R.H.	1 721.9	10	24.0	11
Yajalá	17°14' N.	92°39' W.G.	De 1962 a 1969	C.F.R.	2 000.9	7	21.2	

2.3. Evaporación.

El conocimiento de la evaporación es importante porque, es este fenómeno el que absorbe la mayor cantidad del agua que se precipita.

Los datos de que se dispone son de evaporación potencial y es interesante su análisis para observar la relación que guarda con la precipitación y la temperatura, relación de la que se derivan diversos métodos para la obtención de la evaporación real.

Los datos para el estudio de la evaporación potencial media mensual registrada en mm. en la estación La Angostura, Chiapas., representativa de la zona de estudio se muestran en el cuadro 5, mismo que se representa en la gráfica VI para un período de 1963-1970.

En dicha gráfica se observa que la evaporación potencial media mensual máxima se registró en el mes de abril con un valor de 205.0 mm. y la evaporación media mensual mínima fué de 91.0 mm. en el mes de noviembre. Se notan los ascensos y descensos de la evaporación estrechamente ligados a los ascensos y descensos de la temperatura media mensual y precipitación media mensual, mismos que se muestran en la gráfica IA. También se observa que en los meses de julio y agosto la evaporación se mantiene más o menos constante, debido a que se registran las máximas precipitaciones en el ciclo hidrológico.

Para completar este capítulo se consideró conveniente señalar la evaporación real de la estación estudiada con la fórmula de Thun que emplea datos fáciles de obtener:

CUADRO 5.

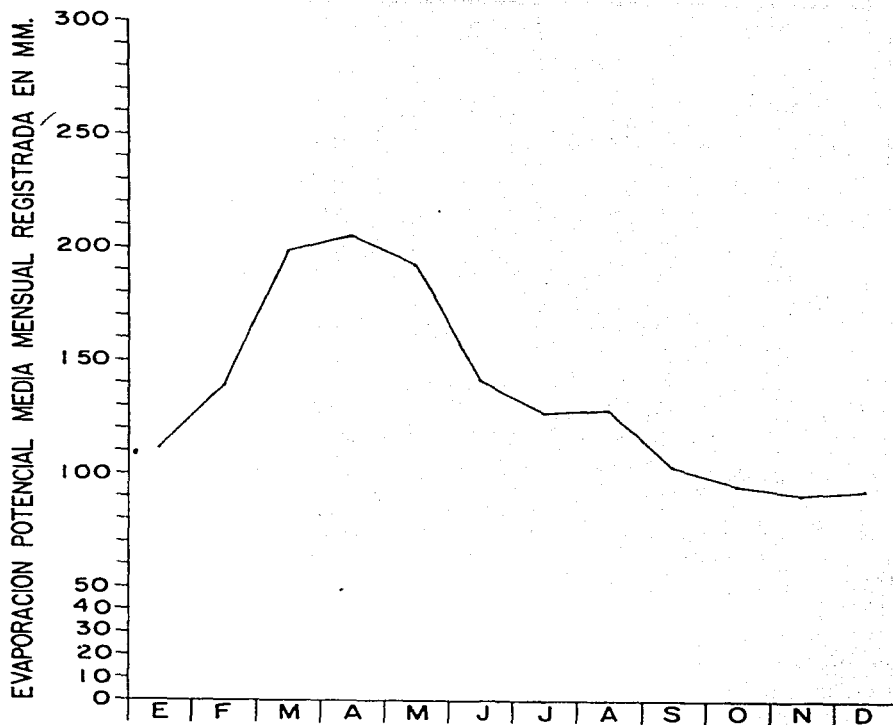
EVAPORACION POTENCIAL MENSUAL REGISTRADA EN MM.

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL.
1952							137	135	114	97	88	89	
1953	113	133	207	217	174	145	120	128	95	105	90	88	1 620
1954	114	145	216	217	198	133	125	132	109	104	101	96	1 690
1955	113	146	204	212	202	134	123	117	116	85	83	82	1 617
1956	101	135	192	190	172	133	134	142	113	103	93	90	1 595
1957	107	135	195	200	213	146	144	143	113	94	90	103	1 691
1958	114	135	192	210	182	150	122	122	107	82	87	92	1 615
1959	116	142	182	195	203	153	123	105	80	83	90	95	1 574
1960	104	123	188	203	192	137	111	122	82	88	98	100	1 548
1971	121	153	204	201	195								
1974	114	122	196	205	192	141	127	122	103	95	91	93	1 619

ESTACION: LA ANOSTORA, CHIAPAS.

COORDENADAS: 15°08' N.-98°45' W.C.-540.55 M.

GRAFICA. VI



EST. LA ANGOSTURA, CHIS.

COORDENADAS: 16° 28' N.
92° 45' W.G.
540.55 M.

PERIODO OBSERVADO: 1962 -71

$$E = \sqrt{\frac{P}{0.9 + \frac{E_r}{I^2}}}$$

$$I = 300 + 25t + 0.05t^3$$

E = Evaporación real en mm.

P = Precipitación anual en mm.

t = Temperatura media anual en °C.

I = Variable de acuerdo con el valor de t .

La evaporación real calculada de esta manera resulta 764 mm. es decir más de la tercera parte de la precipitación (1 220 mm).

Dado que la zona de estudio comprende el área que se convertirá en un vaso de almacenamiento, sin cuando no se cuenta con datos suficientes, se consideró interesante determinar la evaporación del mismo utilizando el método de la Comisión Federal de Electricidad en el que se toma en cuenta el área del vaso en m^2 , la evaporación potencial media anual registrada en las estaciones previamente establecidas alrededor del vaso y una constante de valor 0.70

$$E = E_p \times A \times 0.70$$

E_r = Evaporación real.

E_p = Evaporación potencial media anual.

$$A = m^2$$

Al aplicar este procedimiento da el resultado siguiente: $E_r = 680\ 400\ 000\ m^3 = 1\ 134\ mm$.

Como se puede ver los resultados obtenidos difieren, lo cual es lógico ya que ambos métodos son empíricos.

2.4. Infiltración.

Con respecto a los terrenos del embalse se puede decir que las exploraciones que se hacen por medio de barrenos y socavones, se ha observado que el estado de la roca es bueno, sin masas de disolución ni alteración y con una alta capacidad de sustentación.

Las pruebas de permeabilidad que se efectuaron en los socavones reportaron una permeabilidad baja de dos a cuatro litros por segundo, esto se debe a los planos arcillosos interstratificados con las lutitas que ceden a la presión del agua.

2.5. Escurrimiento.

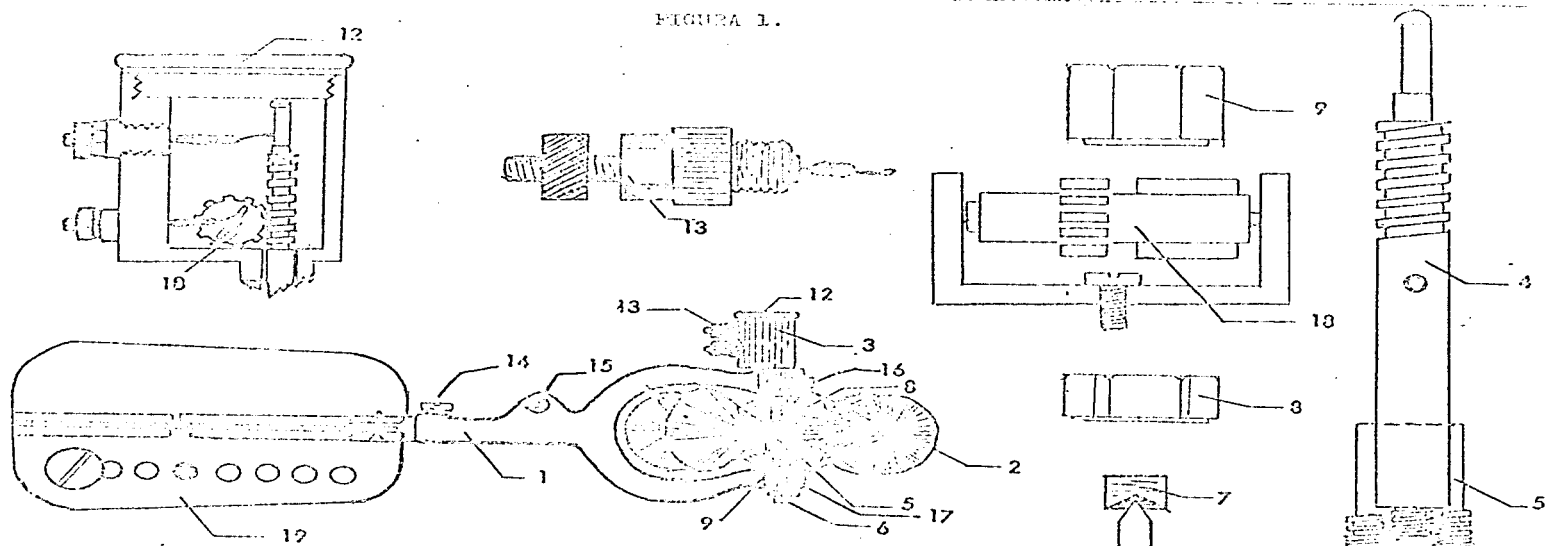
Es de interés el conocimiento del agua de escurrimiento porque además de ser una de las fases del ciclo hidrológico representa una fuente esencial para satisfacer las necesidades del hombre.

En el presente capítulo se analizan los datos de escurrimiento de la estación hidrométrica La Argostura, Chiapas, que se localiza aguas abajo del embalse del mismo nombre. El período estudiado es de 1963-1970.

2.5.1 Hidrometría.

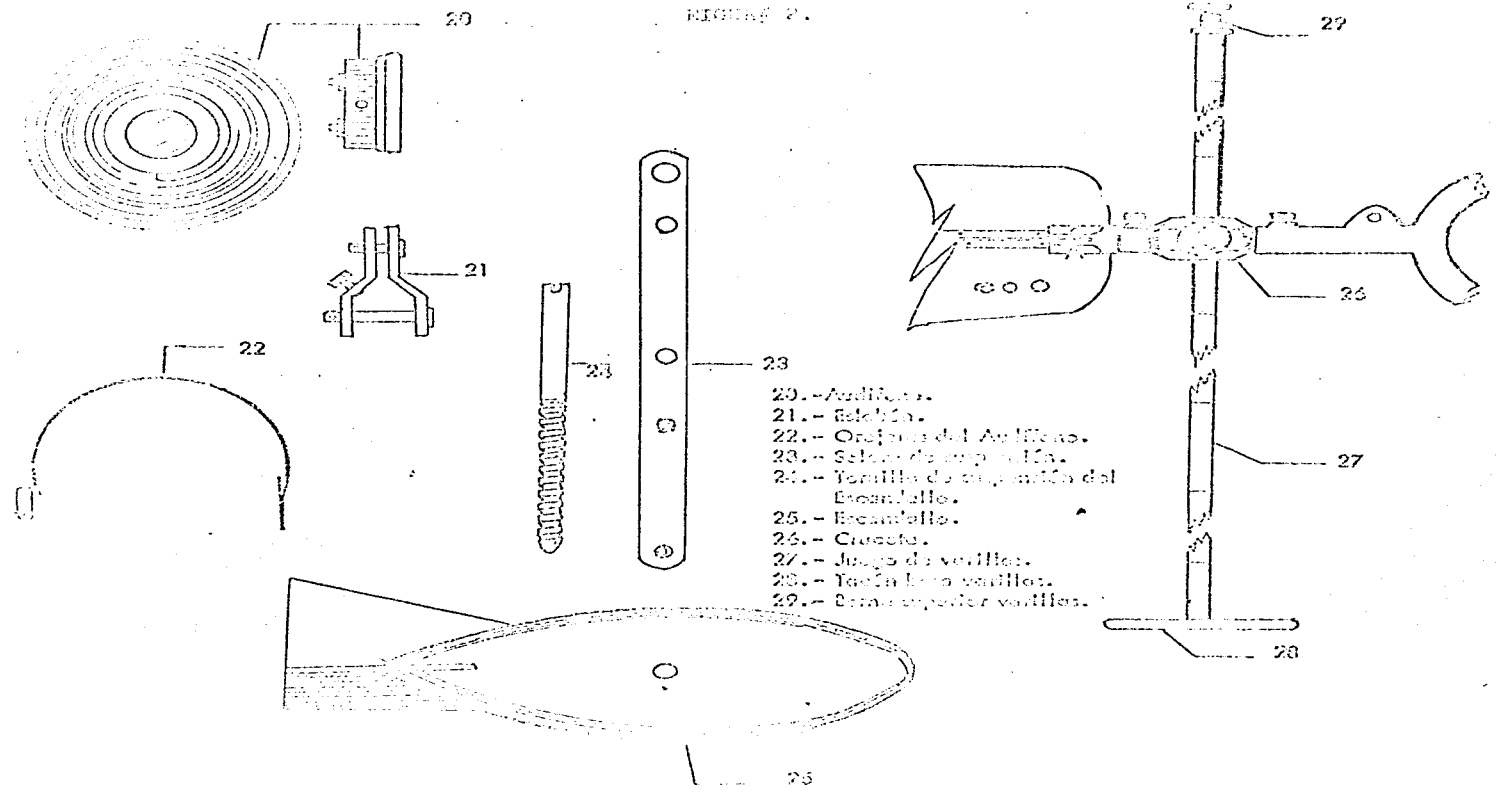
En la estación La Argostura se realizan los afloramientos mediante el método hidráulico (ver Figura 1 y 2). El registro de los elevaciones del nivel del agua se lleva a cabo con limnómetro y la escala e limnómetro.

FIGURA 1.



- | | |
|---|--|
| 1.- Marquilla. | 2.- Rueda de Cepos. |
| 3.- Grupo Cámara. | 4.- Eje Espiral. |
| 5.- Culo rueda de Cepos. | 6.- Pivote. |
| 7.- Laja. | 8.- Tuercas del Soporta. |
| 9.- Tuercas para fijar la Rueda de Cepos. | 10.- Tuercas del Pivote. |
| 11.- Pistón en la tierra del Pivote. | 12.- Tapa de la Cámara de Contactos. |
| 13.- Contactos. | 14.- Tornillo para espaldar Vitría o Cola. |
| 15.- Tornillo de regulación en el eje. | 16.- Tornillo de Ajuste. |
| 17.- Tornillo de Ajuste. | 18.- Cámara (Ingrediente de contacto para y Simple). |
| 19.- ... | |

FIGURA 2.



- 20.-Aurificio.
- 21.-Escobeta.
- 22.-Orificio del Aurificio.
- 23.-Selon de suspension.
- 24.-Yanilla de suspension del Escandello.
- 25.-Escandello.
- 26.-Croceta.
- 27.-Juego de varillas.
- 28.-Yanilla para varillas.
- 29.-Barras superior varillas.

REGIMEN DE AFOROS

Nación Hidrográfica.-La Amagostura, Chiapas.

Longitud.-92°45' W.G.

Altitud.-540.55 m.s.n.m.

Latitud.-16°28' N.

Año de 1969

Porcentaje

Mes	Día	Número de Aforos	Horas de Exposición	Horas de Pluviómetro	Elevación en Metros			Área de Captación m ²	Velocidad Media m/s	Caudal m ³ /s	Notas
					Inicial	Final	Media				
1	1	214	6.05	7.20	2.83	2.83	2.82	355.76	0.825	268.704	Caudal Caudal 401.87
1	2	215	12.10	11.15	2.82	2.82	2.82	355.76	0.825	291.601	Los datos de pluvio
2	1	216	9.00	10.30	3.41	3.42	3.42	355.76	1.222	425.217	Aforo en estado
2	2	217	15.05	16.25	3.37	3.38	3.38	355.76	1.222	425.217	3.3.3. 121.28 m.s.n.m.
3	1	218	6.15	7.25	4.77	4.83	4.83	493.12	1.608	792.657	
3	2	219	6.05	7.22	5.13	5.25	5.21	510.10	2.325	1177.518	
3	3	220	10.35	11.55	5.32	5.32	5.32	510.10	2.607	1475.825	
3	4	221	15.05	17.15	5.34	5.34	5.34	510.10	2.325	1274.214	
3	5	222	6.15	7.35	5.22	5.22	5.21	510.10	2.702	1427.513	
3	6	223	10.35	11.55	5.27	5.27	5.26	510.10	2.282	1682.021	
3	7	224	6.15	7.35	5.22	5.22	5.21	510.10	2.702	1427.513	
3	8	225	10.35	11.55	5.12	5.20	5.16	510.10	2.237	1451.225	
3	9	226	15.35	17.55	5.32	5.30	5.31	510.10	2.325	1351.021	
3	10	227	5.10	7.30	5.04	5.02	5.05	510.10	2.512	1482.205	
3	11	228	11.05	12.05	4.89	4.82	4.89	423.52	2.542	1235.351	
3	12	229	16.00	17.15	4.78	4.75	4.77	423.52	2.222	1123.023	
3	13	230	6.05	7.20	4.61	4.59	4.61	423.52	1.802	816.278	
3	14	231	12.10	13.25	5.01	5.08	5.04	510.10	2.325	1271.541	
3	15	232	6.10	7.30	4.72	4.72	4.72	510.10	1.702	855.565	
3	16	233	15.30	16.50	4.51	4.52	4.52	510.10	1.427	719.557	
3	17	234	9.00	10.20	5.17	5.17	5.17	510.10	2.025	1013.200	
3	18	235	6.05	7.15	5.34	5.34	5.34	510.10	2.607	1351.021	
3	19	236	12.05	13.25	5.12	5.17	5.16	510.10	1.802	816.278	
3	20	237	15.30	16.50	5.05	5.09	5.05	510.10	2.237	1123.023	
3	21	238	6.10	7.30	4.72	4.72	4.72	510.10	1.702	855.565	
3	22	239	15.30	16.50	4.51	4.52	4.52	510.10	1.427	719.557	
3	23	240	9.00	10.20	5.17	5.17	5.17	510.10	2.025	1013.200	
3	24	241	6.05	7.15	5.34	5.34	5.34	510.10	2.607	1351.021	
3	25	242	12.05	13.25	5.12	5.17	5.16	510.10	1.802	816.278	
3	26	243	15.30	16.50	5.05	5.09	5.05	510.10	2.237	1123.023	
3	27	244	6.10	7.30	4.72	4.72	4.72	510.10	1.702	855.565	
3	28	245	15.30	16.50	4.51	4.52	4.52	510.10	1.427	719.557	
3	29	246	9.00	10.20	5.17	5.17	5.17	510.10	2.025	1013.200	
3	30	247	6.05	7.15	5.34	5.34	5.34	510.10	2.607	1351.021	
3	31	248	12.05	13.25	5.12	5.17	5.16	510.10	1.802	816.278	

RESUMEN DE AFOROS

Río: Río Hidroeléctrica.-La Argentina, Chiapas.

Longitud.-92°45' W.G.

Altitud.-540.55 m.s.n.m.

Rfo.-San Jalen

Latitud.-16°28' N.

Año de 1969

Mes	Día	Número de Aforos	Horas Empesó	Horas Terminó	Elevación en Metros			Área Sección m ²	Velocidad Media m/s	Gasto m ³ /s	Notas
					Inicial	Final	Media				
1969	10	15	8.10	10.35	4.52	4.52	4.52	514.80	1.553	799.439	
	11	12	13.00	14.30	4.53	4.61	4.61	527.76	1.839	968.082	
	12	11	8.30	10.27	4.93	4.88	4.91	521.76	2.212	1152.57	
	13	11	12.10	14.30	4.87	4.67	4.67	536.03	1.795	953.022	
	14	10	11.35	10.40	4.10	4.30	4.30	527.07	1.937	1026.740	
	15	10	14.20	15.45	4.73	4.72	4.75	521.07	1.826	953.710	
	16	17	9.10	10.35	4.57	4.57	4.57	519.43	1.717	897.727	
	17	15	14.05	15.45	4.52	4.51	4.52	499.50	1.716	897.337	
	18	15	9.35	10.55	4.43	4.35	4.35	509.77	1.611	815.233	
	19	10	9.00	10.15	4.06	4.05	4.05	530.10	2.206	1157.722	
	20	10	10.15	17.35	4.87	4.87	4.87	533.57	2.266	1206.837	
	21	23	12.10	14.35	4.60	4.58	4.59	522.72	1.877	944.312	
	22	15	8.15	10.40	4.33	4.32	4.32	504.15	1.713	891.431	
	23	15	10.00	11.15	4.52	4.47	4.49	513.09	2.312	1215.010	
	24	10	11.10	13.25	5.13	5.31	5.22	505.03	2.766	1385.311	
	25	10	14.05	15.05	5.46	5.35	5.40	574.77	2.836	1489.977	
	26	10	6.40	7.55	5.95	6.02	5.99	617.30	3.265	2015.222	
	27	20	9.35	10.35	5.15	6.17	5.67	613.47	3.386	2174.722	
	28	10	13.30	14.35	4.93	6.03	5.48	625.06	3.122	1995.897	
	29	10	13.05	17.25	5.50	5.97	5.74	620.27	3.073	1586.811	
	30	10	6.10	7.10	5.97	5.88	5.97	595.01	2.692	1583.702	
	31	10	10.15	13.30	5.37	5.23	5.30	579.07	2.668	1591.717	
	1	10	10.45	11.35	5.31	5.38	5.34	510.77	2.122	1073.811	
	2	10	7.05	7.05	5.27	5.27	5.27	515.27	2.128	1075.811	
	3	10	11.10	12.30	5.27	5.27	5.27	521.07	2.128	1075.811	
	4	10	11.10	12.30	5.27	5.27	5.27	521.07	2.128	1075.811	
	5	10	11.10	12.30	5.27	5.27	5.27	521.07	2.128	1075.811	
	6	10	11.10	12.30	5.27	5.27	5.27	521.07	2.128	1075.811	
	7	10	11.10	12.30	5.27	5.27	5.27	521.07	2.128	1075.811	
	8	10	11.10	12.30	5.27	5.27	5.27	521.07	2.128	1075.811	
	9	10	11.10	12.30	5.27	5.27	5.27	521.07	2.128	1075.811	

durante el mes más lluvioso del período estudiado, que es el mes de agosto de 1969. Como se puede ver el gasto es bastante considerable.

En el cuadro 7 se muestran el registro de gastos y volúmenes obtenidos a través del limnógrafo, durante el mismo mes.

2.5.2 Gráficas de escurrimiento.

Las gráficas de escurrimiento se trazaron con los datos anteriormente mencionados y son las siguientes:

Curva de gastos.

En la gráfica VII tomando en cuenta los niveles del agua y sus gastos respectivos del mes citado, se obtuvo la curva de gastos correspondiente con la que para una lectura de escala dada se puede tener el gasto en $m^3/\text{seg.}$ que pasa por la corriente. Así en el cuadro 6 se calculaban los gastos y volúmenes de la estación La Argemira para las diferentes elevaciones que alcanzó el agua en el mes de agosto, ejemplificado.

En la curva de gastos (gráfica VII) la elevación mínima fue de 2.76 m. el día 14. con un gasto de 179 $m^3/\text{seg.}$, y la máxima de 6.63 m. el día 31 del mismo mes con un gasto de 2 439 $m^3/\text{seg.}$

Hidrograma.

La representación de los hidrogramas (gráfica VIII a la 13) se hizo con las curvas de escurrimiento y los gastos. Así, se puede ver el período de máxima escurrimiento y el momento en que cesa de producirse el agua en la corriente.

REGISTRO DE GASTOS Y VOLUMENES
POR LIXIANTIANO

ESTACION J. C. DE LOS ANGELES, Calif.
RIO O CANAL LA GRAMA
MES DE AGOSTO DE 1968

CURVA O TABLA DE GASTOS NUM. 80
SEGUN AFICHAS DEL NUM. 212 AL 271
PRATICADOS 1 AL 272

DIA	LECTURA DE ESCALA EN M.				EXTRA R		PROMEDIO DE GASTO		VOLUMEN EN 24 HORAS	NOTAS
	A LAS 0 HORAS	A LAS 3 HORAS	A LAS 6 HORAS	A LAS 9 HORAS	HORA	LECTURA ESCALA	LECTURAS	M. C. P. S.		
1	10.00	10.00	10.00	10.00			10.00	300	3000	
2	10.00	10.00	10.00	10.00			10.00	300	3000	
3	10.00	10.00	10.00	10.00			10.00	300	3000	
4	10.00	10.00	10.00	10.00			10.00	300	3000	
5	10.00	10.00	10.00	10.00			10.00	300	3000	
6	10.00	10.00	10.00	10.00			10.00	300	3000	
7	10.00	10.00	10.00	10.00			10.00	300	3000	
8	10.00	10.00	10.00	10.00			10.00	300	3000	
9	10.00	10.00	10.00	10.00			10.00	300	3000	
10	10.00	10.00	10.00	10.00			10.00	300	3000	
11	10.00	10.00	10.00	10.00			10.00	300	3000	
12	10.00	10.00	10.00	10.00			10.00	300	3000	
13	10.00	10.00	10.00	10.00			10.00	300	3000	
14	10.00	10.00	10.00	10.00			10.00	300	3000	
15	10.00	10.00	10.00	10.00			10.00	300	3000	
16	10.00	10.00	10.00	10.00			10.00	300	3000	
17	10.00	10.00	10.00	10.00			10.00	300	3000	
18	10.00	10.00	10.00	10.00			10.00	300	3000	
19	10.00	10.00	10.00	10.00			10.00	300	3000	
20	10.00	10.00	10.00	10.00			10.00	300	3000	
21	10.00	10.00	10.00	10.00			10.00	300	3000	
22	10.00	10.00	10.00	10.00			10.00	300	3000	
23	10.00	10.00	10.00	10.00			10.00	300	3000	
24	10.00	10.00	10.00	10.00			10.00	300	3000	
25	10.00	10.00	10.00	10.00			10.00	300	3000	
26	10.00	10.00	10.00	10.00			10.00	300	3000	
27	10.00	10.00	10.00	10.00			10.00	300	3000	
28	10.00	10.00	10.00	10.00			10.00	300	3000	
29	10.00	10.00	10.00	10.00			10.00	300	3000	
30	10.00	10.00	10.00	10.00			10.00	300	3000	
31	10.00	10.00	10.00	10.00			10.00	300	3000	

SEGUNDOS EN EL PERIODO: 10 TOTALES: 3000

VOLUMEN MEDIO EN EL MES DE AGOSTO MILES DE M³ VOLUMEN MEDIO DIARIO 3000
GASTO MEDIO EN EL MES M³ D³ GASTO MAXIMO EN EL MES 3000
GASTO MINIMO EN EL MES 3000

CALCULO: _____ MES DE _____
REVISO: _____ EL DIFE: _____

NOTA Esta curva se formó con aforos
del N° 218 al N° 271 efectuados
del día 3 al 31 de Agosto de 1969

Ver. 1:20
Esc.
Hor. 1cm. = 50m³/seg.

GRAFICA VIII

FUENTE: COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

ALTITUD: 540.55 M.S.N.M.

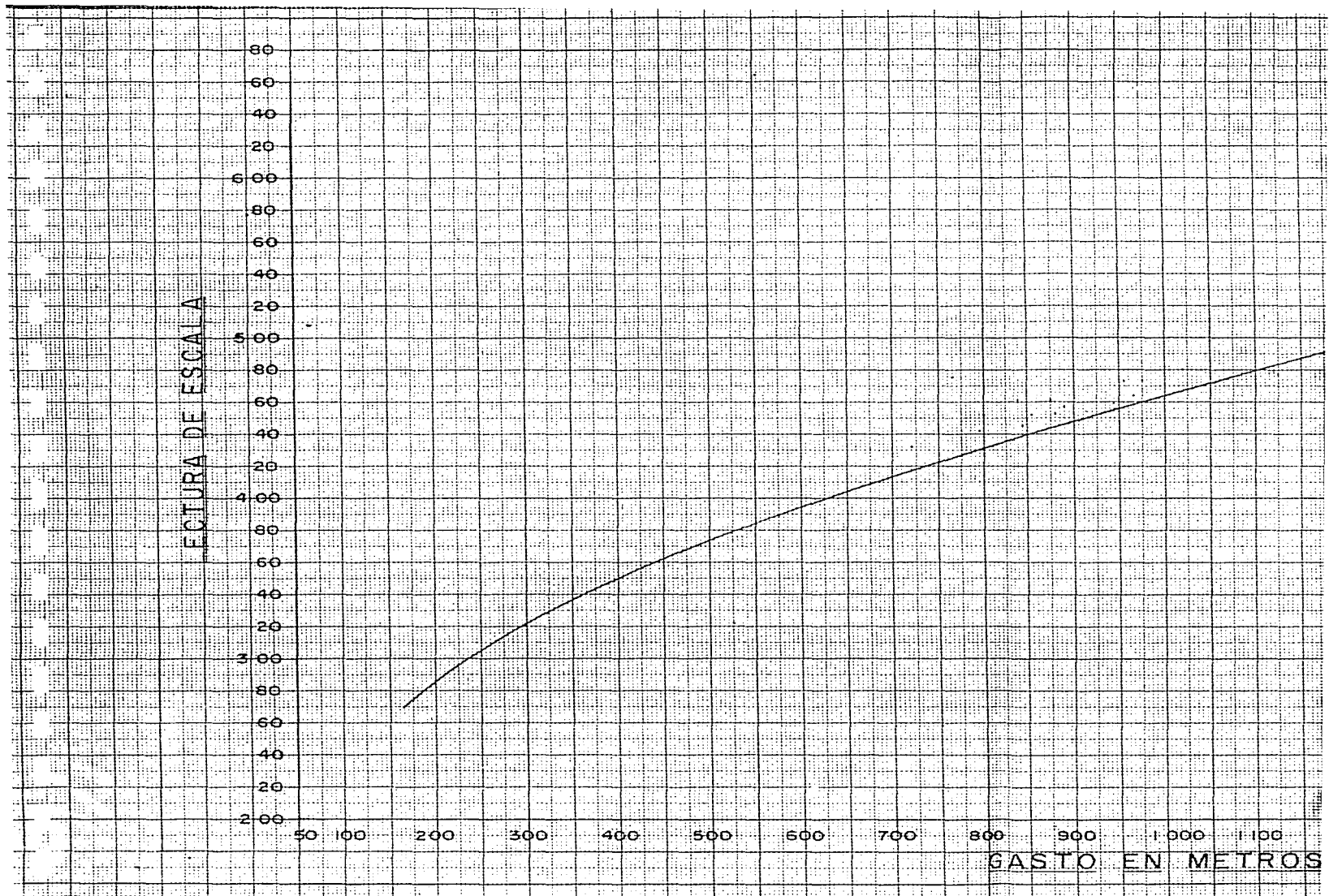
200 1800 1900 2000
200 2200 2300 2400 2500

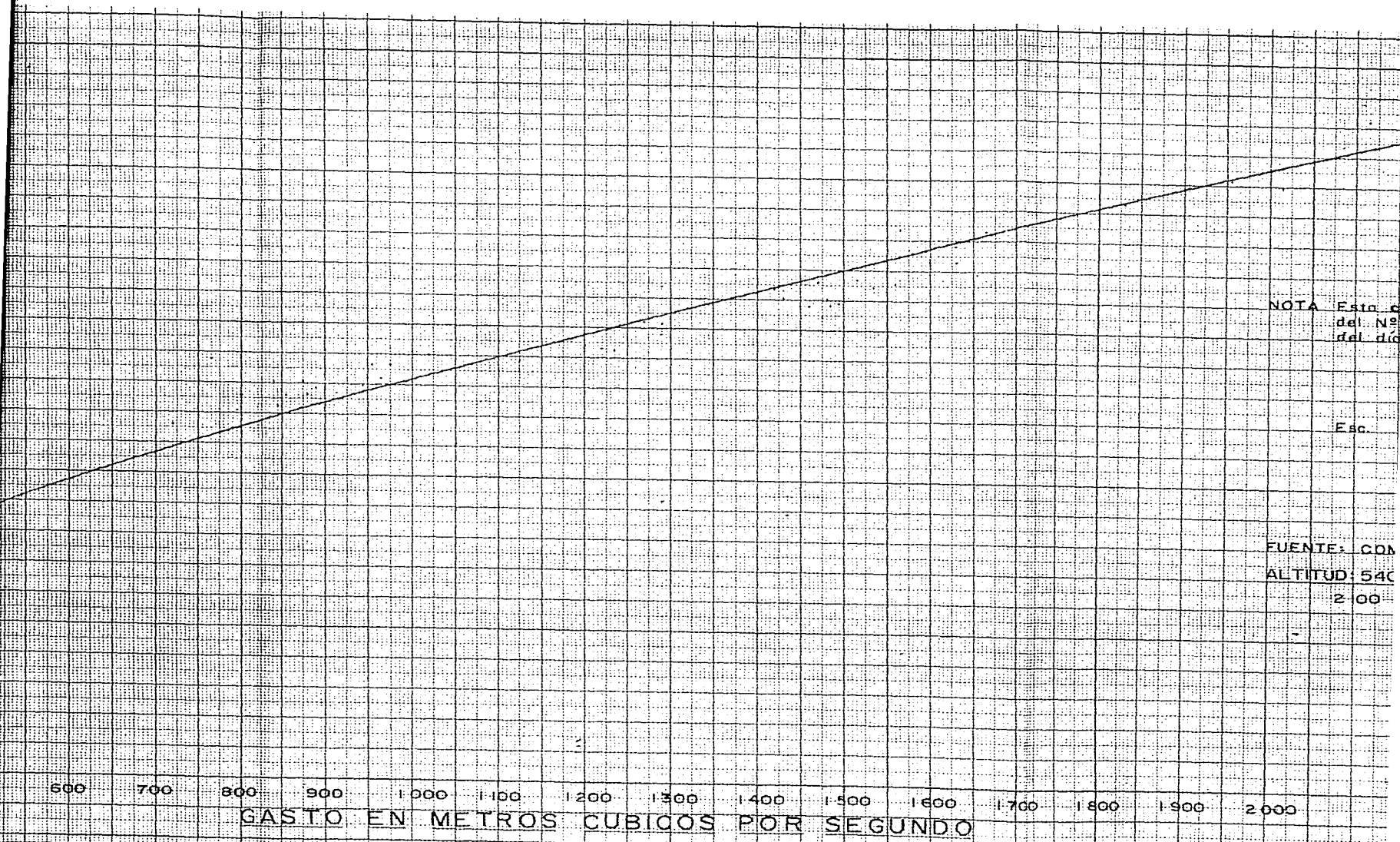
CURVA DE GASTOS N° 39

ESTACION HIDROMETRICA
LA ANGOSTURA, CHIS.(C.F.E.)

LONG. 92°45' W.G. LAT. 16°28' N.

DIBUJO: ADAN ZEPEDA O.

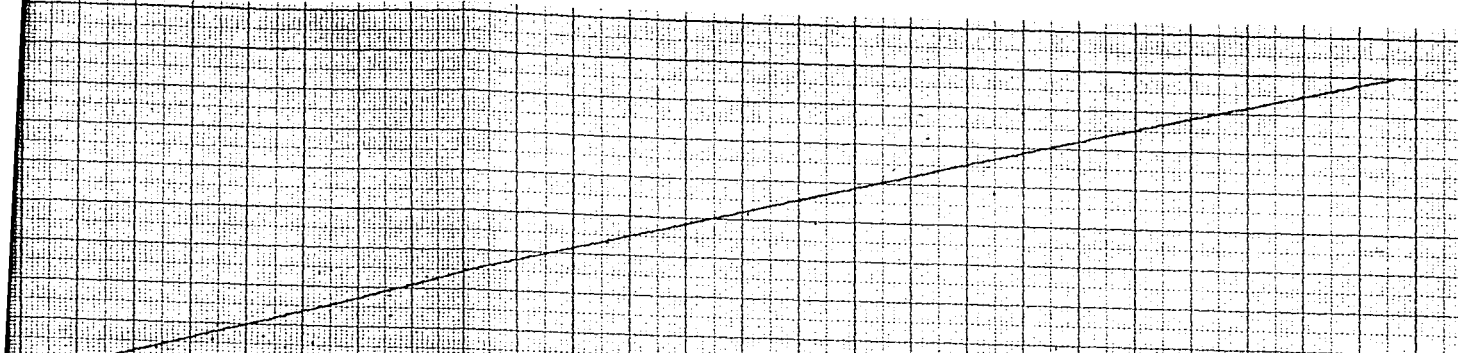




NOTA Este es
del N°
del día

Fsc.

FUENTE: COM
ALTITUD: 540
2-00



NOTA Esta curva se formó con aforos
del N° 218 al N° 271 efectuados
del día 3 al 31 de Agosto de 1969

Ver. : 20
Esc.
Hor. cm. = 50m³/seg.

GRAFICA VII

FUENTE: COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

ALTITUD: 540.55 M.S.N.M.

2 00 2 200 2 300 2 400 2 500

CURVA DE GASTOS N° 39

ESTACION HIDROMETRICA
LA ANGOSTURA, CHIS. (CFE)

LONG. 92°45' W.G. LAT. 16°28' N.

DIBUJO: ADAN ZEPEDA O.

1300 1400 1500 1600 1700 1800 1900 2000
LITROS POR SEGUNDO

SECCION DE GASTOS Y VOLUMEN DE LA RED HIDROGRAFICA
 Subsección Hidrográfica - La Antigua, Grigora.
 Cuercos de Grater, Cagledor, 39

Localidad: La Antigua, Grigora.
 Altitud: 5400 M.S.N.M.

Sección del día 3 de Agosto de 1962 y del 31 de Agosto de 1962
 CUERCO 3.

ESTACIONES	.00		.01		.02		.03		.04		.05		.06		.07		.08		.09	
	GASTO M ³ /S	VOLUMEN MILLES M ³	GASTO M ³ /S	VOLUMEN MILLES M ³	GASTO M ³ /S	VOLUMEN MILLES M ³	GASTO M ³ /S	VOLUMEN MILLES M ³	GASTO M ³ /S	VOLUMEN MILLES M ³	GASTO M ³ /S	VOLUMEN MILLES M ³	GASTO M ³ /S	VOLUMEN MILLES M ³	GASTO M ³ /S	VOLUMEN MILLES M ³	GASTO M ³ /S	VOLUMEN MILLES M ³	GASTO M ³ /S	VOLUMEN MILLES M ³
2.70	160		158		170		173		175		177		179		182		184		185	
2.80	180		181		193		195		198		200		202		204		205		209	
2.90	200		215		217		220		222		224		227		230		232		235	
3.00	220		240		242		246		249		250		254		257		260		263	
3.10	240		263		270		274		277		281		284		287		290		293	
3.20	260		285		301		305		308		312		315		319		323		326	
3.30	280		332		338		340		343		347		350		354		358		361	
3.40	300		369		372		376		379		384		388		392		395		399	
3.50	320		406		410		414		418		423		427		431		435		439	
3.60	340		447		450		454		457		462		466		474		480		481	
3.70	360		491		495		500		504		509		513		517		521		526	
3.80	380		535		540		545		550		555		560		565		570		575	
3.90	400		580		585		595		600		605		610		615		620		625	
4.00	420		635		641		646		651		656		661		667		672		678	
4.10	440		680		684		700		705		711		716		722		727		733	
4.20	460		716		719		735		741		747		752		758		761		769	
4.30	480		761		767		783		789		795		801		807		813		819	
4.40	500		807		807		813		819		825		831		837		843		849	
4.50	520		852		852		858		864		870		876		882		888		894	

Elaborado por: [Illegible]
 Revisado por: [Illegible]
 Fecha: [Illegible]

GASTO M 3%	.00		.01		.02		.03		.04		.05		.06		.07		.08		.09	
	GASTO M 3%	VOLUMEN MILES M	GASTO M 3%	VOLUMEN MILES M	GASTO M 3%	VOLUMEN MILES M	GASTO M 3%	VOLUMEN MILES M	GASTO M 3%	VOLUMEN MILES M	GASTO M 3%	VOLUMEN MILES M	GASTO M 3%	VOLUMEN MILES M	GASTO M 3%	VOLUMEN MILES M	GASTO M 3%	VOLUMEN MILES M	GASTO M 3%	VOLUMEN MILES M
4.50	919		921		927		933		939		945		951		957		963		969	
4.60	929		932		939		945		1 002		1 009		1 016		1 023		1 029		1 036	
4.70	939		1 012		1 035		1 062		1 068		1 074		1 080		1 086		1 093		1 099	
4.80	949		1 112		1 118		1 125		1 131		1 139		1 144		1 151		1 157		1 164	
4.90	959		1 177		1 183		1 190		1 196		1 203		1 209		1 216		1 222		1 229	
5.00	969		1 242		1 248		1 255		1 261		1 268		1 275		1 281		1 288		1 294	
5.10	979		1 308		1 314		1 321		1 327		1 334		1 341		1 347		1 354		1 360	
5.20	989		1 374		1 381		1 387		1 394		1 401		1 408		1 415		1 421		1 428	
5.30	999		1 442		1 449		1 455		1 462		1 468		1 476		1 483		1 489		1 496	
5.40	1 000		1 516		1 527		1 524		1 530		1 537		1 544		1 551		1 558		1 565	
5.50	1 010		1 585		1 585		1 590		1 599		1 602		1 613		1 618		1 625		1 633	
5.60	1 020		1 647		1 654		1 661		1 668		1 675		1 682		1 689		1 696		1 703	
5.70	1 030		1 707		1 724		1 731		1 738		1 745		1 752		1 759		1 766		1 773	
5.80	1 040		1 787		1 784		1 801		1 800		1 816		1 823		1 830		1 837		1 844	
5.90	1 050		1 855		1 855		1 872		1 871		1 887		1 894		1 901		1 908		1 915	
6.00	1 060		1 921		1 927		1 944		1 943		1 959		1 966		1 974		1 981		1 988	
6.10	1 070		2 003		2 012		2 018		2 026		2 034		2 042		2 049		2 056		2 063	
6.20	1 080		2 091		2 095		2 093		2 100		2 108		2 115		2 122		2 129		2 136	

MANUAL
1900

MANUAL

MANUAL, D. E. A. 18

TIME	.00		.01		.02		.03		.04		.05		.06		.07		.08		.09	
	GASTO M 3/4	VOLUMEN MILES M	GASTO M 3/4	VOLUMEN MILES M	GASTO M 3/4	VOLUMEN MILES M	GASTO M 3/4	VOLUMEN MILES M	GASTO M 3/4	VOLUMEN MILES M	GASTO M 3/4	VOLUMEN MILES M	GASTO M 3/4	VOLUMEN MILES M	GASTO M 3/4	VOLUMEN MILES M	GASTO M 3/4	VOLUMEN MILES M	GASTO M 3/4	VOLUMEN MILES M
6.00	2 153		2 153		2 160		2 168		2 175		2 183		2 190		2 198		2 206		2 213	
6.01	2 200		2 200		2 208		2 213		2 221		2 229		2 237		2 244		2 252		2 259	
6.02	2 247		2 247		2 252		2 259		2 267		2 275		2 283		2 291		2 299		2 306	
6.03	2 294		2 294		2 301		2 309		2 317		2 325		2 333		2 341		2 349		2 357	
6.04	2 341		2 341		2 349		2 357		2 365		2 373		2 381		2 389		2 397		2 405	
6.05	2 388		2 388		2 396		2 404		2 412		2 420		2 428		2 436		2 444		2 452	
6.06	2 435		2 435		2 443		2 451		2 459		2 467		2 475		2 483		2 491		2 499	
6.07	2 482		2 482		2 490		2 498		2 506		2 514		2 522		2 530		2 538		2 546	
6.08	2 529		2 529		2 537		2 545		2 553		2 561		2 569		2 577		2 585		2 593	
6.09	2 576		2 576		2 584		2 592		2 600		2 608		2 616		2 624		2 632		2 640	
6.10	2 623		2 623		2 631		2 639		2 647		2 655		2 663		2 671		2 679		2 687	

GASTO MEDIO DIARIO EN M³/SEG

3 000
2 500
2 000
1 500
1 000
500
0

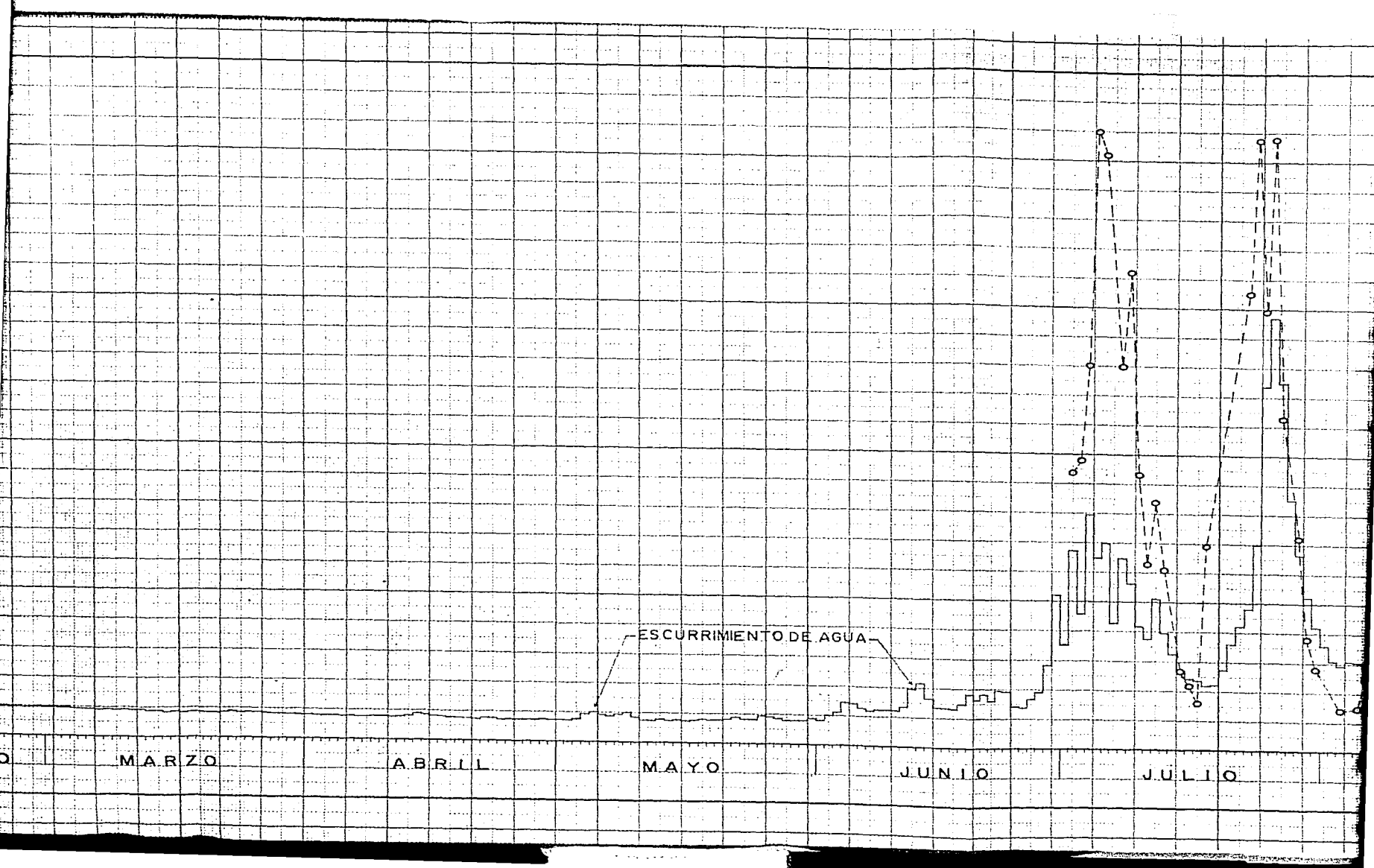
VOLUMENES MENSUALES 1963		
MES	AGUA	AZOLVES
	MILES DE M ³	M ³
E	334 409	-----
F	248 436	-----
M	234 826	-----
A	200 684	-----
M	221 514	-----
J	426 297	-----
J	1 475 540	4 217 750
A	1 289 521	1 590 238
S	2 487 111	4 284 400
O	1 963 118	2 720 277
N	859 591	231 518
D	530 409	37 413
Anual	10 271 456	13 081 596

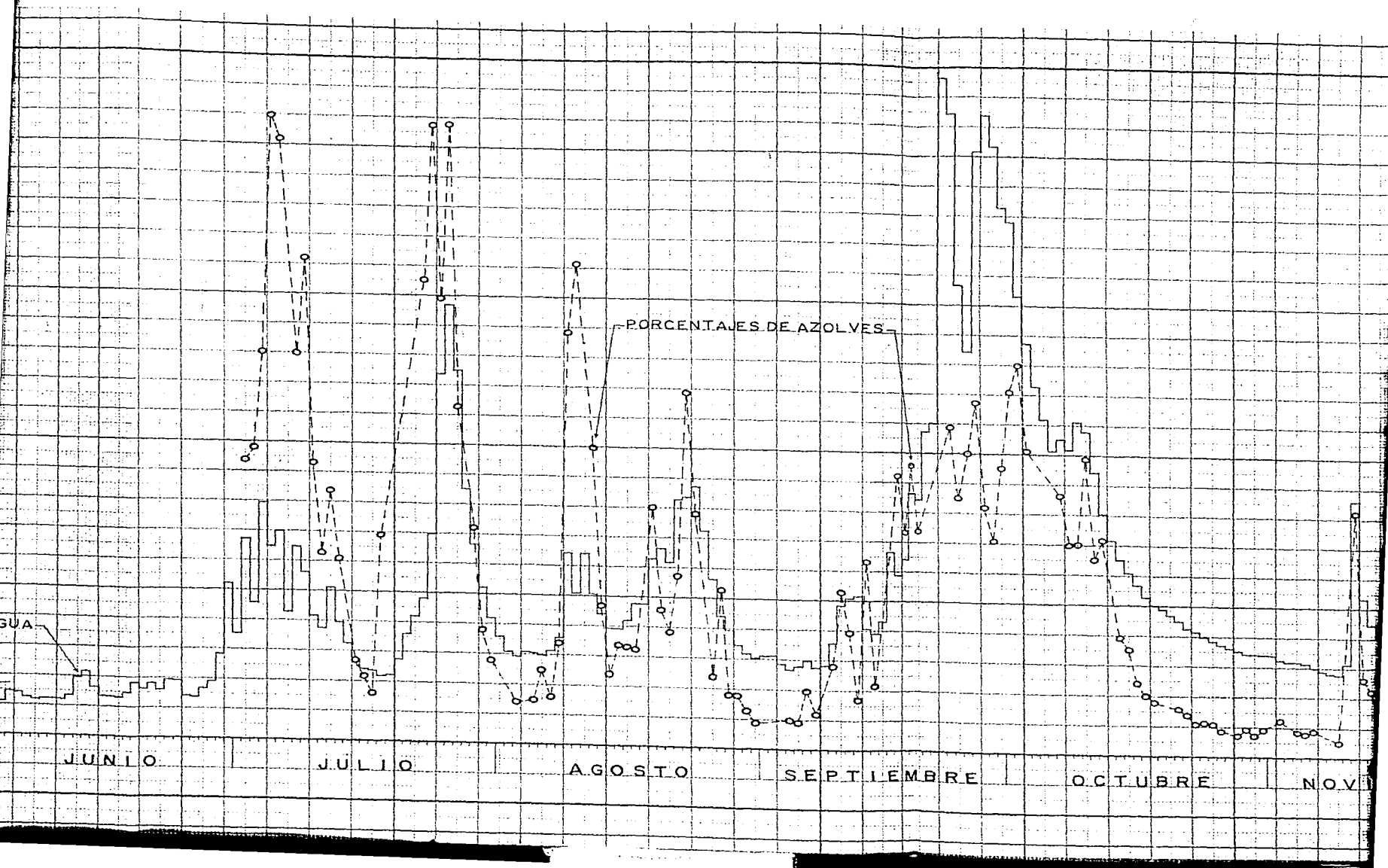
ENERO

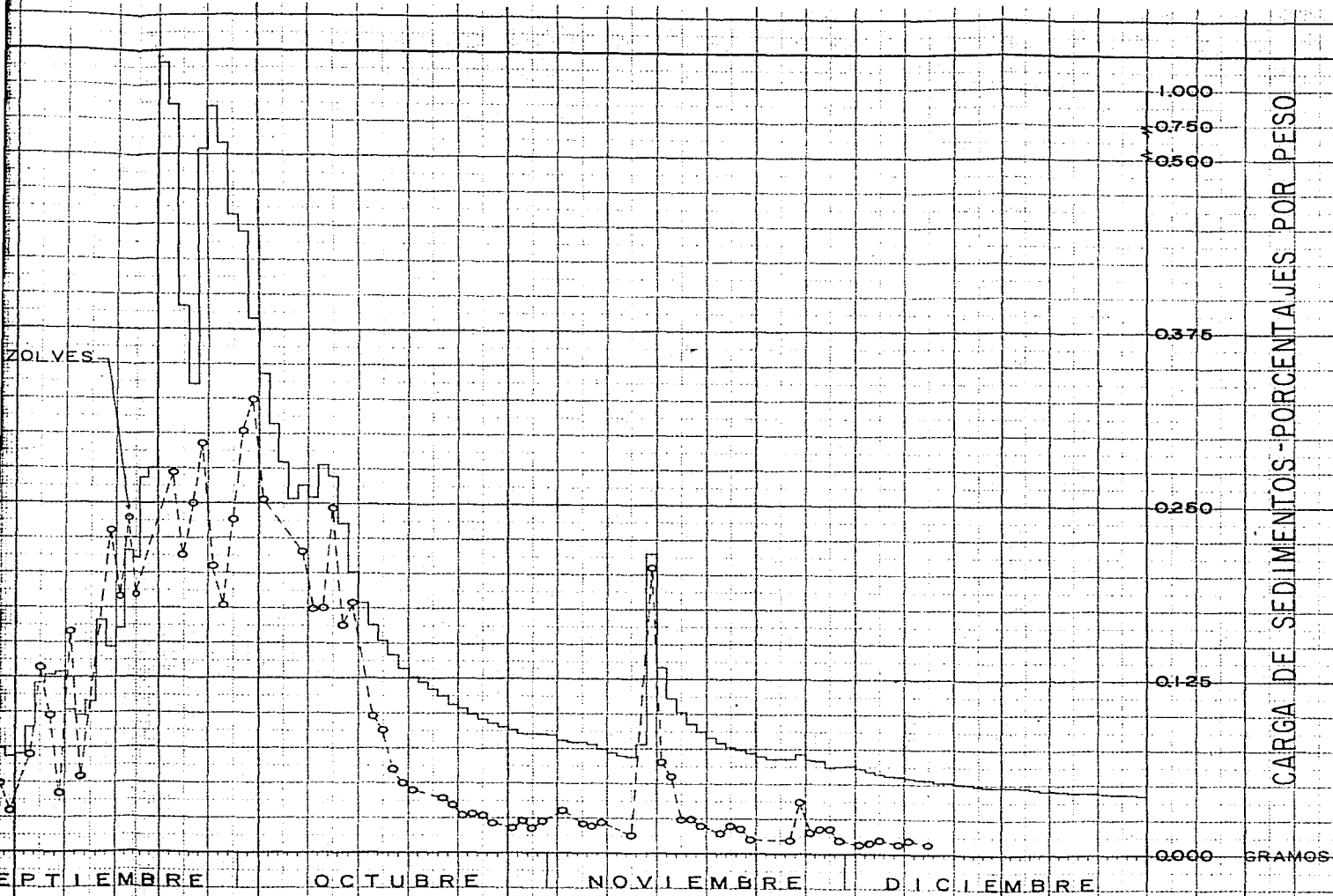
FEBRERO

MARZO

ABR







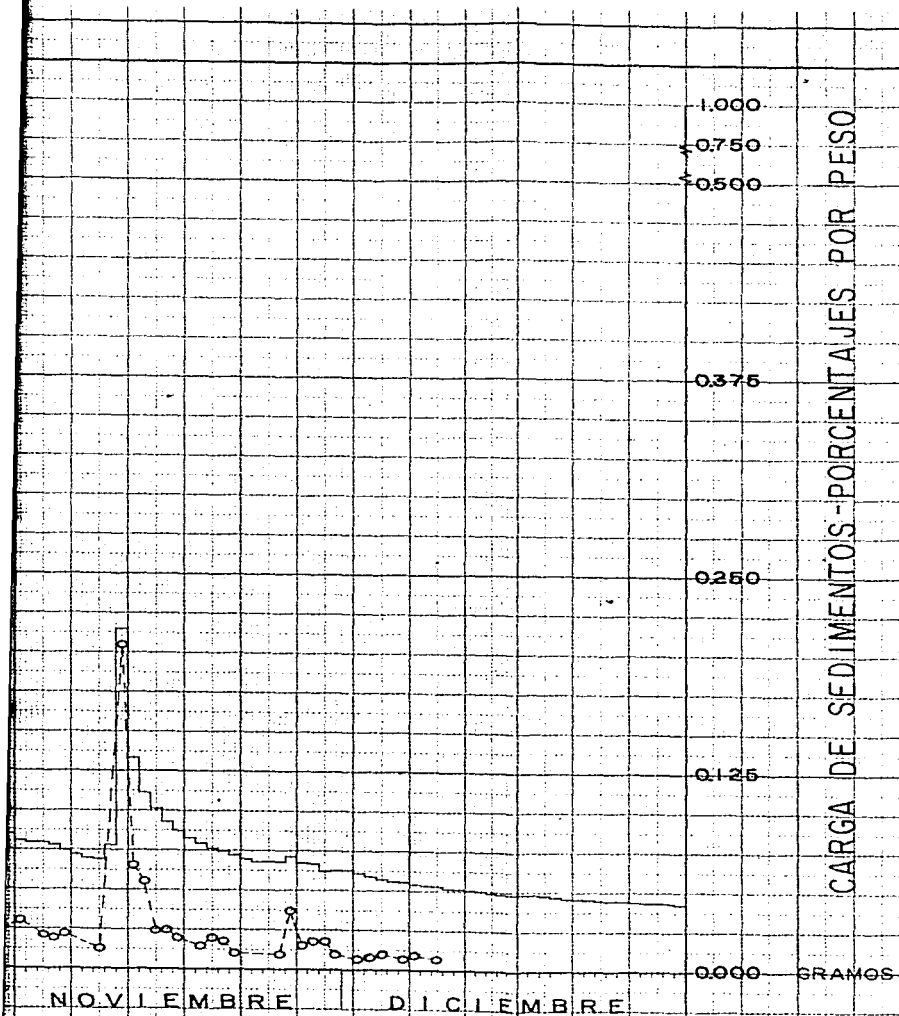
CARGA DE SEDIMENTOS - PORCENTAJES POR PESO

ZOLVES

LONG. 92° 45' W.
 ALTITUD: 540.5
 CUENCA: RIO G.
 FUENTE: COMS
 DE E
 GRAFICA VIII
 CALCULO DE S
 HIDROGRAFO Y ACAR
 DE 19

ESTACION MET
 LA ANGOSTUR.

FORMO Y DIBUJ



CARGA DE SEDIMENTOS - PORCENTAJES POR PESO

LONG. 92°45' W.G. LAT. 16°28' N

ALTITUD: 540.55 M.S.N.M.

CUENCA: RIO GRIJALVA

FUENTE: COMISION FEDERAL
DE ELECTRICIDAD

GRAFICA VIII

CALCULO DE SEDIMENTOS.
HIDROGRAFO Y ACARREO DE AZOLVES
DE 1963

ESTACION METEOROLOGICA
LA ANGOSTURA, CHIS. (C.F.E.)

FORMO Y DIBUJO: A. ZEPEDA, O.

GASTO MEDIO DIARIO EN M³/SEG

VOLUMENES MENSUALES 1964		
MES	AGUA MILES DE M ³	AZOLVES M ³
E	375 792	19 796
F	269 894	15 663
M	224 826	8 029
A	177 428	6 020
M	218 725	70 695
J	773 357	1 741 310
J	1 870 905	3 378 260
A	1 188 952	2 669 901
S	2 223 936	4 050 135
O	1 859 328	1 722 266
N	592 965	110 122
D	445 130	22 256
Anual	10 221 238	13 814 453

2000
1500
1000
500
0

ENERO

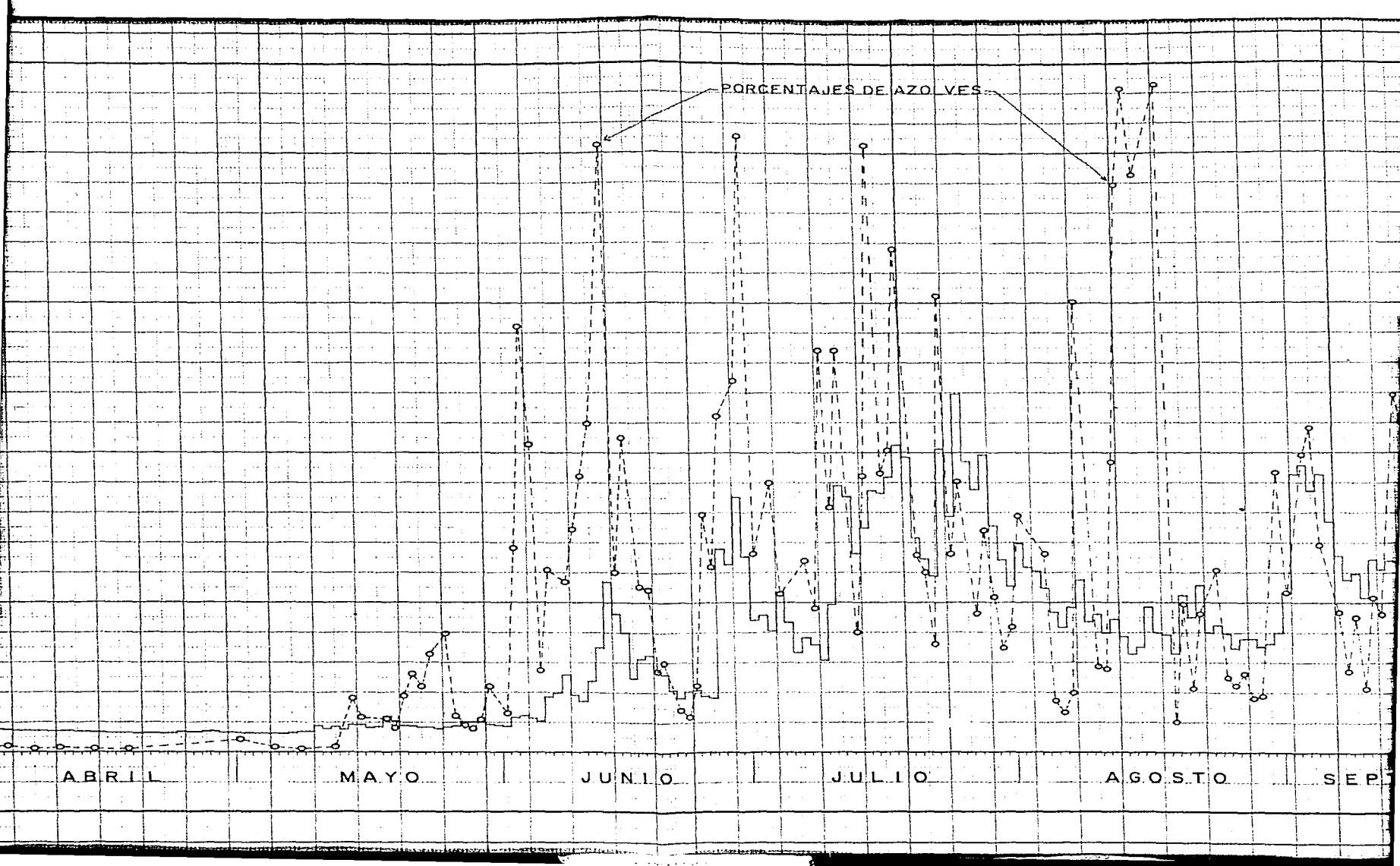
FEBRERO

MARZO

ABRIL

ESCURRIMIENTO DE AGUA

0



PORCENTAJES DE AZO VES

ABRIL

MAYO

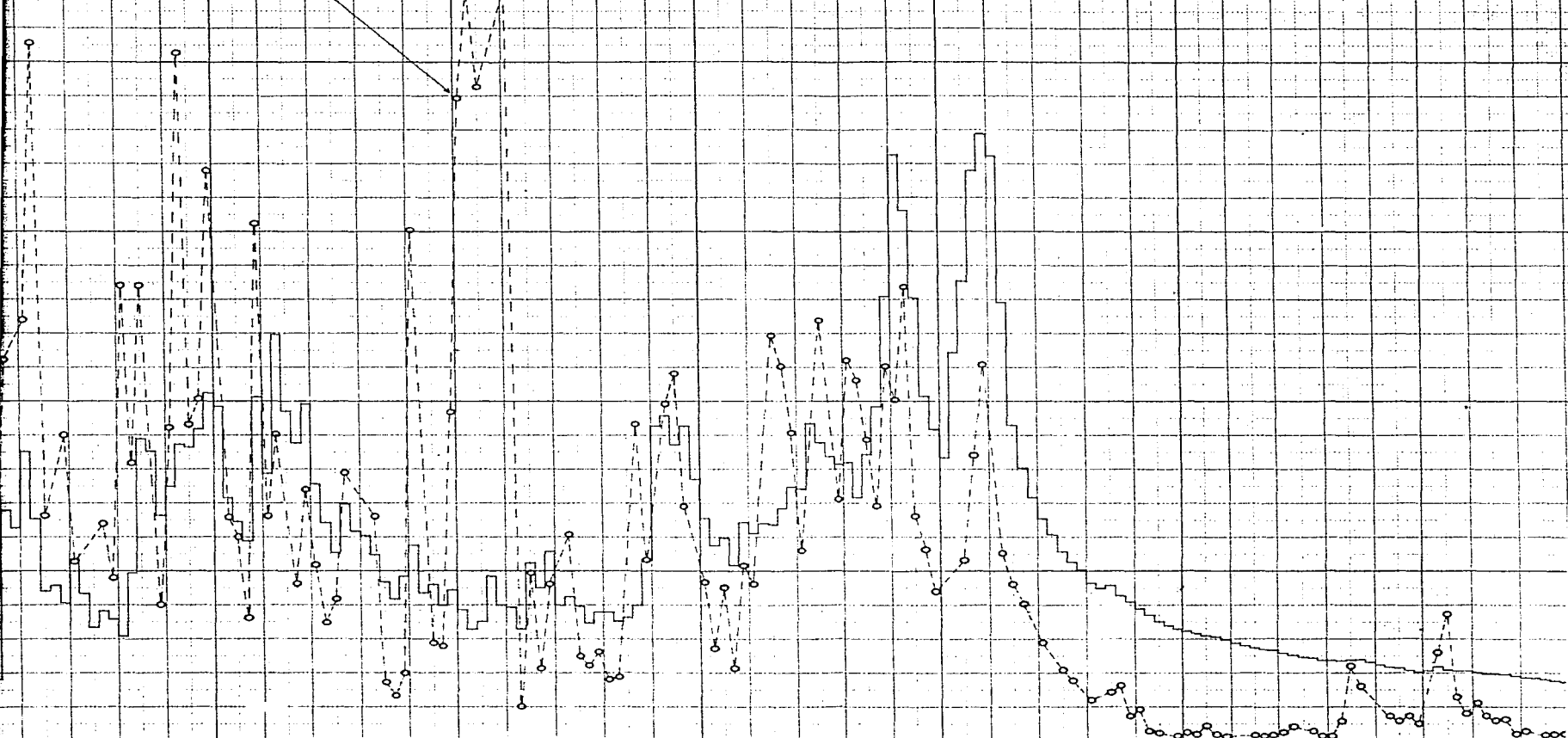
JUNIO

JULIO

AGOSTO

SEP

PORCENTAJES DE AZO VES



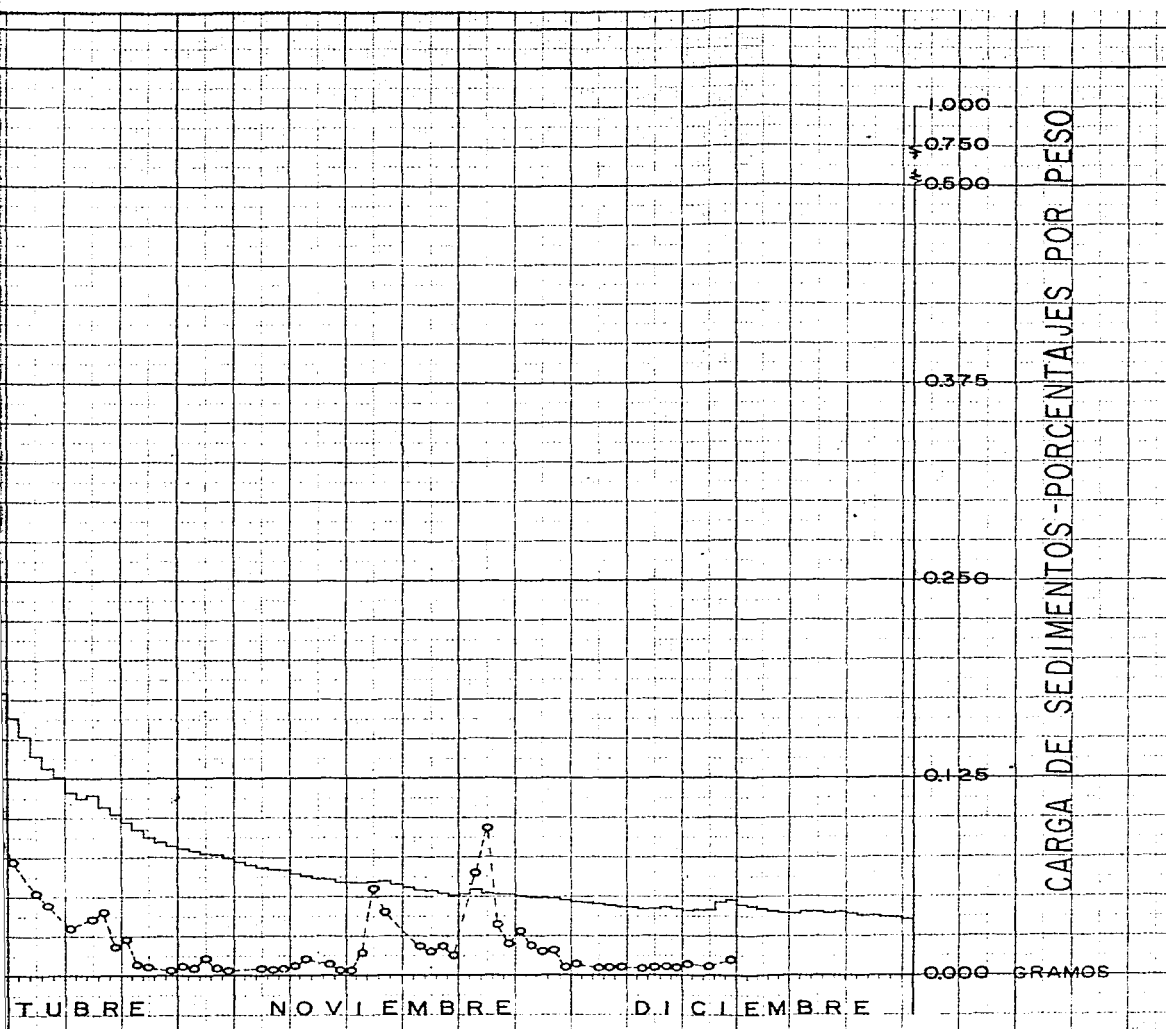
JULIO

AGOSTO

SEPTIEMBRE

OCTUBRE

NOVIEMBRE



CARGA DE SEDIMENTOS PORCENTAJES POR PESO

LONG. 92°45' W.G. LAT. 16°28' N.
 ALTITUD: 540.55 M.S.N.M.
 CUENCA: RIO GRIJALVA
 FUENTE: COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD
 GRAFICA IX

CALCULO DE SEDIMENTOS.
 HIDROGRAFO Y ACARREO DE AZOLVES
 DE 1964

ESTACION METEOROLOGICA
 LA ANGOSTURA, CHIS. (C.F.E.)

FORMO Y DIBUJO: AZEPEDA, O.

GASTO MEDIO DIARIO EN M³/SEG

2.000

1.500

1.000

500

VOLUMENES MENSUALES 1965

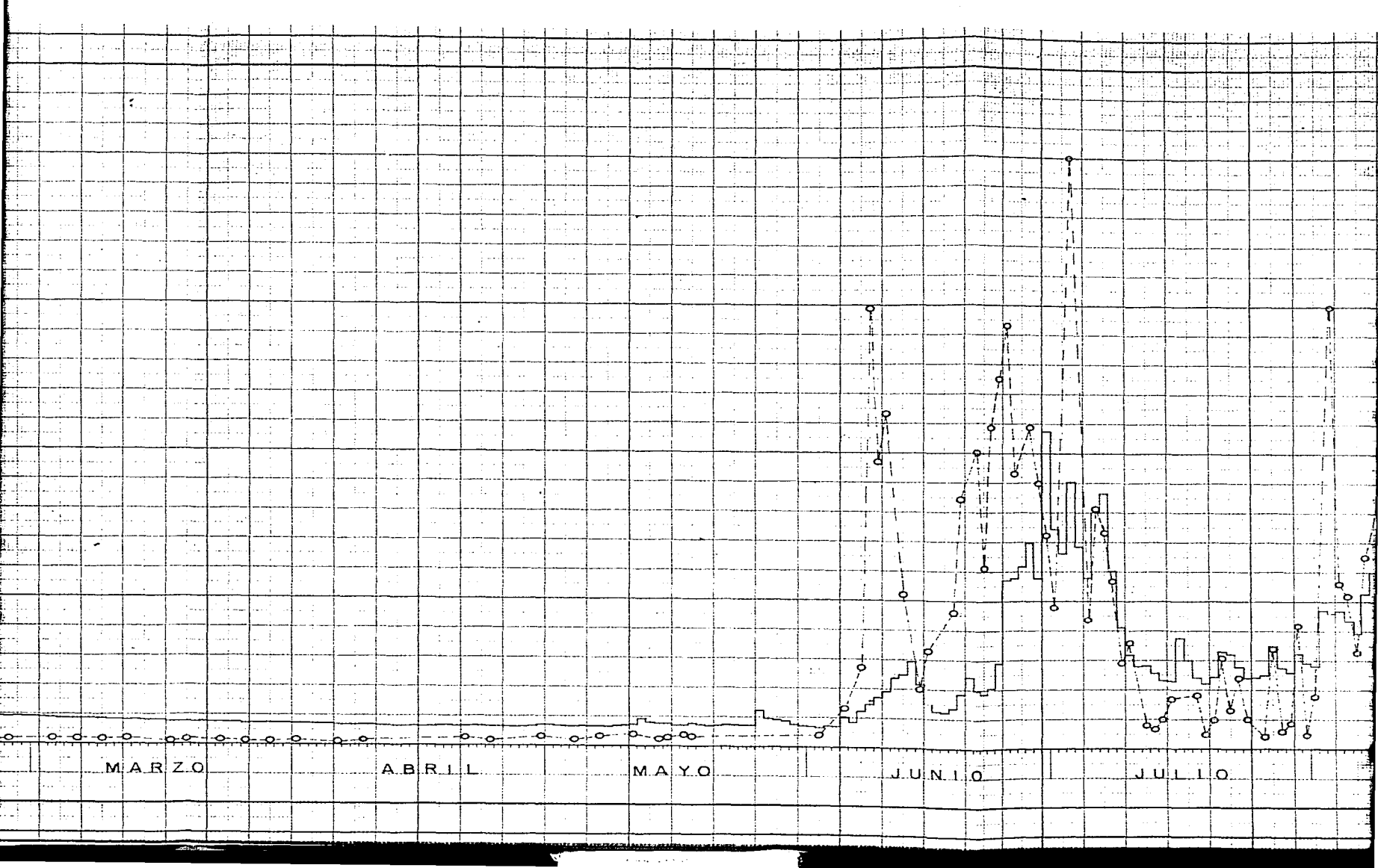
MES	AGUA MILES DE M ³	AZOLVES IM ³
E	338 353	16 918
F	237 506	9 967
M	215 842	7 902
A	176 802	8 051
M	200 723	13 268
J	768 532	1 476 626
J	1 045 096	1291 154
A	1 535 436	1 499 429
S	1 947 832	3 117 733
O	3 167 999	5 879 074
N	1 008 862	289 147
D	526 354	58 275
Anual	11 169 337	13 667 539

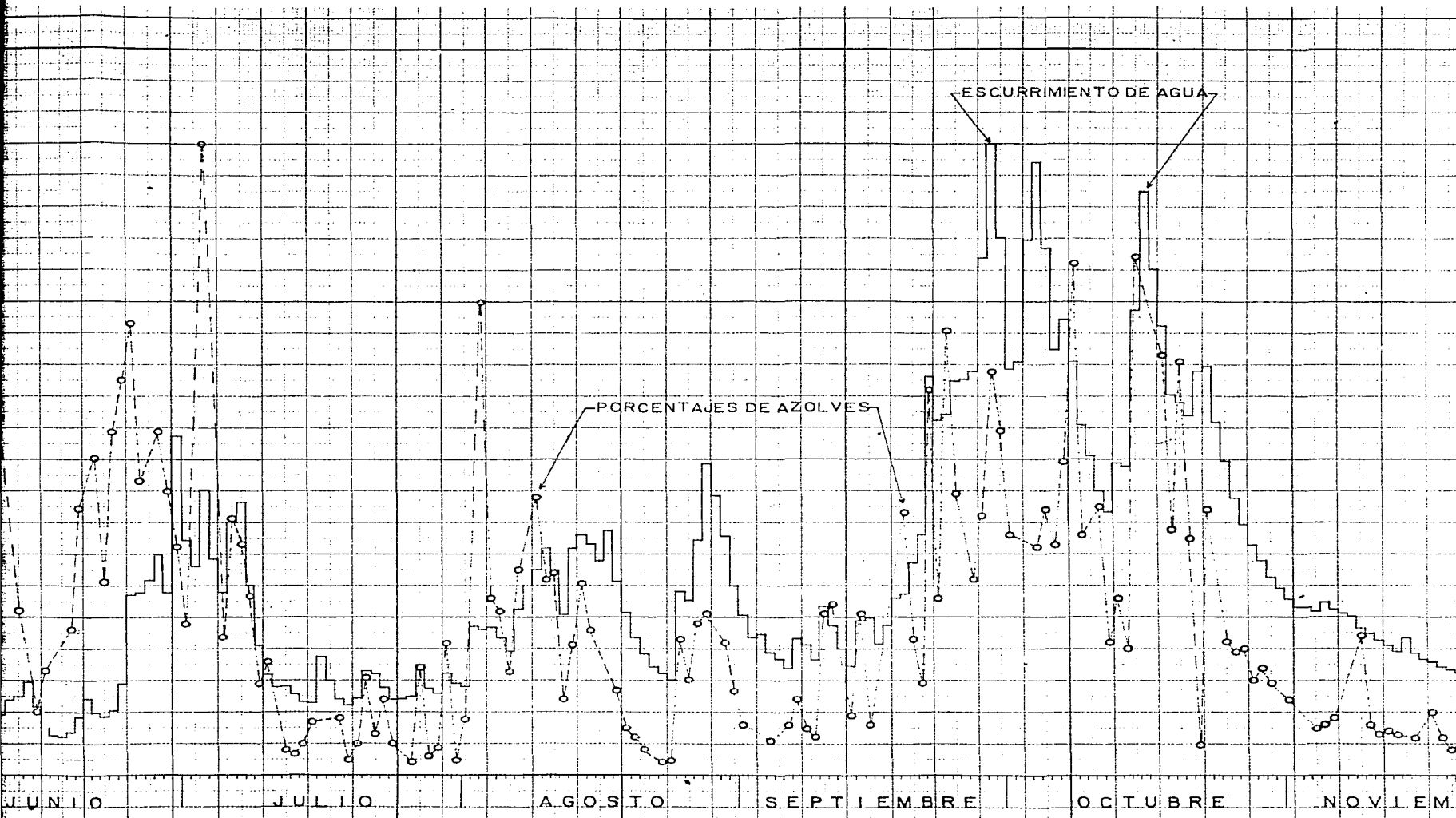
ENERO

FEBRERO

MARZO

ABRIL



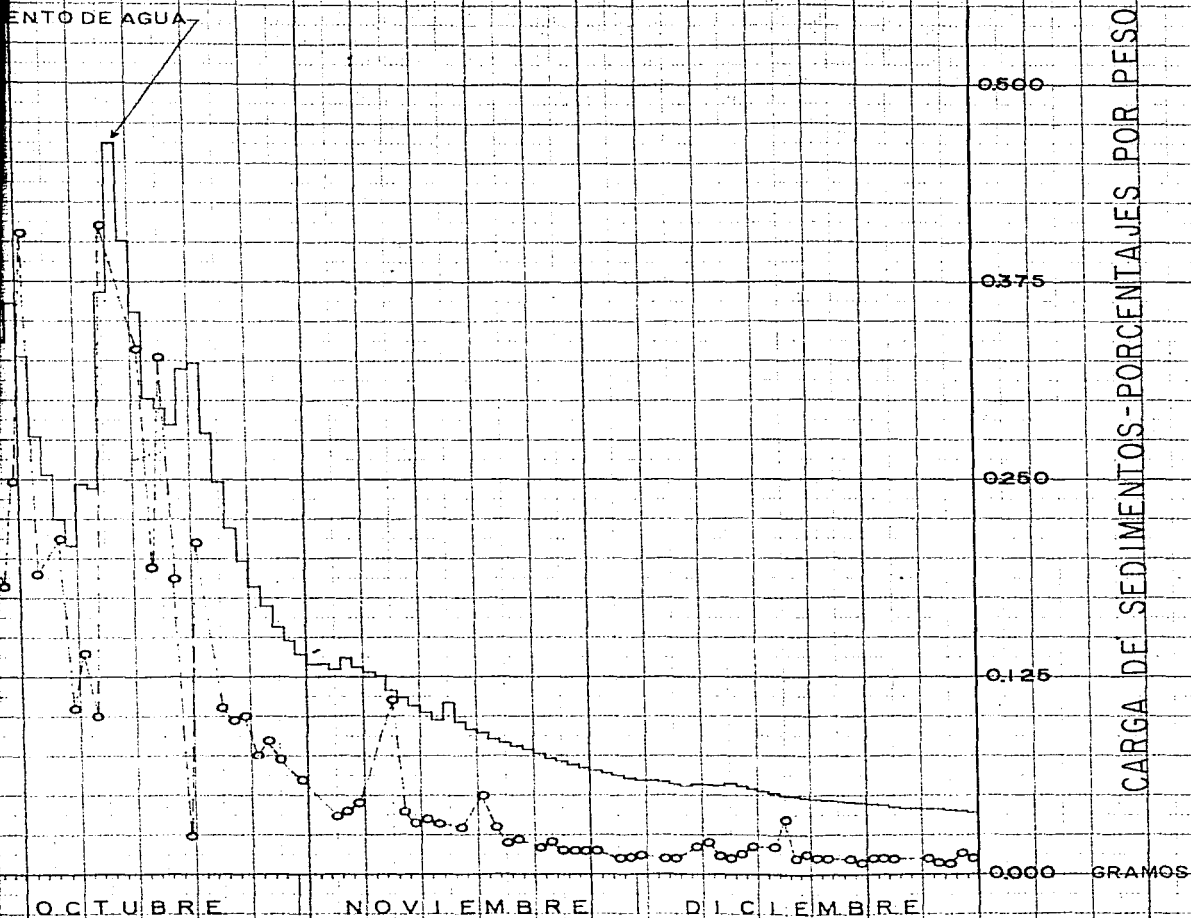


ESCURRIMIENTO DE AGUA

PORCENTAJES DE AZOLVES

JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIEMBRE OCTUBRE NOVIEM.

ENTO DE AGUA



CARGA DE SEDIMENTOS-PORCENTAJES POR PESO

LONG. 92°45' W.G. LAT. 16°28' N.
ALTITUD: 540.55 M.S.N.M.
CUENCA: RIO GRIJALVA
FUENTE: COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

GRAFICA X

CALCULO DE SEDIMENTOS.
HIDROGRAFO Y ACARREO DE AZOLVES
DE 1965

ESTACION METEOROLOGICA
LA ANGOSTURA, CHIS. (C.F.E.)

FORMO Y DIBUJO: A ZEPEDA O.

GASTO MEDIO DIARIO EN M³/SEG

VOLUMENES MENSUALES 1966

MES	AGUA	AZOLVES
	MILES DE M ³	M ³
E	395 624	28 613
F	272 034	32 304
M	245 068	25 163
A	246 506	171 013
M	273 813	36 134
J	1 017 792	3 832 779
J	1 828 740	3 029 712
A	1 417 199	1 934 980
S	2 548 712	5 649 821
O	2 644 617	4 451 379
N	1 026 264	423 125
D	555 722	71 946
Anual	12 472 091	19 686 969

2 000

1 500

1 000

500

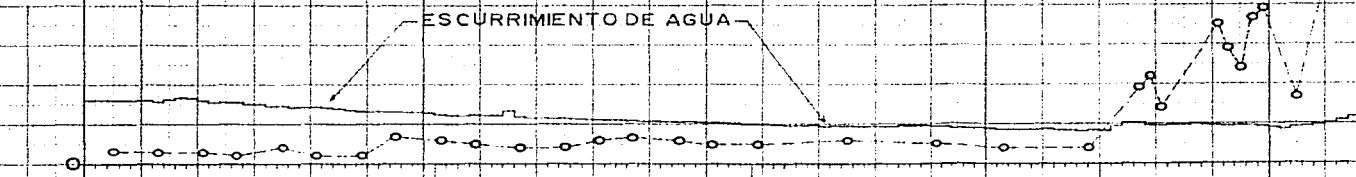
ESCURRIMIENTO DE AGUA

ENERO

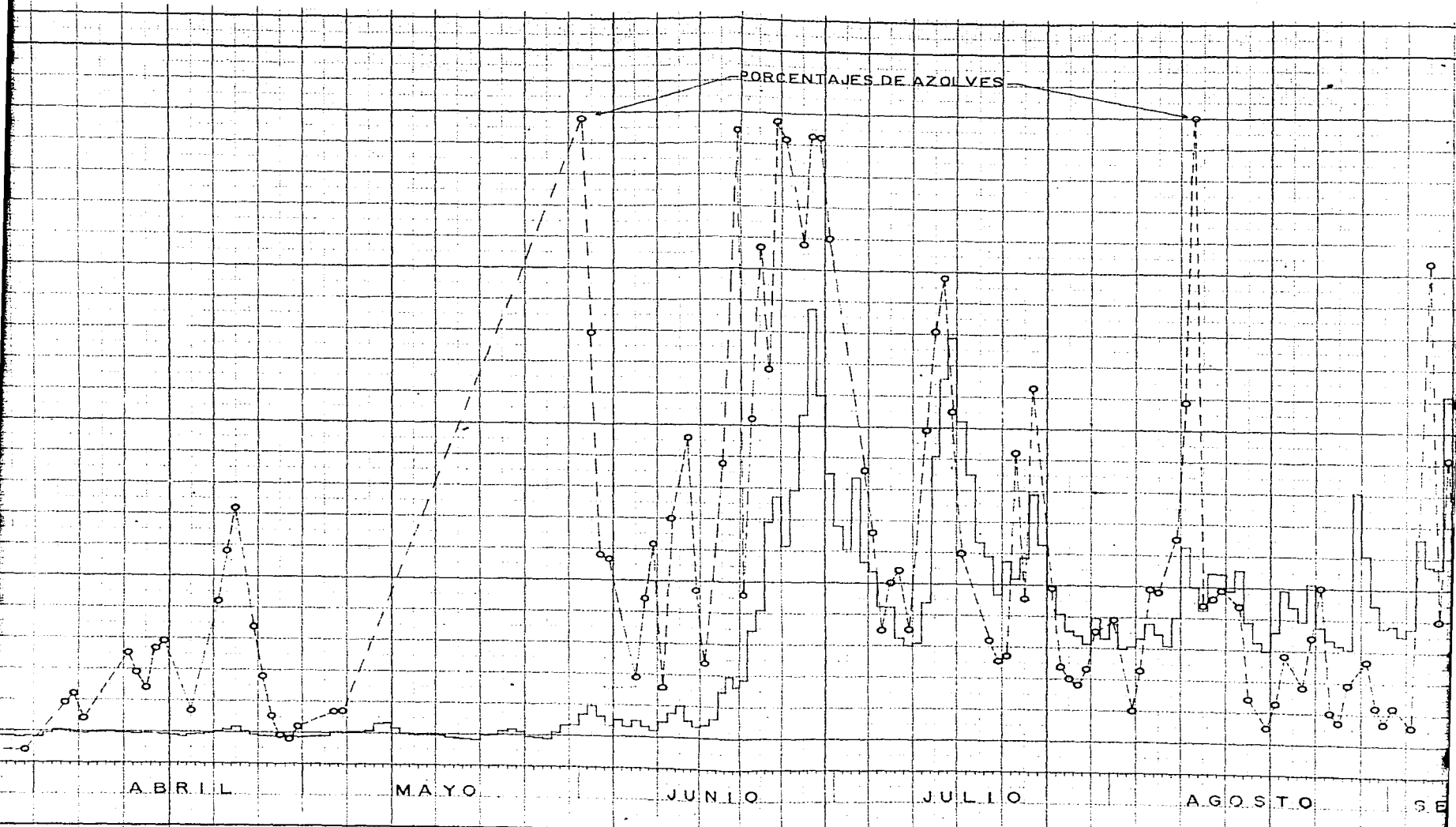
FEBRERO

MARZO

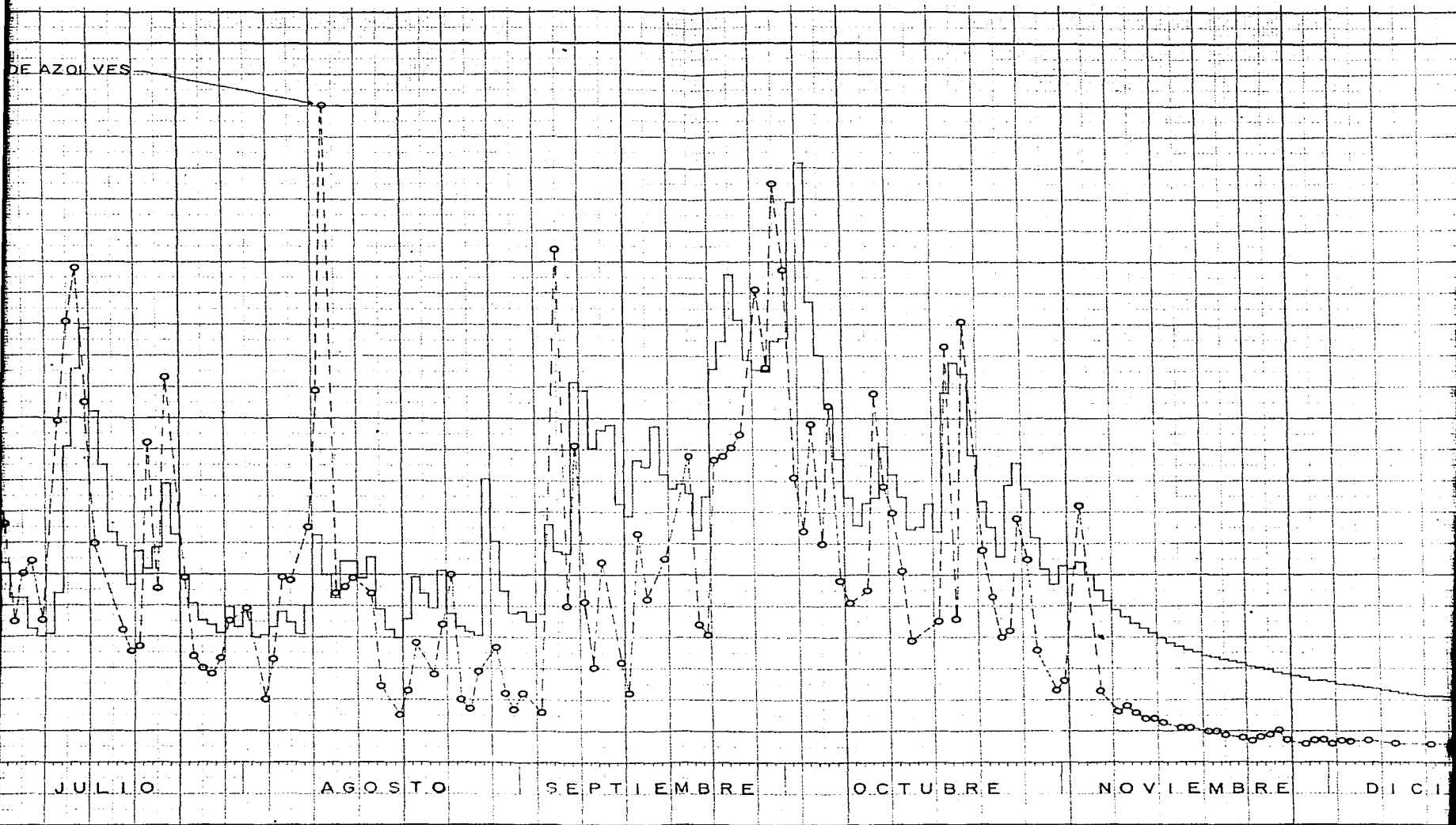
ABRIL



PORCENTAJES DE AZOL VES



DE AZOLVES



JULIO

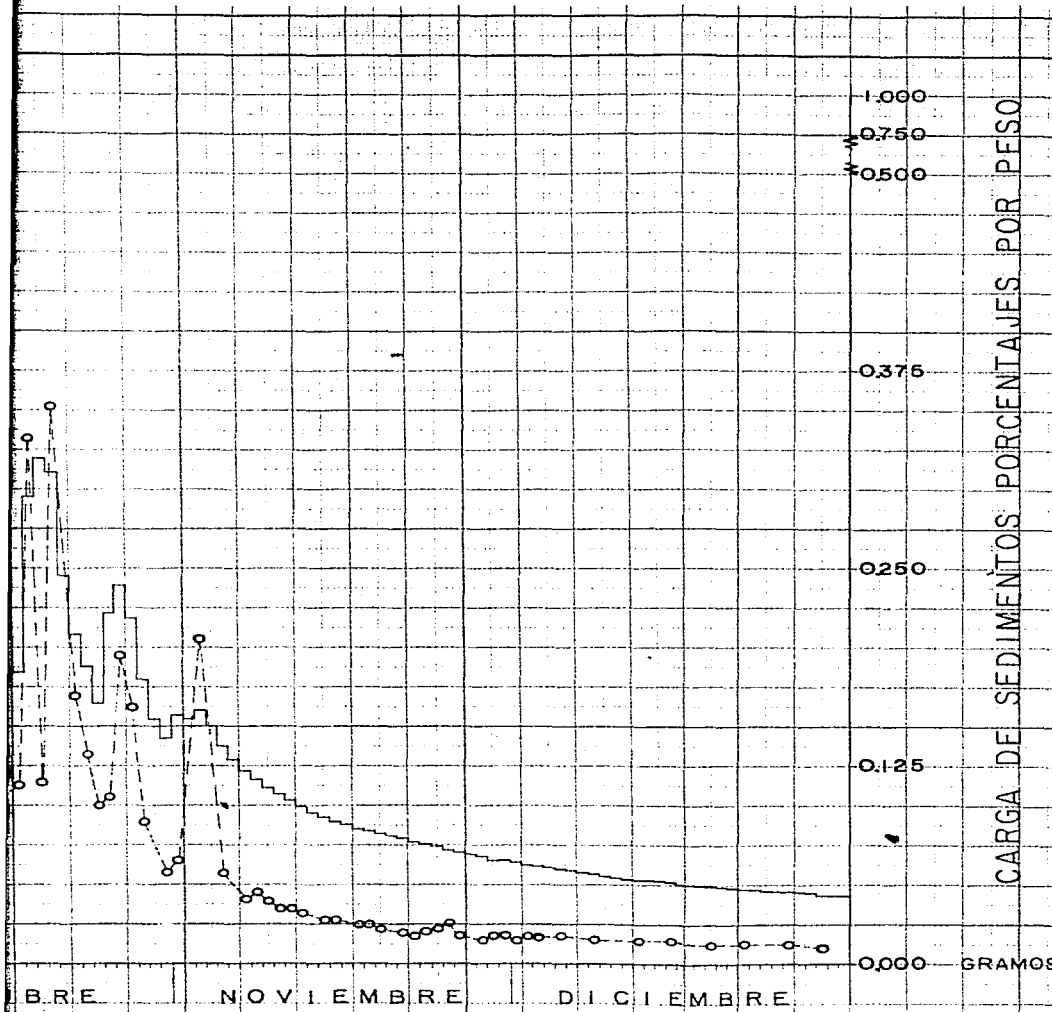
AGOSTO

SEPTIEMBRE

OCTUBRE

NOVIEMBRE

DICIEMBRE



CARGA DE SEDIMENTOS PORCENTAJES POR PESO

LONG. 92°45' W.G. LAT. 16°28' N.
 ALTITUD: 540.55 M.S.N.M.
 CUENCA: RIO GRIMALVA
 FUENTE: COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD
 GRAFICA XI

CALCULO DE SEDIMENTOS.
 HIDROGRAFICO Y ACARREO DE AZOLVES
 DE 1966

ESTACION METEOROLOGICA
 LA ANGOSTURA, CHIS. (C.F.E)

FORMO Y DIBUJO: AZEPEDAQ

GASTO MEDIO DIARIO EN M/SEG

VOLUMENES MENSUALES 1967

MES	AGUA MILES DE M ³	AZOLVES M ³
E	405 346	33 296
F	288 646	30 927
M	245 894	19 101
A	237 185	63 108
M	206 025	21 154
J	488 730	1 142 958
J	577 354	695 699
A	936 174	958 164
S	995 136	1 179 058
O	1 871 804	2 846 052
N	544 878	173 311
D	395 364	44 126
Anual	7 292 536	7 206 954

2000

1500

1000

500

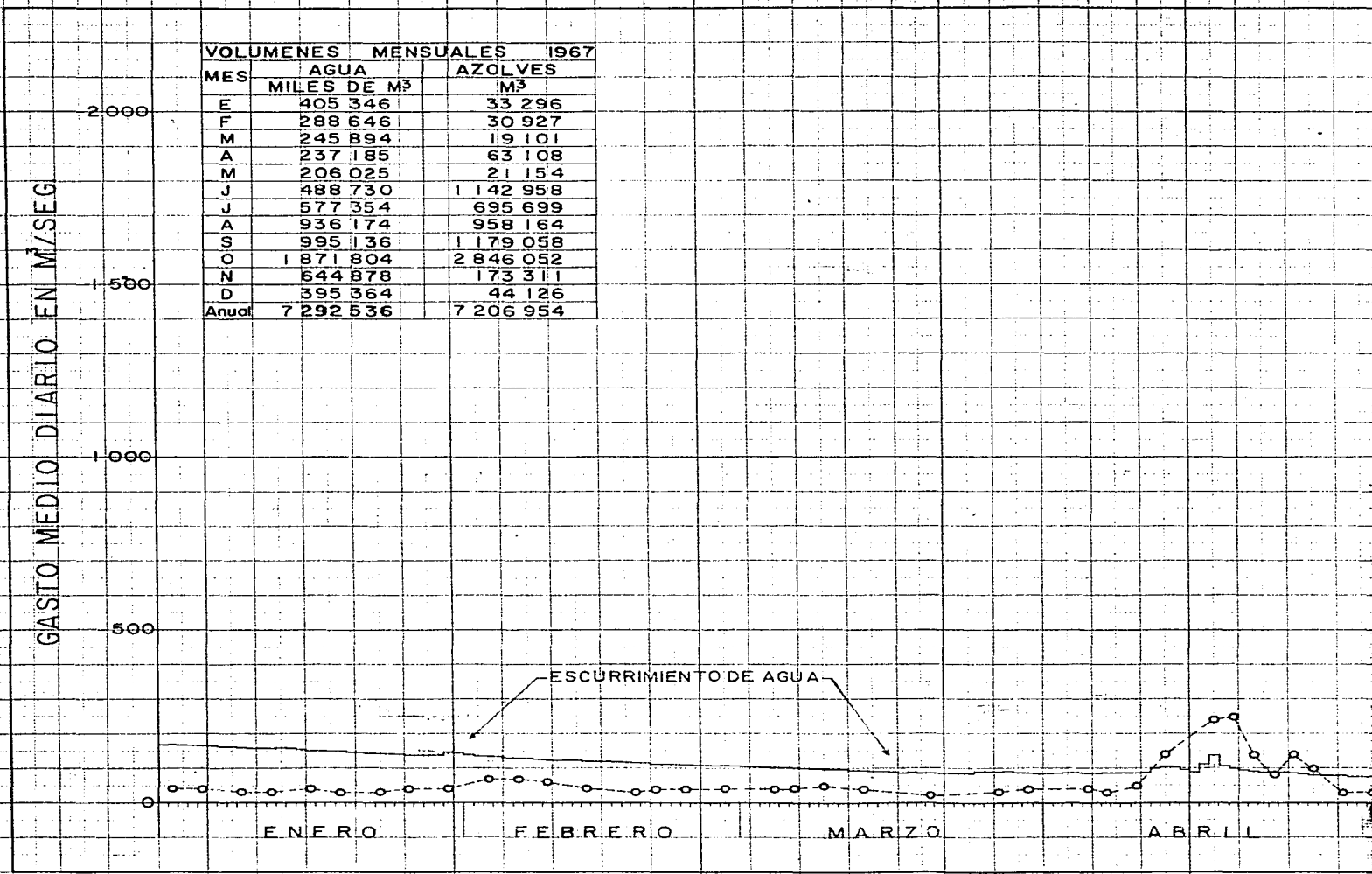
ESCURRIMIENTO DE AGUA

ENERO

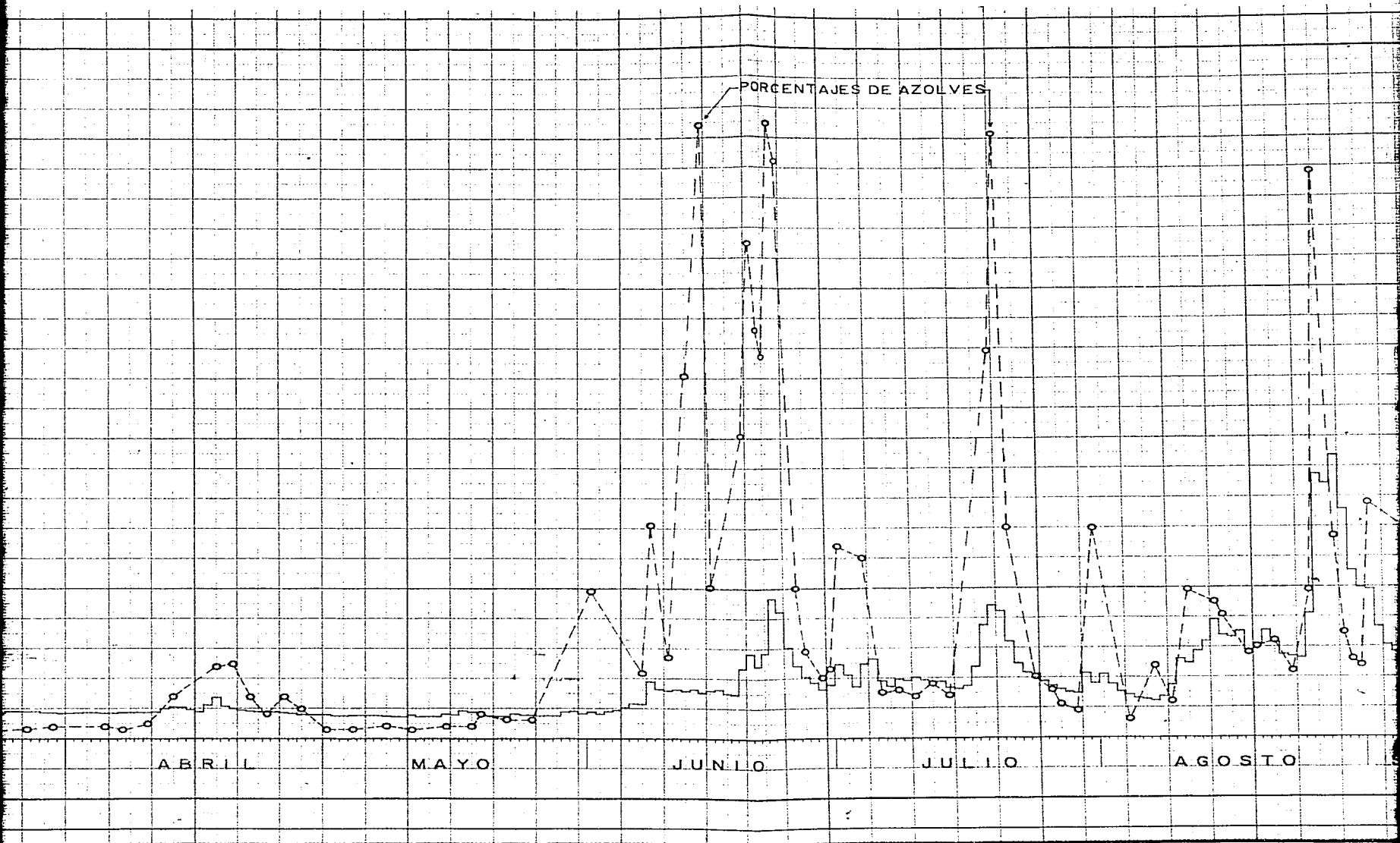
FEBRERO

MARZO

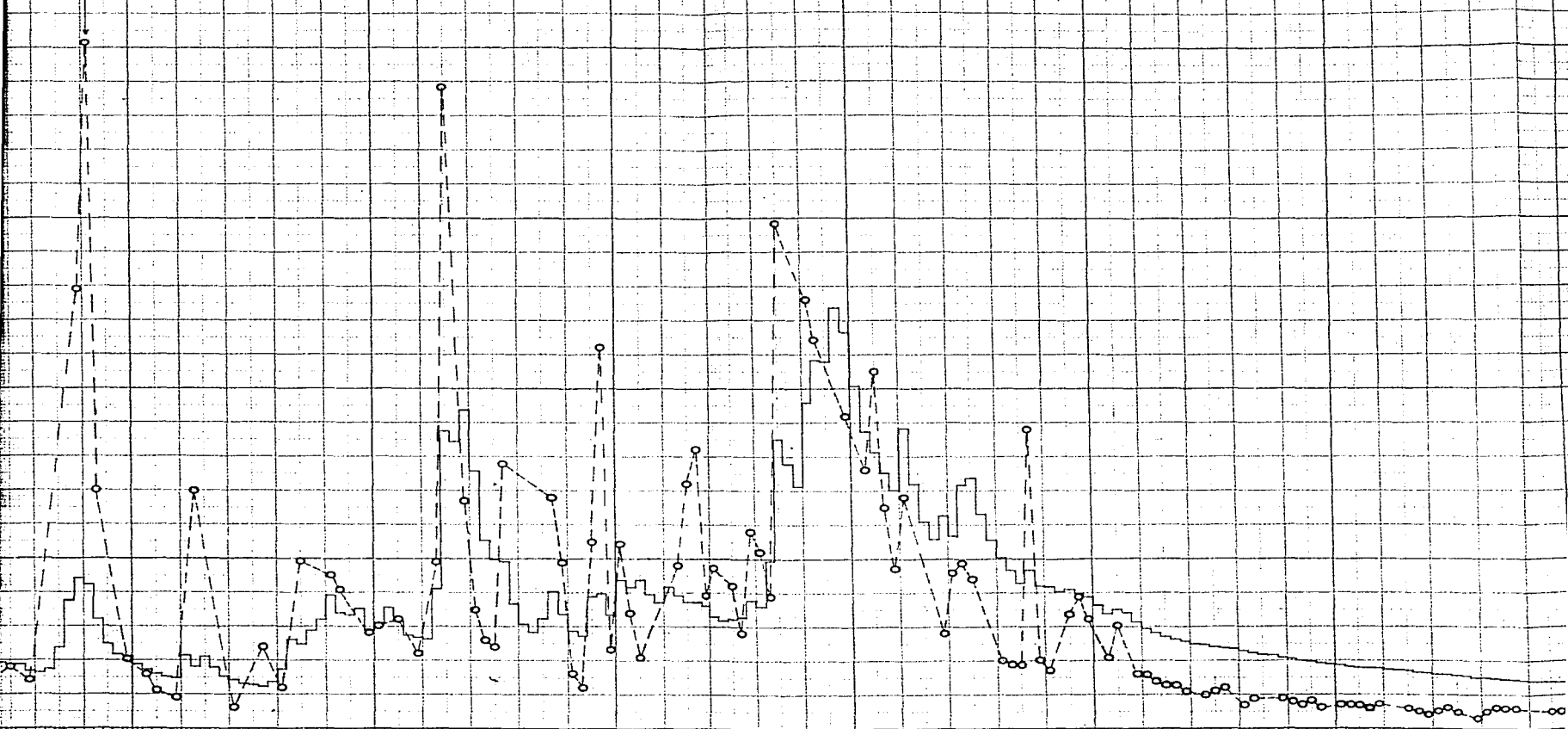
ABRIL



PORCENTAJES DE AZOLVES



OLVES



JULIO

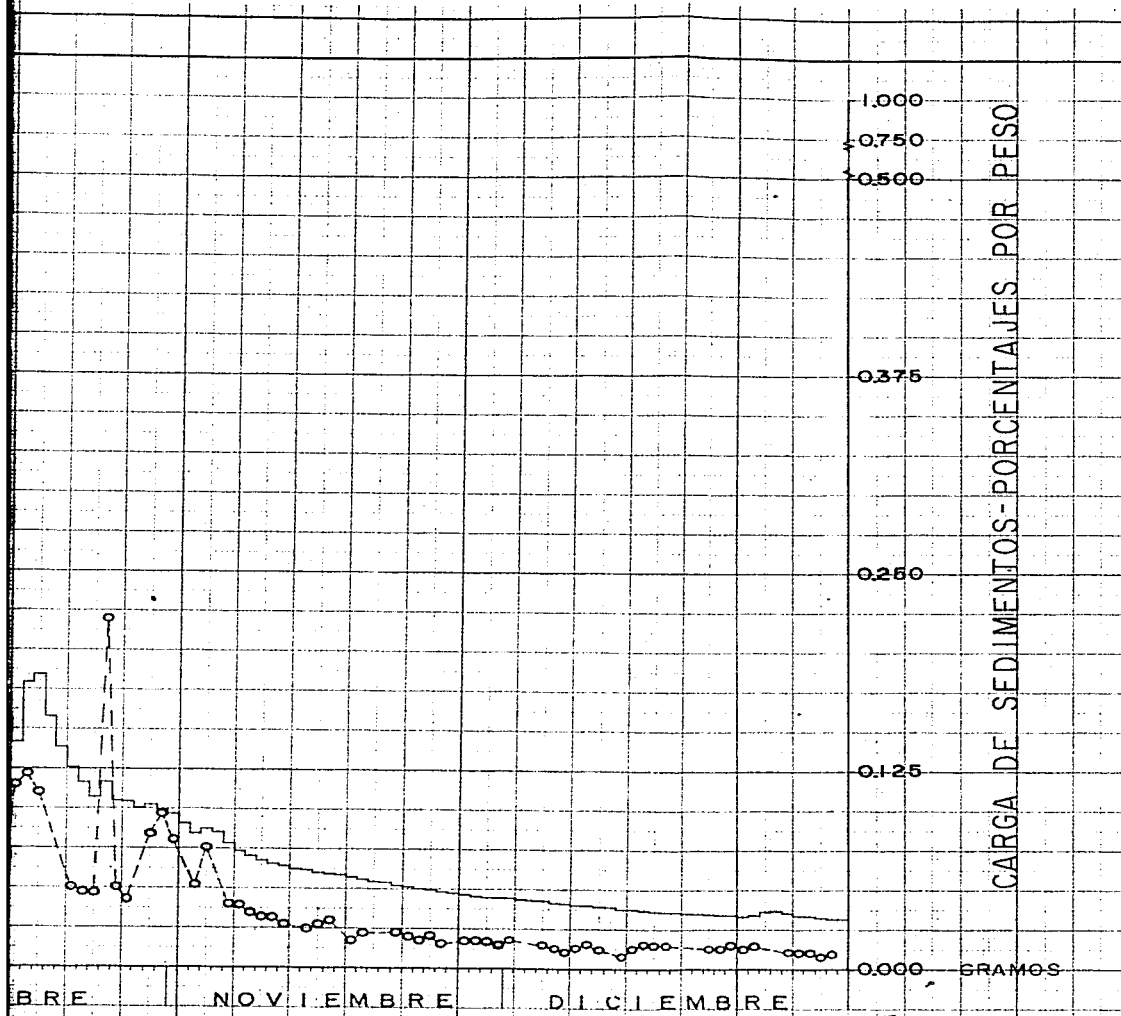
AGOSTO

SEPTIEMBRE

OCTUBRE

NOVIEMBRE

DICIEMBRE



CARGA DE SEDIMENTOS-PORCENTAJES POR PESO

LONG. 92°45' W.G. LAT. 16°28' N.
 ALTITUD: 540.55 M.S.N.M.
 CUENCA: RIO GRIJALVA
 FUENTE: COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD
 GRAFICA XII

CALCULO DE SEDIMENTOS
 HIDROGRAFICO Y ACARREO DE AZOLVES
 DE 1967

ESTACION METEOROLOGICA
 LA ANGOSTURA, CHIS. (C.F.E.)

FORMO Y DIBUJO: A ZEPEDA, O.

GASTO MEDIO DIARIO EN M³/SEG

VOLUMENES MENSUALES 1968

MES	AGUA	AZOLVES
	MILES DE M ³	M ³
E	295 162	32 679
F	218 107	24 732
M	192 231	21 454
A	168 291	19 233
M	269 549	587 030
J	847 766	2 070 507
J	1 218 040	1 442 438
A	601 184	224 907
S	2 193 772	3 463 971
O	2 178 931	5 402 175
N	788 612	266 156
D	481 248	93 242
Anual	9 452 893	13 648 524

2000

1500

1000

500

0

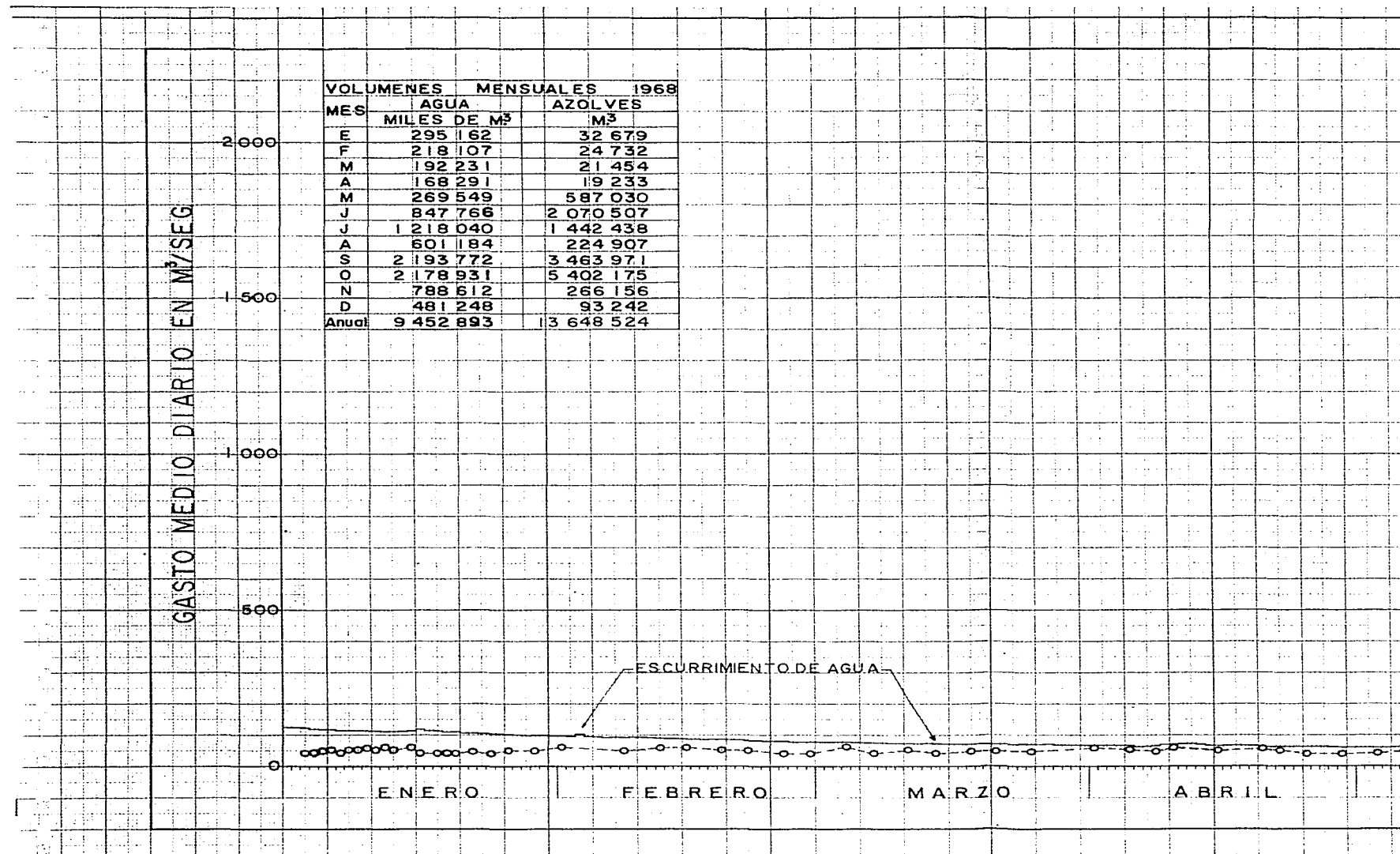
ESCURRIMIENTO DE AGUA

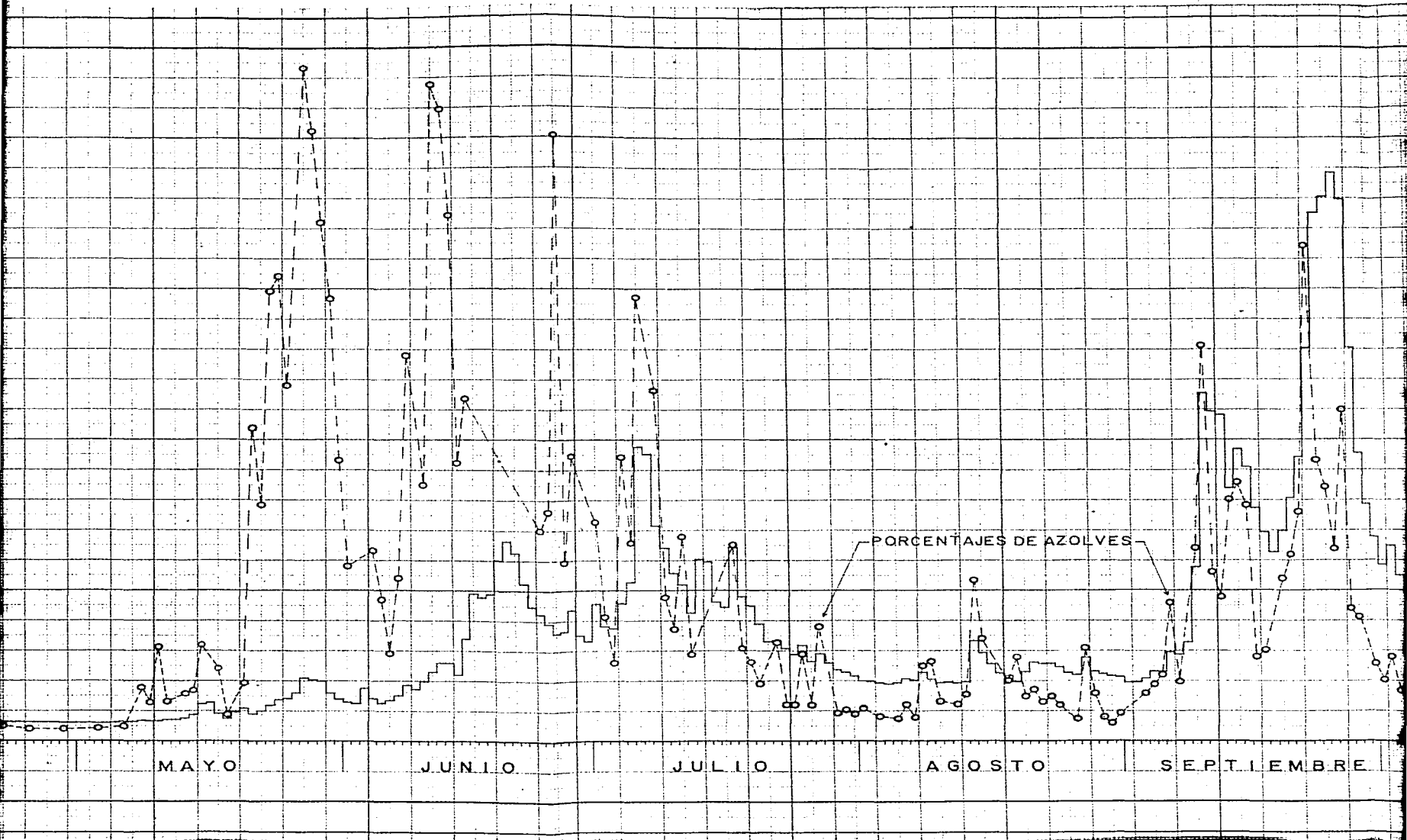
ENERO

FEBRERO

MARZO

ABRIL





PORCENTAJES DE AZOLVES

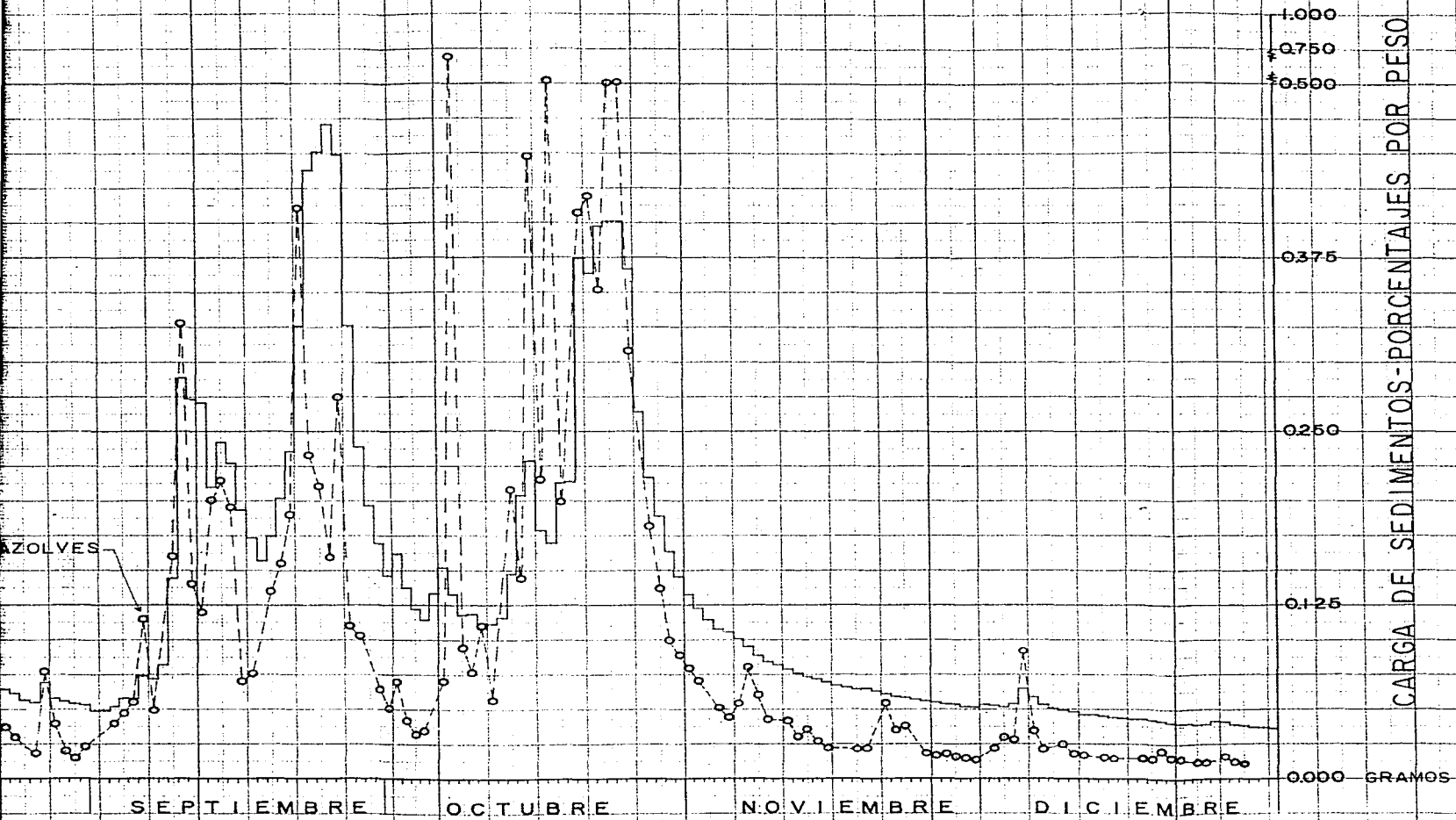
MAYO

JUNIO

JULIO

AGOSTO

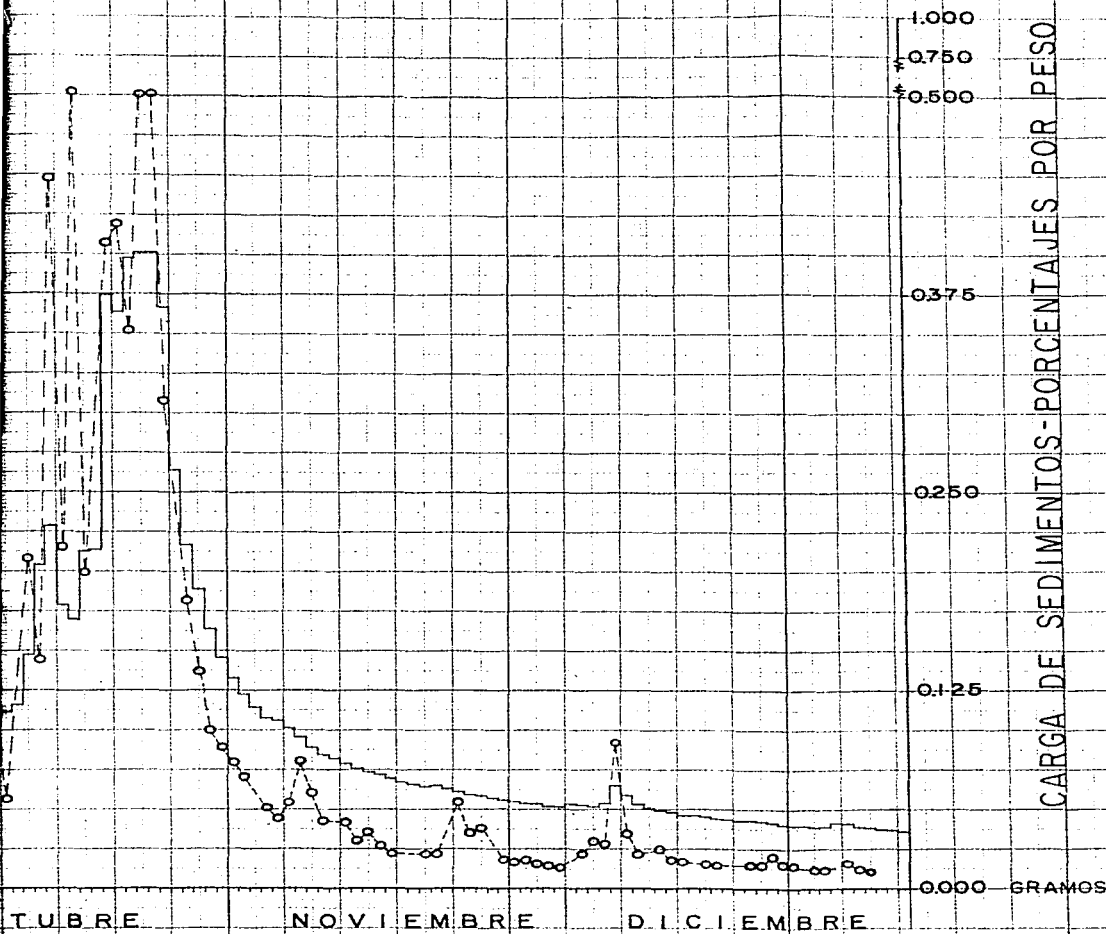
SEPTIEMBRE



CARGA DE SEDIMENTOS-PORCENTAJES POR PESO

LONGITUDINAL
ALTI
CUE
FUE
GRA
CA
HIDROGR
EST
LA
FOR

AZOLVES



CARGA DE SEDIMENTOS-PORCENTAJES POR PESO

LONG. 92°45' W.G. LAT. 16°28' N.
 ALTITUD: 540.55 M.S.N.M.
 CUENCA: RIO GRIMALVA
 FUENTE: COMISION FEDERAL
 DE ELECTRICIDAD
 GRAFICA XIII

CALCULO DE SEDIMENTOS.
 HIDROGRAFO YACARREO DE AZOLVES
 DE 1968

ESTACION METEOROLOGICA
 LA ANGOSTURA, CHIS. (C.F.E.)

FORMO Y DIBUJO: A.ZEPEDA.O.

GASTO MEDIO DIARIO EN M³/SEG

2 500
2 250
2 000
1 500
1 000
500
0

VOLUMENES MENSUALES 1969

MES	AGUA	AZOLVES
	MILES DE M ³	M ³
E	330 998	48 468
F	226 845	20 254
M	204 206	22 791
A	187 143	38 431
M	255 742	360 946
J	621 736	1 841 273
J	1 442 447	2 238 726
A	3 247 000	6 422 877
S	4 541 988	8 876 609
O	2 578 179	4 327 138
N	1 095 641	625 995
D	617 411	101 983
Anual	15 349 336	24 925 491

E N E R O

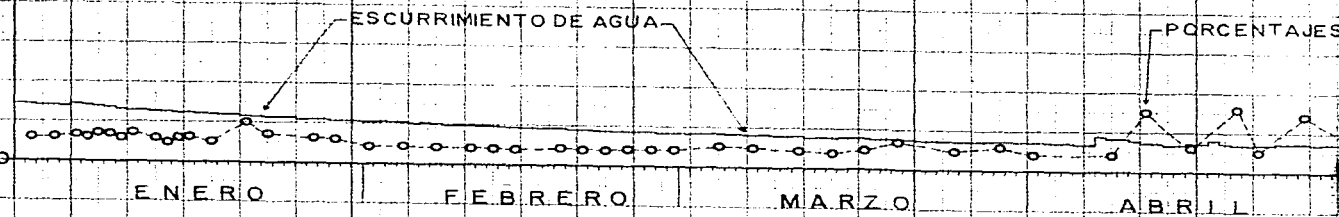
F E B R E R O

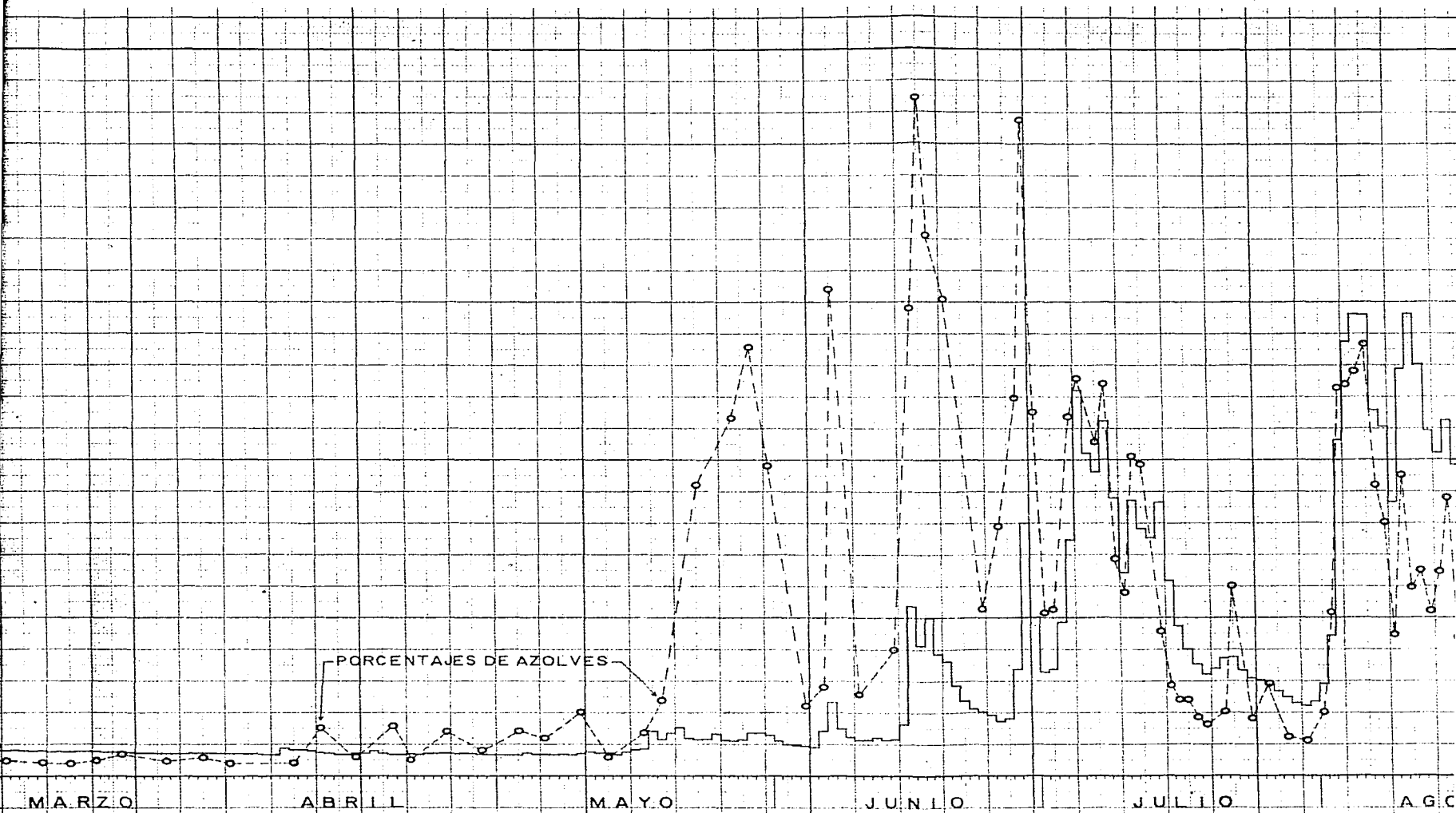
M A R Z O

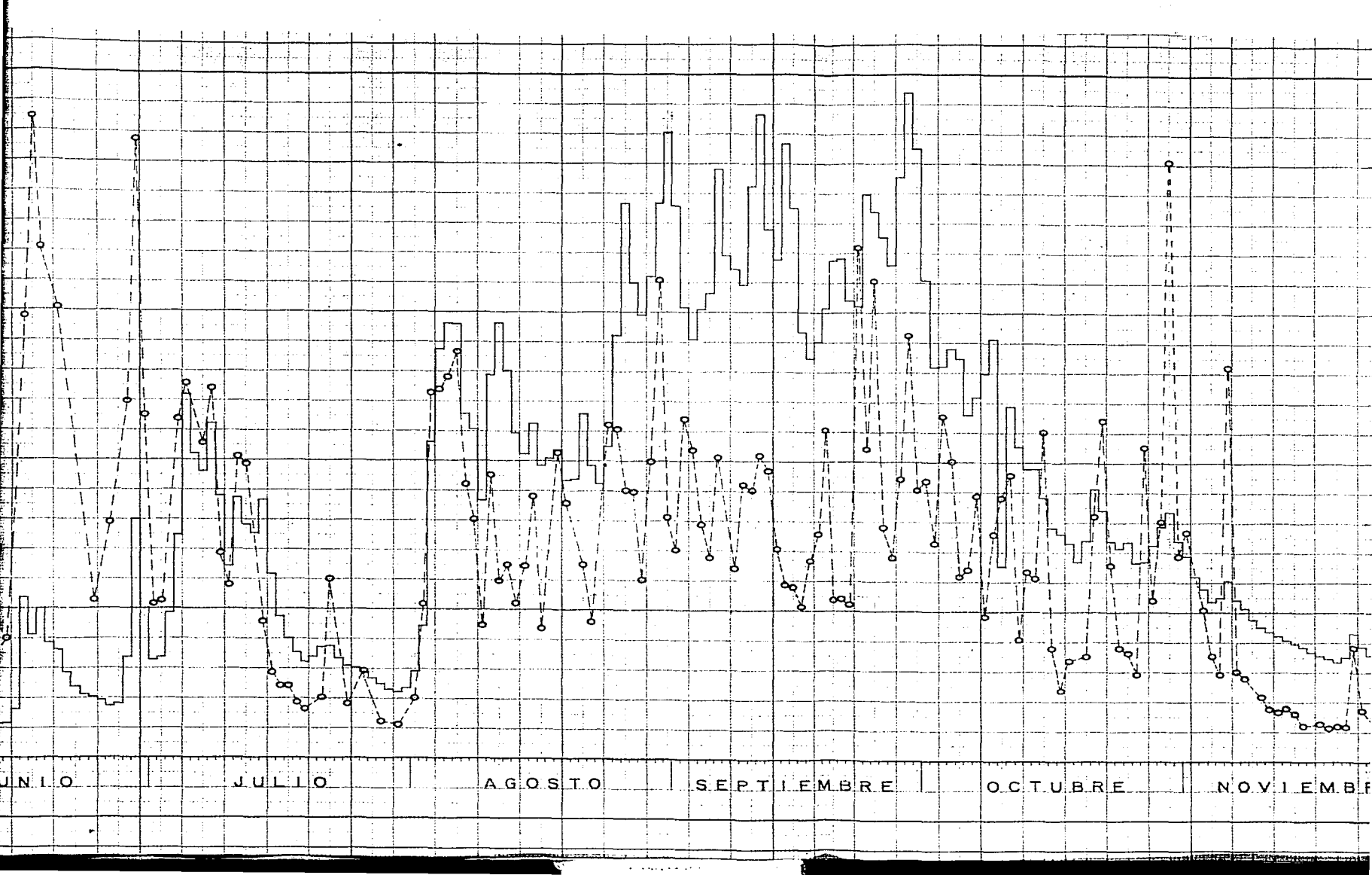
A B R I L

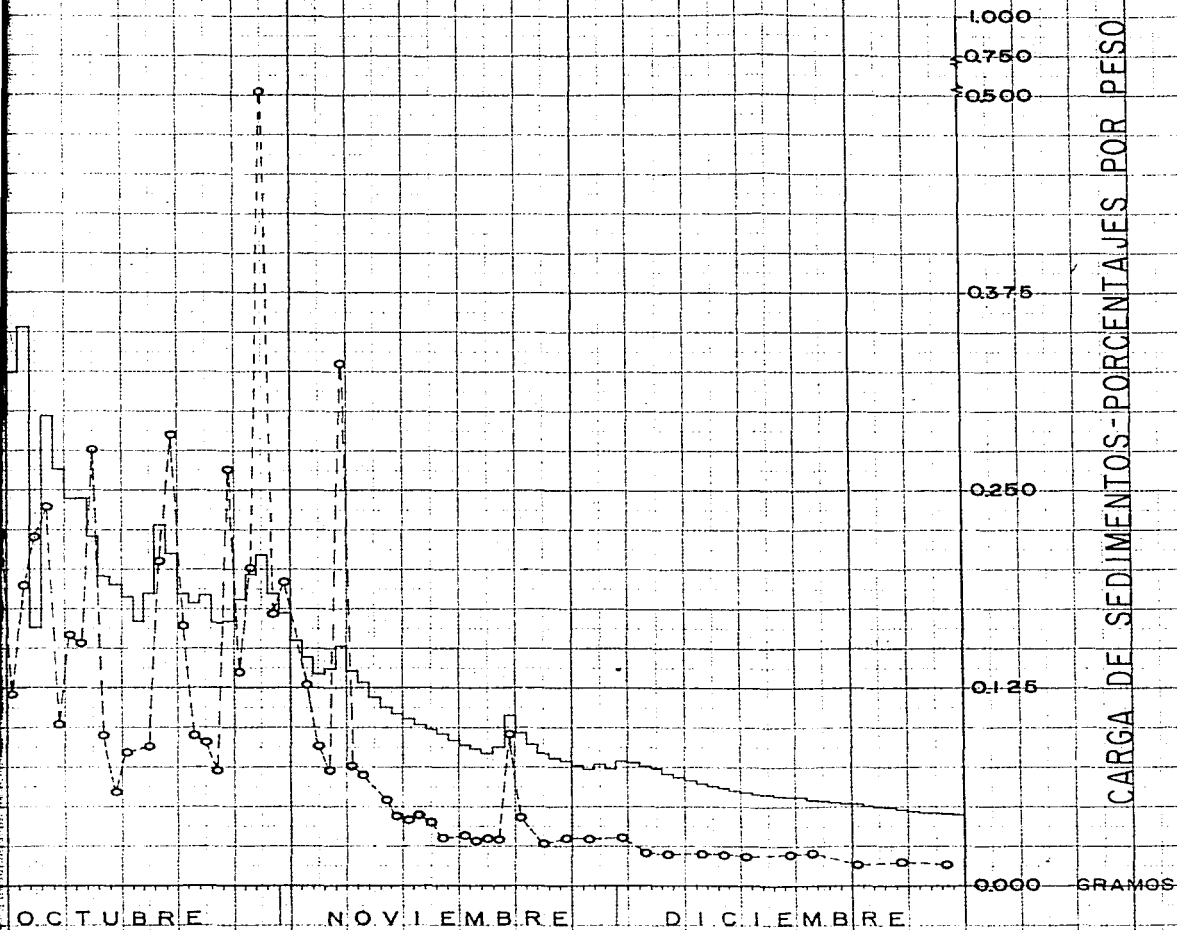
ESCURRIMIENTO DE AGUA

PORCENTAJES









CARGA DE SEDIMENTOS-PORCENTAJES POR PESO

1.000
0.750
0.500
0.375
0.250
0.125
0.000 GRAMOS

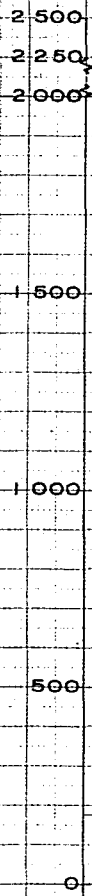
LONG. 92° 45' W.G. LAT. 16° 28' N.
 ALTITUD: 540.55 M.S.N.M.
 CUENCA: RIO GRIJALVA
 FUENTE: COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD
 GRAFICA XIV

CALCULO DE SEDIMENTOS.
 HIDROGRAFO Y ACARREO DE AZOLVES
 DE 1969

ESTACION METEOROLOGICA
 LA ANGOSTURA, CHIS. (C.F.E.)

FORMO Y DIBUJO: A.ZEPEDAQ.

GASTO MEDIO DIARIO EN M³/SEG



VOLUMENES MENSUALES 1970		
MES	AGUA	
	MILES DE M ³	AZOLVES M ³
E	411 178	57 271
F	294 626	40 248
M	290 770	33 490
A	215 866	22 357
M	213 065	51 364
J	392 686	608 895
J	1 623 892	3 698 392
A	2 176 847	3 659 468
S	3 192 481	5 278 121
O	1 906 330	2 880 161
N	1 025 050	418 863
D	596 762	84 719
Anual	12 339 553	16 833 349

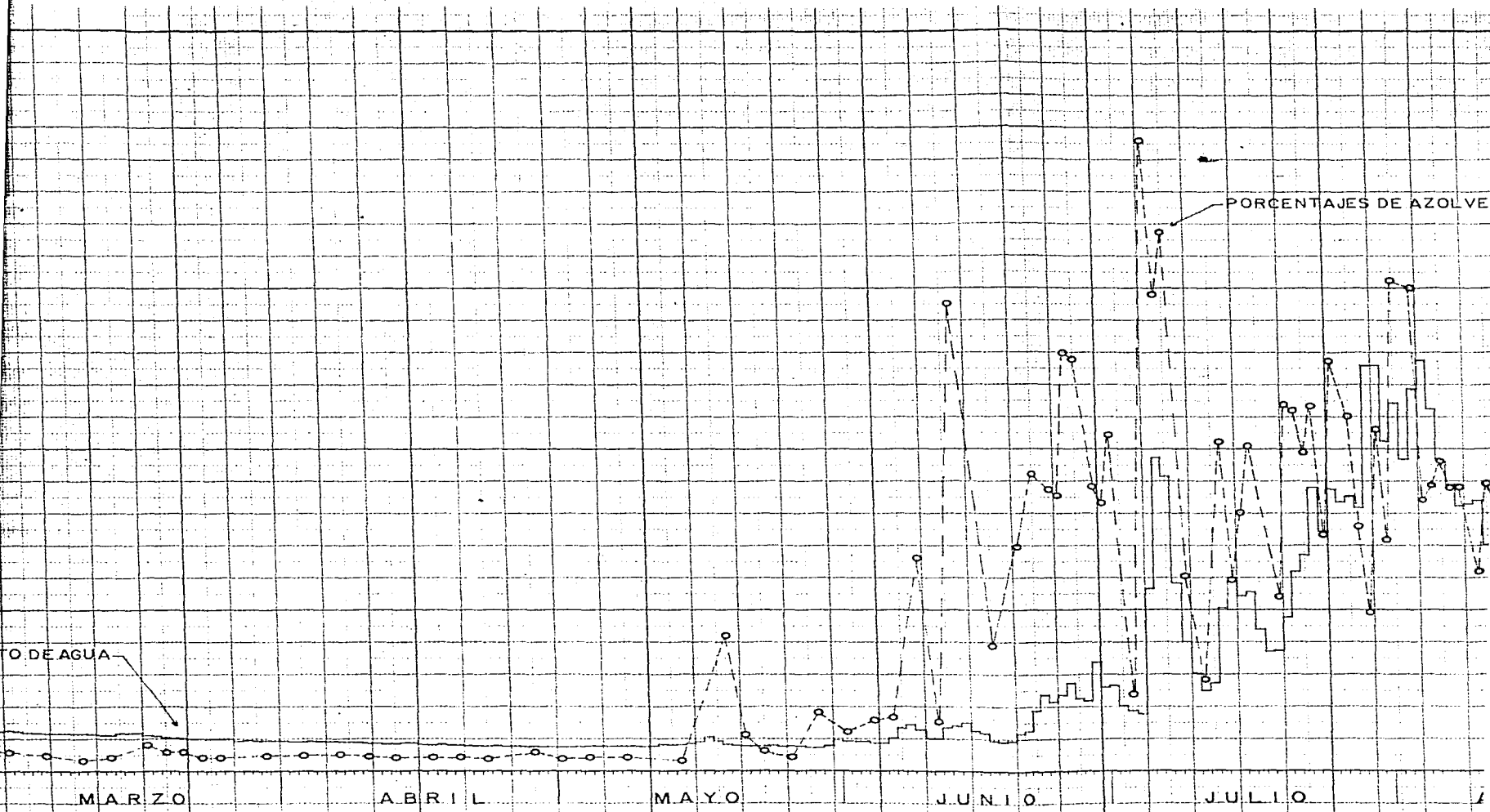
ESCURRIMIENTO DE AGUA

E N E R O

F E B R E R O

M A R Z O

A B R I L



TO. DE AGUA

PORCENTAJES DE AZOLVE

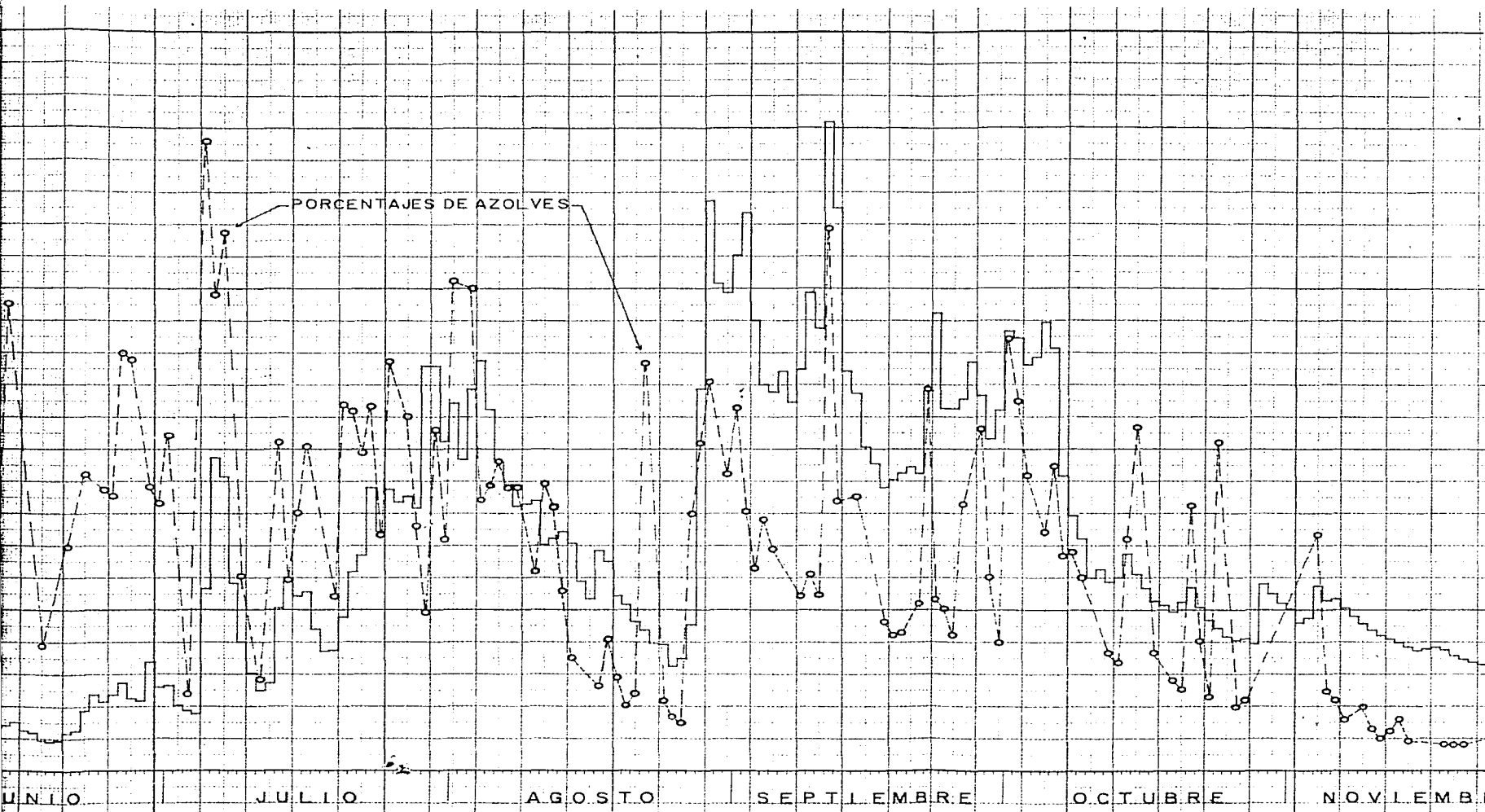
MARZO

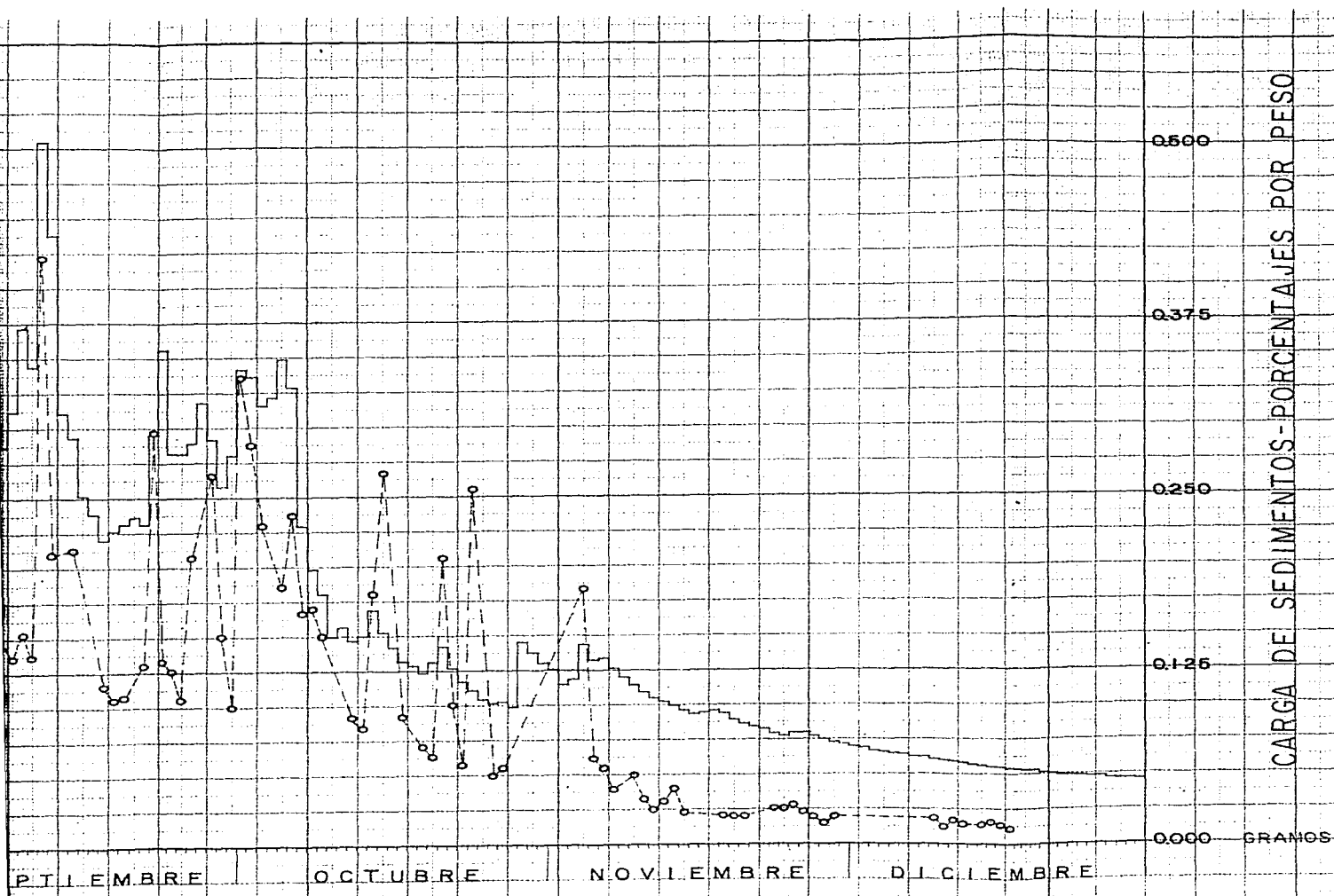
ABRIL

MAYO

JUNIO

JULIO





CARGA DE SEDIMENTOS-PORCENTAJES POR PESO

LONG. 92°45' W.G. J.

ALTITUD: 540.55

CUENCA: RIO GRU

FUENTE: COMISIO
DE EL

GRAFICA XV

CALCULO DE SED
HIDROGRAFEO Y ACARREO
DE 1970

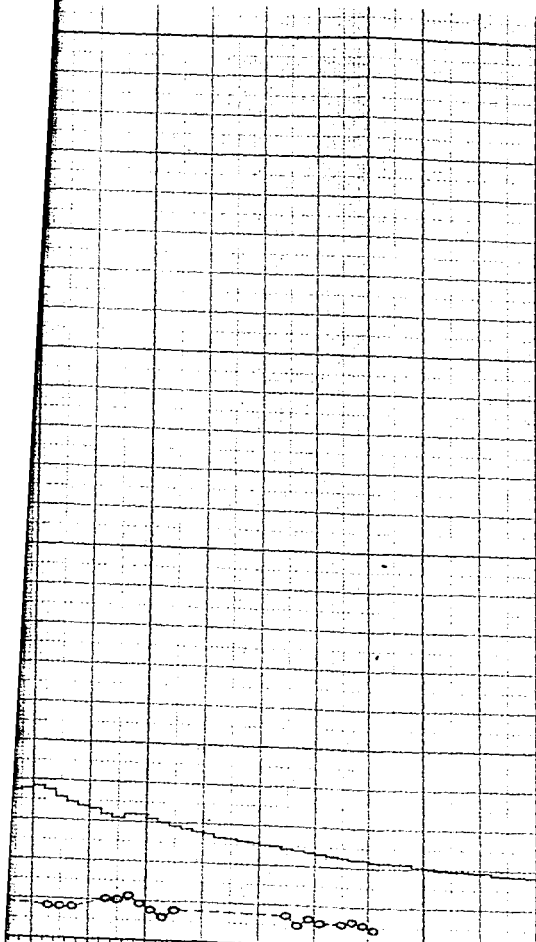
ESTACION METEOR
LA ANGOSTURA, C

FORMO Y DIBUJO: J

CARGA DE SEDIMENTOS-PORCENTAJES POR PESO

0.500
0.375
0.250
0.125
0.000 GRAMOS

EMBRE DICIEMBRE



LONG. 92° 45' W.G. LAT. 16° 28' N.
ALTITUD: 540.55 M.S.N.M.
CUENCA: RIO GRIJALVA
FUENTE: COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD

GRAFICA XV

CALCULO DE SEDIMENTOS
HIDROGRAFICO Y ACARREO DE AZOLVES
DE 1970

ESTACION METEOROLOGICA
LA ANGOSTURA, CHIS. (C.F.E)

FORMO Y DIBUJO: A. ZEPEDA O.

mayor registrada en el período es un valor de 3 372.6 m³/seg. en el mes de septiembre de 1963; y el más bajo ocurrió en meses cúbicos por segundo menor con un valor de 60.0 m³/seg. en el mes de mayo de 1964.

El año que mayores escurrimientos registró fué el de 1969, principalmente en los meses de agosto y septiembre, y el año que menores escurrimientos registró fué el de 1967.

Hay que notar que los mayores gastos medios diarios en metros cúbicos por segundo para el período analizado, corresponden a los meses de septiembre y octubre de cada año, y los menores a los meses de abril y mayo de cada año.

En las mismas secciones (de la VIII a la IV) se trató la variación a través del tiempo por ciento de la carga de sedimentos en porcentajes por peso. Se hizo esto debido a que los cambios van íntimamente ligados a los escurrimientos, por otra parte, son de gran importancia ya que proporcionalmente en forma aproximada los años de vida útil de la presa, que en este caso se han estimado en 50 años más o menos.

Gráficas de análisis.

En las mismas secciones de la VIII a la IV, se muestran los datos de la estación hidrométrica La Maristina, Chiapas para el período estudiado (1963-1970). En ellas se puede ver que los porcentajes medios diarios mayores registrados en el período: 1.3347 ocurren en el mes de mayo de 1963 y 1.0983 ocurren en el mes de agosto de 1963; y los porcentajes más bajos ocurrieron en el mes de abril de 1964 con un valor de 0.0026.

El año que mayores cambios se dieron en el período estudiado,

principalmente en los meses de agosto y septiembre, mientras que los acaudamientos tienen también máximas, y el año que menos pesa anolves registró 1967 el de 1967.

Hay que notar que los porcentajes medios diarios de acaudamientos se mantienen más o menos uniformes de diciembre a abril y de mayo a noviembre se registran una serie de altas y bajas en los mismos.

En el acaudamiento tiene esta misma variación debido a que ésta influye directamente en la cantidad de anolve, cabe mencionar que en los períodos anteriores el anolve se ve mayor que el acaudamiento debido a las diferentes escalas que se aplicaron.

En la estación de Ingestura se practican los acaudamientos mediante muestreos superficiales. El peso de los sedimentos se lleva a cabo por medio de análisis que se hacen en un laboratorio.

3. CAMBIO DE ESTRUCTURA EN AGRICULTURA.

Mediante la presa, se disminuirá un poco con una superficie de 64 415 hectáreas, de acuerdo con el censo levantado por la Comisión Nacional de Electrificación, en 1974 las áreas afectadas a 16 743 habitantes cuyos rancherías y poblados quedarán bajo el área de cubrimiento de la presa. En la actualidad se están construyendo de las nuevas centros de población que substituyen a las antiguas.

Debido los campesinos que tienen que abandonar sus tierras que serán cubiertas por las aguas, dependerán de nuevos fuentes de trabajo.

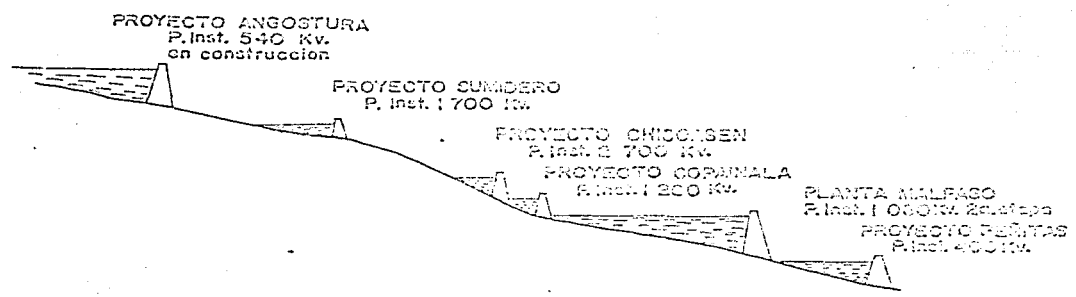
3.1. Energía Hidroeléctrica.

El Estado de Chiapas, en la actualidad tiene una capacidad instalada de más de 750 000 KW. distribuidos en ocho plantas generadoras, la más importante es la de Polpanco, que por sí sola tiene una capacidad de 720 000 KW.

Tiene capacidad instalada en 540 000 KW, con la nueva planta hidroeléctrica de La Amargura, actualmente en construcción.

La central es de 155 metros de altura y el cubrimiento de 18 200 millones de metros cúbicos de capacidad que corresponden a la mayor altura y a la mayor capacidad en México. Las inversiones de industrialización del Estado de Chiapas se elevarán considerablemente.

Aprovechamiento Hidroeléctrico del Río Grijalva.



La presa de Malpaso es el inicio de la primera etapa del desarrollo del río Grijalva, la segunda etapa en construcción es La Angostura, en la tercera etapa se tienen programados los aprovechamientos de Sumidero, Chicocón y Copainalá y para la cuarta etapa la construcción de la presa Peñitas.

El Cañón de La Angostura está a 45 Km. de Marula Güite pres, la planta generadora está a 2 Km. arriba de la salida del Cañón La Angostura y figurará entre las 20 presas más altas del mundo. Almacenará el mayor volumen del país: 9 200 millones de metros cúbicos de capacidad útil. Se planea que La Angostura funcione para junio de 1974, y que en 1973 se empiece la construcción de la planta de el Sumidero y que en 1975 comiencen las obras de Copainalá.

En la construcción de estas obras se beneficiará a la población del río, tendrá un sistema de riego de 20 mil hectáreas, se producirá energía eléctrica para 100 mil habitantes y se beneficiará a 100 mil habitantes.

Transmitirá energía eléctrica por una línea de 400 000 voltios, al sistema interconectado Oriental-Occidental, para servir a 17 Estados con un kWh de 400 000 kWh^2 Desde Chicago hasta Miami y San Luis Potosí, donde hay una industria instalada de 3 120 millones de capital. En 1976 la capacidad de generación será de 12 730 000 Kw.

El costo total de la Angostura ascenderá a \$ 1 157 millones incluido ya el costo de la línea de interconexión y las adaptaciones entre La Angostura y Malpaso y el sistema eléctrico nacional.

La capacidad de generación eléctrica de La Angostura y Malpaso, representará para 1974 el 13% de la demanda nacional.

3.2. Control de Inundaciones.

El río Guizalva, debido a la reducida pendiente del cauce en su curso inferior, las avenidas de éste inundaban en años anteriores parte de la región de La Chontalpa, que forma la planicie costera del Estado de Tabasco y una parte de la costa de Campeche. Las inundaciones además de que eran un grave problema de insalubridad, representaban por su falta de control el desperdicio de un recurso natural que no se aprovechaba en beneficio de los habitantes de la región y de la nación del país.

En 1937 la entonces Comisión Nacional de Irrigación se preocupó de dicho problema y en 1947 se creó la Secretaría de Recursos Hidráulicos. Durante los primeros años de su actividad se efectuó la captación con el fin de controlar las avenidas y aprovechamiento de sus aguas.

El 27 de junio de 1951, por decreto presidencial se creó la Comisión del río Guajalvo para el estudio y desarrollo integral de la cuenca, mediante otras de:

- a) Control de avenidas.
- b) Generación de energía eléctrica.
- c) Defensa contra inundaciones.
- d) Riego.
- e) Agua potable y saneamiento.
- f) Pesca.
- g) Vías de comunicación y
- h) Establecimientos de nuevos centros de población campesina.

En 1953 la Secretaría de Recursos Hidráulicos construyó bordes de defensa permanentes a los ríos.

En 1955 de acuerdo con los estudios hidrográficos, topográficos y geológicos, la Comisión del río Guajalvo llegó a la conclusión de construir la primera presa, la de Valpase, coordinando sus actividades con la Comisión Federal de Electricidad.

Los trabajos empezaron en 1963 y terminaron en 1968.

Después de Valpase y, la estructura, actualmente en construcción gradará y controlará las inundaciones; así como posteriormente las presas El Cuadronero, Chicomula, Copaculá y Mexitas ya mencionadas.

3.3. Riego.

Desde el año de 1951 se han iniciado trabajos de irrigación en el río Guajalvo en la zona de San Juan, San Mateo y San Andrés, que cubren una gran zona de terreno fértil.

Las obras de San Vicente tienen como objetivo proporcionar un conjunto de obras de laboratorio social para mejorar las condiciones de vida de las comunidades y de la población indígena en la zona, aliviando la penosa situación que hay en la porción central del valle.

Incorporar 10 000 hectáreas de tierras ociosas para siembras de temporal y explotación pecuaria, además a la agricultura de riego 5 000 hectáreas de tierras que actualmente están improductivas que se encuentran en arroyos afluentes del río San Vicente.

Con estas obras van a beneficiar a mil familias campesinas, a las que se les dotará 5 hectáreas para riego y 10 hectáreas para siembras de temporal y overtones respectivamente, proporcionándoles una habitación, escuelas, electrificación, agua potable, alcantarillado y crédito agrícola.

Características del Proyecto:

Las obras consisten en lo siguiente:

a) La construcción de una presa derivadora sobre el río San Vicente compuesta por un vertedor con capacidad para una avenida de $100 \text{ m}^3/\text{seg.}$

b) Una red de canales revestidos de concreto constituida por el canal principal, canales laterales y sub-laterales que al terminarse las tres obras del proyecto tendrán una longitud aproximada de 25 km.

c) Un sistema de caminos rev. a. de 10 km. de longitud, que cubren en total 4 km. del valle. En el terreno...

141

siempre tendrá un desarrollo de 133 Ha.

3) Un sistema de drenos primarios y secundarios con un desarrollo de 133 Ha.

En los años de 1970 a 1971 se construyeron las obras de riego, drenaje y caminos para 2 000 hectáreas parcialmente se pusieron en operación en el año de 1971 con los drenajes y sistema de 500 hectáreas de riego. Así como la construcción del primer poblado, electrificación del mismo y la construcción de una escuela.

Durante los años de 1972 a 1973 se construirán las obras de riego, drenaje y caminos para 2 000 hectáreas y un segundo poblado.

En el lapso de 1973 a 1974 se construirán las obras de riego, drenaje y caminos para 1 000 hectáreas y su centro de población.

La realización de estas obras podrá permitir acelerar el desarrollo regional ya que es una de las entidades más necesitadas que afronta graves problemas económicos y sociales.

El valor de la producción agrícola se incrementará de medio millón de pesos actuales en el área del proyecto, a veinte dos millones de pesos por año elevando el nivel de vida del campesino.

Entre otros efectos de estas obras se incrementará el nivel de ocupación de mano de obra rural y el ingreso de los campesinos a la economía nacional, así como el desarrollo del sector agrícola.

4. DE INTERÉS.

Los datos que se trataron en los capítulos anteriores por referirse a un período corto no pueden considerarse de validez temporal, sin embargo el procedimiento de estudio de dichos datos puede servir de modelo para futuros proyectos ya que como se vio en cada capítulo, de su estudio se puede conocer la variación de estos al tiempo y de esta manera tener más objetivos para la realización de los proyectos de que se trata.

Por lo que se refiere a la región en cuestión, aunque ya de antemano se conocía la abundancia de recursos hidrológicos, un estudio de este tipo, ayuda a la mejor planeación del aprovechamiento de dicho recurso.

El método utilizado para procesar los datos para este trabajo fue el manual, y se llevó la mayor parte del tiempo en el que se efectuó el estudio por lo que se debería preparar programas para que con ayuda de las computadoras electrónicas se llegara a resultados más rápidos y así en poco tiempo actualizar los datos de las regiones estudiadas ya sean Estados, estados o divisiones.

En cuanto a la construcción de la presa las consecuencias serán las siguientes:

1) Para el año de 1975 la producción de energía eléctrica se va aumentar de 3 mil millones de Kw. actuales a poco más de 12 mil millones de Kw. Esto va a representar aproximadamente el 23% de la energía que se produce en México.

Mientras que aprovechar lo más posible el agua que se tiene en el río para producir energía eléctrica.

que su costo es uno de los más baratos en comparación con otros para dicha producción de energía eléctrica.

2) La población de Chiapas ha vivido por siglos de la agricultura y la ganadería y una vez que disponga de la electricidad podrá aprovechar hacia la industria, lo que contribuirá a multiplicar las oportunidades de empleo. Lo importante y todos los demás proyectos beneficiarán al país en general y en una forma muy especial al Estado de Chiapas.

Se va a incrementar la piscicultura, silvicultura, con tres turísticas, industrias extractivas, ceramícas y en una forma especial se va a beneficiar bastante al campesino del valle de Tierras con sistemas de riego para tener los cosechos al año, con esto se beneficiará que el campesino al combinar la agricultura con la ganadería se harán mejores resultados, ya que el principal problema para algunas de esas zonas son los insectos y la producción de pastura y semillas en la temporada de invierno. Con esto satisficemos sus necesidades internas y el precedente para el consumo nacional.

D E B E I O C O N A M I A .

Comisión Federal de Electricidad.-Relación Económico-Ener. No. 2, Serie
II.-México, D.F. 1960.

Comisión Federal de Electricidad.-Relación Estadística No. 4, Serie
II.-México, D.F. 1964.

Comisión Federal de Electricidad.-Los Aspectos: Físico de Embarca-
do Magisterio.-Revista No. 12., Octubre 1971.

Comisión Federal de Electricidad.-Asociación Energía.-Revista
No. 10., Mayo-Junio 1971.

Comisión Federal de Energía.-Intervención de la Energía Eléctrica Federal
en la Agricultura con Especialidad en Areas Agrícolas de alta Productiva,
Chihuahua.-Boletín Profesional, D.F. D.F.-México, D.F. 1960.

H.G. Mullerried Polanco.-Relación de Chihuahua.-Editorial Cultura,
S.C.S.A.-Biblioteca Mexicana, México, D.F. 1957.

E. Benavente Esp. Jorge.-Comunicación Agrícola de México.-Editorial N. del
Blas, D.F.-Cuarta Edición, México, D.F. 1954.

Harcosne Esp. De.-Relación de Chihuahua Agrícola.-Editorial Juventud,
S.A. Bono I, Biblioteca Mexicana.-Matamoros, Matamoros. 1964.

Harcosne Esp. De.-Relación de Chihuahua Agrícola.-Editorial Juventud,
S.A. Bono I, Biblioteca Mexicana.-Matamoros, Matamoros. 1964.

Harcosne Esp. De.-Relación de Chihuahua Agrícola.-Editorial Juventud,
S.A. Bono I, Biblioteca Mexicana.-Matamoros, Matamoros. 1964.

México, D.F. 1972.

Secretaría de Recursos Hidráulicos.-Administración Municipal de Aguas de Guadalupe.-Cuarta Edición, México, D.F. 1967.

Secretaría de Recursos Hidráulicos.-Administración Municipal de Aguas de Aculco.-Segunda Edición, México, D.F. 1960.

Verónica María Esc. Haruel.-Administración Municipal de Aguas de Chilpancingo, C.A.P. Secretaría de Obras Pùblicas, Dirección General de Obras Pùblicas, México 1972.

Néstor A. Ferrer.-Secretaría Municipal de Aguas de Toluca, S.A.-México, D.F. 1972.

GEOLOGICO.

Afluente.—Acción de aflorar; el afluente de un río.

Afluencia.—Medida la cantidad de agua que lleva una corriente en una unidad de tiempo.

Algodonero.—Planta que produce el algodón.

Anclote.—Sedimento que se acumula en el fondo de un embalse.

Boguillo.—Abertura hecha en una presa para sacar las aguas de la misma.

Combustibles.—Combustible sólidos, gases orgánicos (que algunas vez tienen naturaleza vívida) usados para producir calor e luz de combustión. Incluye petróleo, gas natural y carbón.

Embalse.—Cuerpo de agua artificial en que se almacenan las aguas de un río para su aprovechamiento por el hombre.

Envolviente.—Las curvas.

Estabilización.—Disposición hecha en capas paralelas; la en tradicional de un terreno.

Gasto.—Volumen de agua o mas que pasa por un conducto en determinado unidad de tiempo, por lo general se mide en metros cúbicos por segundo.

Hidrografía.—Parte de la hidrología que se dedica a la medición del agua.

Impermeable.—Dícese de las aguas que no se dejan absorber por el agua.

Infiltración.—Base lenta de un líquido a través de las poros de un cuerpo.

Intensidad de la precipitación.—Cantidad de precipitación en la superficie dada, de tiempo, por un determinado espacio.

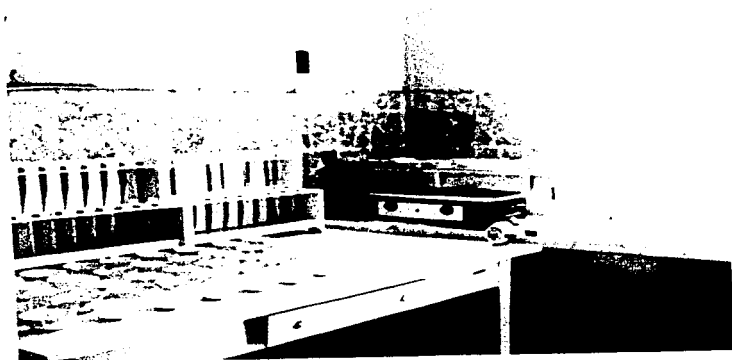
Interrumpido.—Que se intermite las veces de ser continuo.

Interrupción.—Que se intermite las veces de ser continuo.

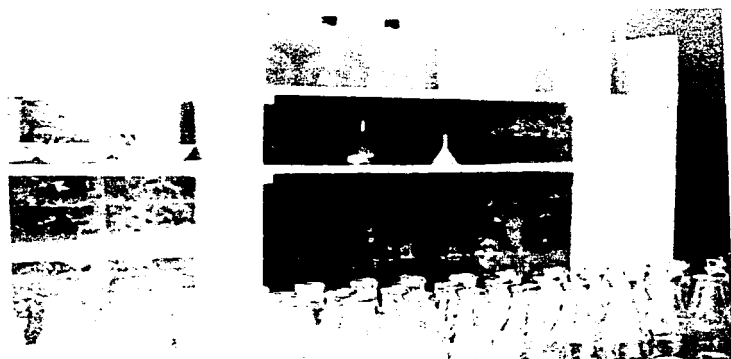
Interrupción.—Que se intermite las veces de ser continuo.

- Hidrómetro.-Medida de peso por volumen de un líquido (véase la IV.)
- Hidrotermómetro.-Termómetro graduado por la presión de un líquido en una tubería. (véase la III.)
- Hidrómetro.-Apurador que muestra, perfectamente en una hoja las variaciones del nivel del agua.
- Hidrómetro hidrostático.-Apurador para medir la velocidad de las corrientes de agua.
- Hidroquímica.-Ciencia de la influencia que ejercen el petróleo y el gas natural sobre el suelo, y para la observación de los fenómenos químicos.
- Hidrografía.-Que mide la altura natural que la tierra.
- Hidrografía derivada.-Hidrografía que se utiliza para determinar una parte de la altura del agua de un río y conductos o un aprovechamiento hidrostático.
- Hidrografía.-Conductos o canales por donde se succiona las aguas.

APPENDICE GEOGRAFICA



Vista parcial del Laboratorio en el que se hacen
los Analisis de Sedimentos.
Estación Hidrométrica La Amortura, Chilo.



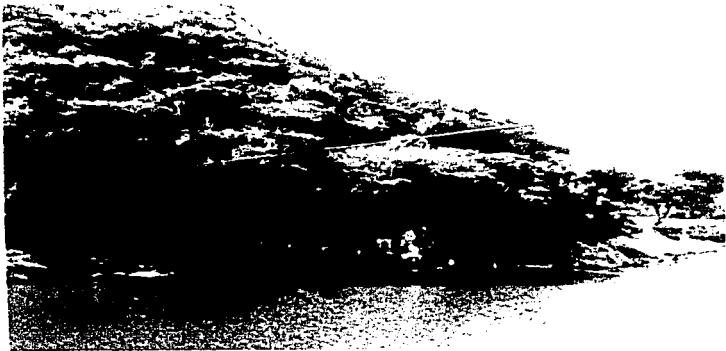
otra parte del Laboratorio.
Estación Hidrométrica La Amortura, Chilo.



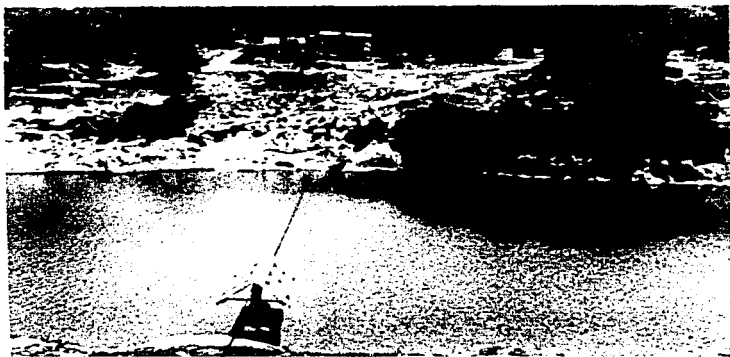
Estación Meteorológica La Aventura, en la margen izquierda del río Orizabalva, Chiis.



El río Orizabalva, en la margen izquierda del río Orizabalva, Chiis.



Cable winch on the left bank.
Historical Hydroelectric Power House, Ohio.





Laja Tendida, pueblo del caliche en construcción.





Cortina, en construcción, de la presa La An-
costura, Chis.



Túnel de entrada a la casa de máquinas.