



12

# Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE INGENIERIA

LA CUENCA ALTA DEL RIO TECOLUTLA COMO ALTERNATIVA DE  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE AL AREA METROPOLITANA  
DE LA CIUDAD DE MEXICO.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

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

P R E S E N T A :

FERNANDO DE ARTOLA NOBLE

México, D. F.

1979.



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA  
EXAMENES PROFESIONALES  
60-1-316

Al Pasante señor FERNANDO DE ARTOLA NOBLE  
Presente .

En atención a su solicitud relativa, me es grato transcribir a usted a -  
continuación el tema que aprobado por esta Dirección propuso el Pro-  
fesor Dr. Sergio Fuentes Maya, para que lo desarrolle como tesis en -  
su Exámen Profesional de Ingeniero Civil.

"LA CUENCA ALTA DEL RIO TECOLUTLA COMO ALTERNATIVA -  
DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE AL AREA METROPOLITA  
NA DE LA CIUDAD DE MEXICO"

- I      Introducción
- II     El sistema Tecolutla como alternativa de solu  
ción
- III    Descripción del sistema Tecolutla
- IV    El modelo de simulación
- V     Planeación del sistema de abastecimiento
- VI    Conclusiones y recomendaciones

Ruego a usted se sirva tomar debida nota de que en cumplimiento de lo  
especificado por la Ley de Profesiones, deberá prestar Servicio Social  
durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito indispensable -  
para sustentar Exámen Profesional, así como de la disposición de la Di  
rección General de Servicios Escolares en el sentido de que se imprimi  
ma en lugar visible de los ejemplares de la tesis, el título del trabajo  
realizado.

Atentamente  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Cd. Universitaria, 10 de noviembre de 1978.  
EL DIRECTOR

  
ING. JAVIER JIMENEZ ESPINOZA

  
JJE/OBLH/mdr.-

## INDICE

	<u>Pág.</u>
I. <i>Introducción</i>	1
II <i>Descripción del Sistema Tecolutla.</i>	9
III <i>El Sistema Tecolutla como Alternativa de Solución</i>	23
IV. <i>El Modelo de Simulación</i>	36
V. <i>Conclusiones</i>	62
Anexo I <i>El Modelo Tecolutla</i>	64
Anexo II <i>Aportes por Cuenca Propia</i>	90
Anexo III <i>Resultados Anuales de la Simulación</i>	112
Referencias	138

## INDICE DE CUADROS

	<u>Pág.</u>
1. Población de la Ciudad de México de 1900 a 1970.	2
2. Proyecciones Alternativas de Población.	3
3. Fuentes y Volúmenes de Abastecimiento Actual al Área Metropolitana de la Ciudad de México.	6
4. Características del Sistema Necaxa.	17
5. Características de los Vasos del Sistema Necaxa.	18
6. Características Generales de las Tomas de los Ríos Tecuantepec y Apulco.	20
7. Plantas Hidroeléctricas en los Sistemas Necaxa - Patla.	21
8. Afectaciones y Requerimientos de Bombeo para los diferentes planes de Abastecimiento al AMCM.	29
9. Inversiones de los Planes de Abastecimiento al AMCM.	30
10. Costos Actualizados de Inversión y Operación.	32
11. Estaciones Hidrométricas en la Cuenca Alta del Río Tecolutla.	41
12. Ecuaciones utilizadas para la Estimación de Datos Hidrométricos.	43
13. Ecuaciones Utilizadas para el Cálculo del Aporte por Cuenca Propia.	44

	<u>Pág.</u>
14. Gasto de Conducción - Porcentaje de Aprovechamiento para Toma 26.	46
15. Areas - Capacidades de los Usos del Sistema.	49
16. Evaporación Media Mensual.	50
17. Alternativas Simuladas.	52

### INDICE DE GRAFICAS

1. Proyecciones de Población.	5
2. Localización de la Cuenca del Río Tecolutla.	10
3. Cuenca del Río Tecolutla.	11
4. Geometría Actual del Sistema Hidroeléctrico Necaxa	16
5. Costo Actualizado de Inversión y Operación (Tasa de Actualización 10%).	33
6. Costo Actualizado de Inversión y Operación (Tasa de Actualización 13%).	34
7. Costo Actualizado de Inversión y Operación (Tasa de Actualización 15%).	35
8. Geometría de Transferencia Alto Tecolutla.	40
9. Curva Gasto - Aprovechamiento para Toma 26.	47

	<u>Pág.</u>
10. <i>Déficits del Sistema.</i>	55
11. <i>Derrames Mensuales en la Presa Necaxa.</i>	56
12. <i>Variación del Almacenamiento en la Presa Laguna.</i>	57
13. <i>Variación del Almacenamiento en la Presa Nexapa.</i>	58
14. <i>Variación del Almacenamiento en la Presa Tenango.</i>	59

## CAPITULO 1

### INTRODUCCION

Uno de los problemas más importantes en el crecimiento de las grandes ciudades es la asignación adecuada de agua para satisfacer las demandas urbanas. En dicha asignación, se deben considerar aspectos económicos, técnicos y sociales. El Area Metropolitana de la Ciudad de México (AMCM) constituida casi en su totalidad por el D. F. y algunos municipios del estado de México, es un caso crítico de explosión demográfica, situación que genera conflictos entre los diversos usuarios de este recurso cada vez más escaso. Entre los aspectos más relevantes en la problemática del abastecimiento de agua al AMCM se tienen :

- a) Tasas muy elevadas de incremento demográfico, debido en gran parte a una fuerte componente migratoria, inducida por una alta concentración de las actividades productivas del país. En el Cuadro 1 se muestran las poblaciones que desde el año 1900 ha tenido la Ciudad de México y en el Cuadro 2, las diferentes proyecciones con base en tres hipótesis de crecimiento: alta, media y baja, para estimar la demanda dentro de un horizonte de planeación (año 2000). Con el fin de dar un marco de referencia y para efectos comparativos, en el citado cuadro aparece el análisis a nivel nacional y para la Zona Conurbada Centro



**Cuadro 1. Población de la Ciudad de México de 1900 a 1970.**

<u>ANO</u>	<u>HABITANTES</u>
1900	345 000
1910	471 000
1921	615 000
1930	1'230 000
1940	1'758 000
1950	3'050 000
1960	4'666 000
1970	8'400 000

Fuente : Censos Generales de Población

Cuadro 2. Proyecciones alternativas de población  
( millones de habitantes )

POBLACION	1977	1982	2000	Tasa de crecimiento en el año 2000 (%)	Fuente
NACIONAL	62	78	140	2.7	CPNH
		75	126	2.6	CPNH
		74	110	1.0	PMPF
ZONA CONURBADA CENTRO	15	19.8	50.6	4.2	CPNH
		19.7	39.3	3.4	CPNH
		19.6	28.9	1.7	CPNH
AREA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MEXICO	12.7*	17.7	40.6	4.2	NDU
		17.5	28.6	3.2	CAVM
		16.7	18.8	0.3	NDU

\* Población 1976.

Fuente: CPNH - Comisión del Plan Nacional Hidráulico

PMPF - Programa Nacional de Planificación Familiar

NDU - Plan Nacional de Desarrollo Urbano

CAVM - Comisión de Aguas del Valle de México.

(ZCC)\* por su relación con el AMCM desde el punto de vista de transferencias del recurso agua.

En la Figura 1 aparecen esquemáticamente las curvas de crecimiento según las tres hipótesis mencionadas. Se adoptó en la estimación de la demanda la hipótesis media, que supone 28.6 millones de habitantes en el año 2000 y asignando una dotación de 360 litros/hab./día, congruente con el nivel de población y servicios, resulta un requerimiento a ese año de 119 m<sup>3</sup>/seg.

b) Reducidas posibilidades de aumentar la oferta con fuentes cercanas, cuyo caudal aprovechado suma aproximadamente 53 m<sup>3</sup>/seg. de los cuales el 79% proviene del Valle de México y el resto se importa de los acuíferos de Toluca e Ixtlahuaca. La composición actual de la oferta de agua se presenta en el Cuadro 3.

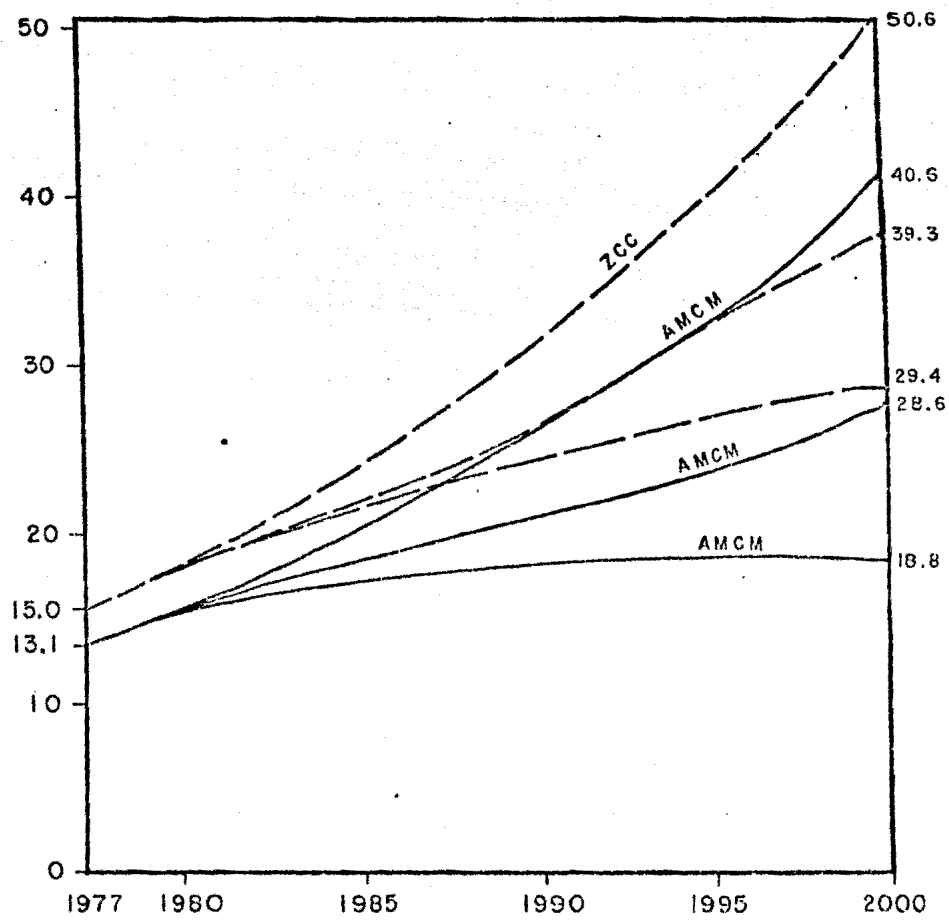
c) Las condiciones de sobreexplotación de los acuíferos del Valle de México, Toluca e Ixtlahuaca han originado problemas de calidad del agua, así como la formación de grietas y daños en las redes de distribución de agua y alcantarillado

Los incisos anteriores marcan la necesidad de contar con fuentes que garanticen el abastecimiento al año 2000, además de la substitución gradual de los volúmenes de sobreexplotación.

\* Zona Conurbada Centro.- Región que incluye además del AMCM las ciudades de Toluca, Pachuca Cuernavaca y Puebla.

FIG. 1 PROYECCIONES DE POBLACION

MILLONES DE HABITANTES



ZCC-ZONA CONURBADA CENTRO

AMCM- AREA METROPOLITANA DE LA CD. DE MEXICO

Cuadro 3. Fuentes y volúmenes de abastecimiento actual al Área Metropolitana de la Ciudad de México.

<u>FUENTES DE ABASTECIMIENTO</u>	<u>APORTACION m<sup>3</sup>/s</u>	
	<u>D. F.</u>	<u>EDO. DE MEXICO</u>
Sistema Alto Lerma	11.091	1.134
Sistema Mixquic - Xochimilco - Xotepingo	8.748	
Sistema Pozos Municipales	8.469	
Sistema Chiconautla	3.196	
Pozos Particulares	2.200	
Manantiales	0.291	
Pozos operados por la Comisión de Aguas del Valle de México	8.334	1.689
Pozos operados por el Estado de México		7.628
	<hr/>	<hr/>
	42.370	10.450
		<u>52.82 m<sup>3</sup>/s.</u>

Fuente: CAVM, DDF.

Entre las fuentes alternativas de abastecimiento de agua, clasificadas con base en los caudales factibles de aportación, se tienen:

1. Fuentes de Abastecimiento de Capacidad reducida

Proyectos económicamente atractivos por su cercanía así como por su elevación con respecto al centro de demanda. Estos son los identificados en el Valle de México, aguas superficiales de la cuenca del río Tula y las aguas subterráneas de la cuenca de Oriental en Puebla. Con estos proyectos, además del reuso de agua residual tratada para la industria se plantea aumentar la oferta a  $66 \text{ m}^3/\text{seg}$ .

2. Fuentes de Abastecimiento de Gran Capacidad

Después de un análisis exhaustivo de diversas cuencas vecinas, desde el punto de vista de evaluación económica y de factibilidad técnica, se identificaron los proyectos Cutzamala, Amacuzac y Tecolutla, afluentes los dos primeros del río Balsas y el último correspondiente a la cuenca del río del mismo nombre, que desemboca en el Golfo de México. Se plantea la transferencia de  $19 \text{ m}^3/\text{seg}$  procedentes del río Cutzamala,  $13 \text{ m}^3/\text{seg}$  de Amacuzac y finalmente  $21 \text{ m}^3/\text{seg}$  del río Tecolutla, con lo que se cubre la totalidad de la demanda al multicitado año.

El objetivo de esta tesis es la determinación de la factibilidad hidrológica del sistema de la cuenca alta del río Tecolutla, con fines de transferencia de agua al AMCM.

Los lineamientos generales para la determinación de la factibilidad hidrológica se basan en la reproducción de las condiciones de funcionamiento, bajo el supuesto de que existen sitios adicionales de aprovechamiento integrados al sistema actual, verificando de esta manera el caudal exportable. Para tal efecto se empleó la técnica de simulación, mediante un modelo en computadora digital, alimentado con registros históricos de escurrimiento en la cuenca.

Este trabajo se desarrolla como sigue :

En el capítulo II se mencionan las principales características del Sistema Tecolutla y en el III se propone como alternativa de abastecimiento de agua al AMCM, así como las razones que justifican tal proposición. En el capítulo IV se describen las bases generales de la técnica de simulación empleada, deducción de los datos de entrada al modelo Tecolutla y análisis de los resultados en cada una de las alternativas formuladas, seleccionando la más adecuada. Finalmente en el capítulo V se mencionan las conclusiones y resultados de este trabajo.

## CAPITULO II

### DESCRIPCION DEL SISTEMA TECOLUTLA

La cuenca del río Tecolutla es una de las fuentes más atractivas para el suministro de agua al Area Metropolitana de la Ciudad de México, por disponer de un volumen apreciable de agua de buena calidad, no estar explotada gran parte de ella, así como por no tener consecuencias aguas abajo. Dicha cuenca está situada en la región hidrológica Golfo Centro, limitada al Noroeste por la cuenca del río Cazones, al Noreste por el Golfo de México, al Sureste por la cuenca del río Nautla y al Oeste por la cuenca cerrada de las Lagunas del Carmen. Está comprendida entre los paralelos  $19^{\circ}30'$  y  $20^{\circ}30'$  Norte y los meridianos  $97^{\circ}00'$  y  $98^{\circ}30'$  Oeste, abarcando parte de los estados de Puebla, Hidalgo, Veracruz y una pequeña parte del estado de Tlaxcala. En la Figura 2 se presenta la localización de la cuenca del río Tecolutla.

El área total de la cuenca, hasta la desembocadura del río Tecolutla es de  $7,180 \text{ Km}^2$ . Actualmente, por medio de la presa Los Reyes, perteneciente al Sistema Necaxa, se aprovechan parte de los escurrimientos de un afluente del río Cazones con fines de generación de energía hidroeléctrica, por lo que el área tributaria de esa corriente se incrementa en  $67.5 \text{ Km}^2$ . La configuración y algunas características de la cuenca aparecen en la Figura 3.

Otras características de la cuenca del río Tecolutla se resumen en el resto de este capítulo.



# LOCALIZACION DE LA CUENCA DEL RIO TECOLUTLA



## S I M B O L O G I A

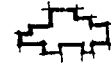



-  CIUDAD
-  LIMITE DE ESTADO
-  RIO
-  LIMITE DE CUENCA

FIG. No. 2.

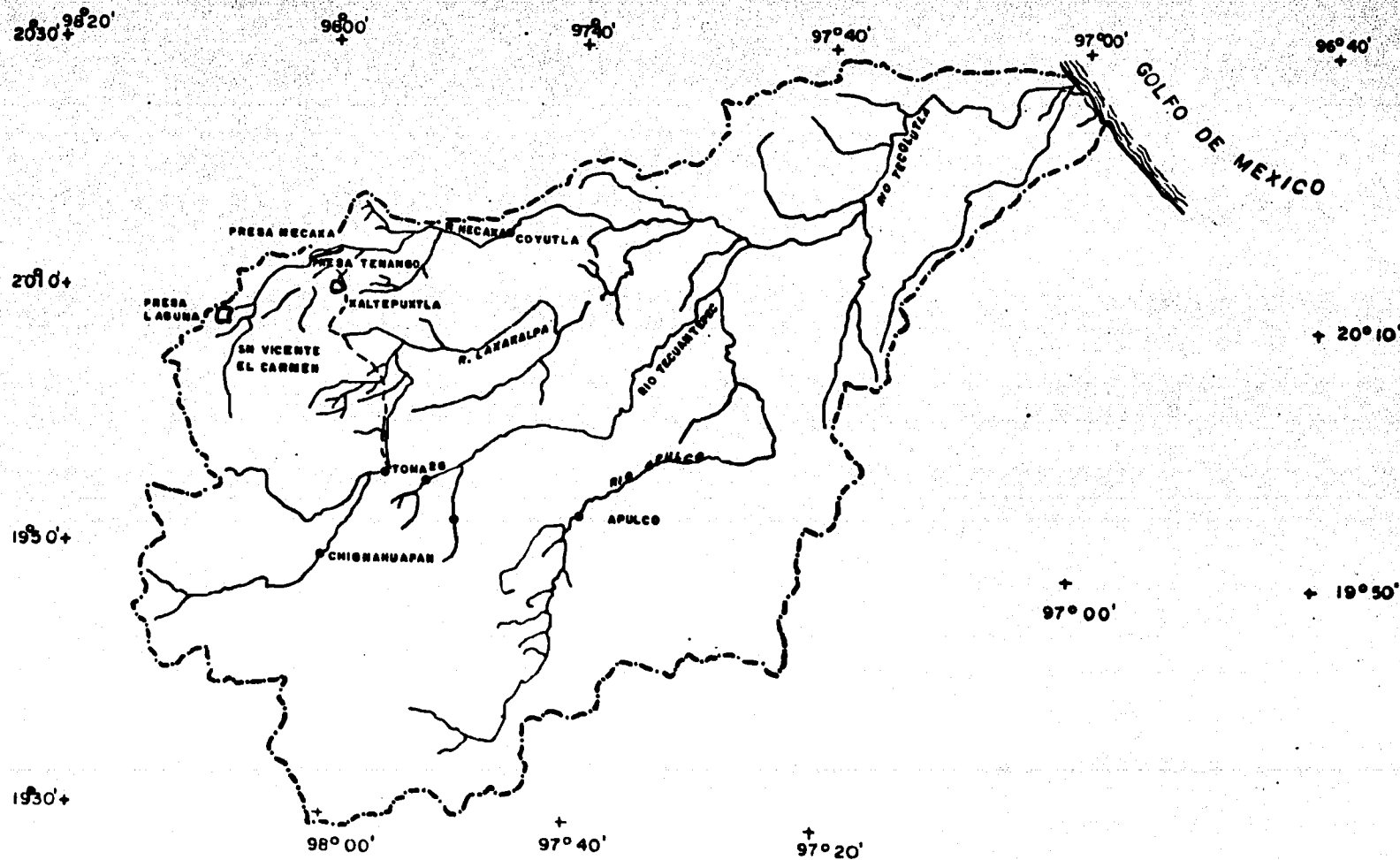


FIG. 3. CUENA DEL RIO TECOLUTLA

## 2.1 Orografía

La parte alta de la cuenca se encuentra a altitudes que oscilan entre los 2,200 y 2,500 m.s.n.m., tanto esta parte, como la parte media, orográficamente es muy accidentada, con fuertes pendientes y cauces estrechos. La parte baja, considerada a altitudes menores de 200 m. s.n.m., como por ejemplo, aguas abajo de la planta Mazatepec sobre el río Apulco, o bien aguas abajo de la Planta de Patla, en el río Necaxa, es menos accidentada, con montañas u lomerías de poca altura, donde es posible lograr almacenamientos considerables para las corrientes por aprovechar.

## 2.2 Temperatura

Las temperaturas, en la parte alta de la cuenca, algunas veces durante el invierno, son menores de los 0°C y en general la mínima media mensual no mayor de 20°C. A medida que se desciende en altitud, se incrementan las temperaturas y se tiene por ejemplo, en Gutiérrez Zamora, una media mensual de 18.5°C y una media mensual máxima de 29.5°C.

## 2.3 Precipitación

De la región hidrológica Golfo - Centro, la zona de más alta precipitación corresponde a la cuenca del río Tecolutla y en particular a la estación de Cuetzalán, con un valor de 4,516 mm anuales en el período de 1926 - 1970.

En la cuenca, la zona de menor precipitación media anual de ese mismo período corresponde a la parte alta de la cuenca de los ríos Apulco y Laxaxalpan, con valores cercanos a 700 mm.

La cuenca del río Tecolutla está localizada en una zona azotada frecuentemente por perturbaciones ciclónicas que se generan en el Golfo de México, provocando intensas lluvias, las cuales dan origen a crecientes de gran magnitud, así como régimen de escurrimiento variado, ya que la estación seca está bien definida y comprende en general, los meses de diciembre a mayo. Los vientos llamados Nortes, se presentan en general de diciembre a marzo y provocan lluvias de menor intensidad principalmente en las partes medias y altas de la cuenca.

#### 2.4 Vegetación

Las partes altas de las cuencas de los principales formadores del Tecolutla en general se encuentran cubiertas por bosques coníferos bastante densos, a excepción de la zona alta de los ríos Apulco y Xiucayecan, la cual, debido a su baja precipitación anual tiene escasa vegetación, constituyendo por lo tanto una zona erosionada,

La parte media y la zona baja también se encuentran cubiertas por vegetación y plantas de tipo tropical, de modo que constituyen una protección natural de los suelos contra erosiones, las cuales en general no son acentuadas, con excepción de las zonas cercanas a Atozacoyan y Teziutlán, debido a la constitución arenosa de la superficie.

## 2.5 Afluentes principales

El río Tecolutla está aforado en la estación Remolino, con un área de cuenca de 7,170 Km<sup>2</sup> y un caudal medio anual de 172 m<sup>3</sup>/seg y es el colector general de una serie de ríos que nacen en la sierra, los más importantes son los siguientes :

Río Apulco. Nace al Norte del poblado de Huamantla de Juárez, a una elevación de 3,500 m.s.n.m., con el nombre de arroyo de Zapata, recibe en su recorrido el nombre de río Coyuca y río Apulco, sus afluentes principales son los arroyos La Gloria, Xilita y Sontalaco, y los ríos Xiucayucan y Cuichat.

Río Tecuantepec. Nace al Sur del poblado de Chignahuapan. Puebla, a una elevación de 2,800 m.s.n.m., con el nombre de río Zempoala, más adelante recibe el nombre de Mapílco y río Tecuantepec, hasta la desembocadura sobre la margen izquierda del río Apulco cerca del poblado de Amadillo, Puebla.

Río Ixaxalpan. Se origina en el cerro Peñón del Rosado, Tlax., a 3,250 m.s.n.m. en el parteaguas del río Balsas, recibe por su margen izquierda los caudales de los ríos Hueyapan, Tepeíco, Laguna Zempoala y Tehuizpalco y finalmente el río Necaxa; este último es su afluente más importante, nace en el cerro de Tlachalaya a una elevación de 2,800 m.s.n.m., recibe por su margen derecha las aportaciones de los ríos Coacuilca, Tenango, Mexapa y Xaltepuxtla, desemboca al río Ixaxalpan en las cercanías del poblado el Arenal, Ver.

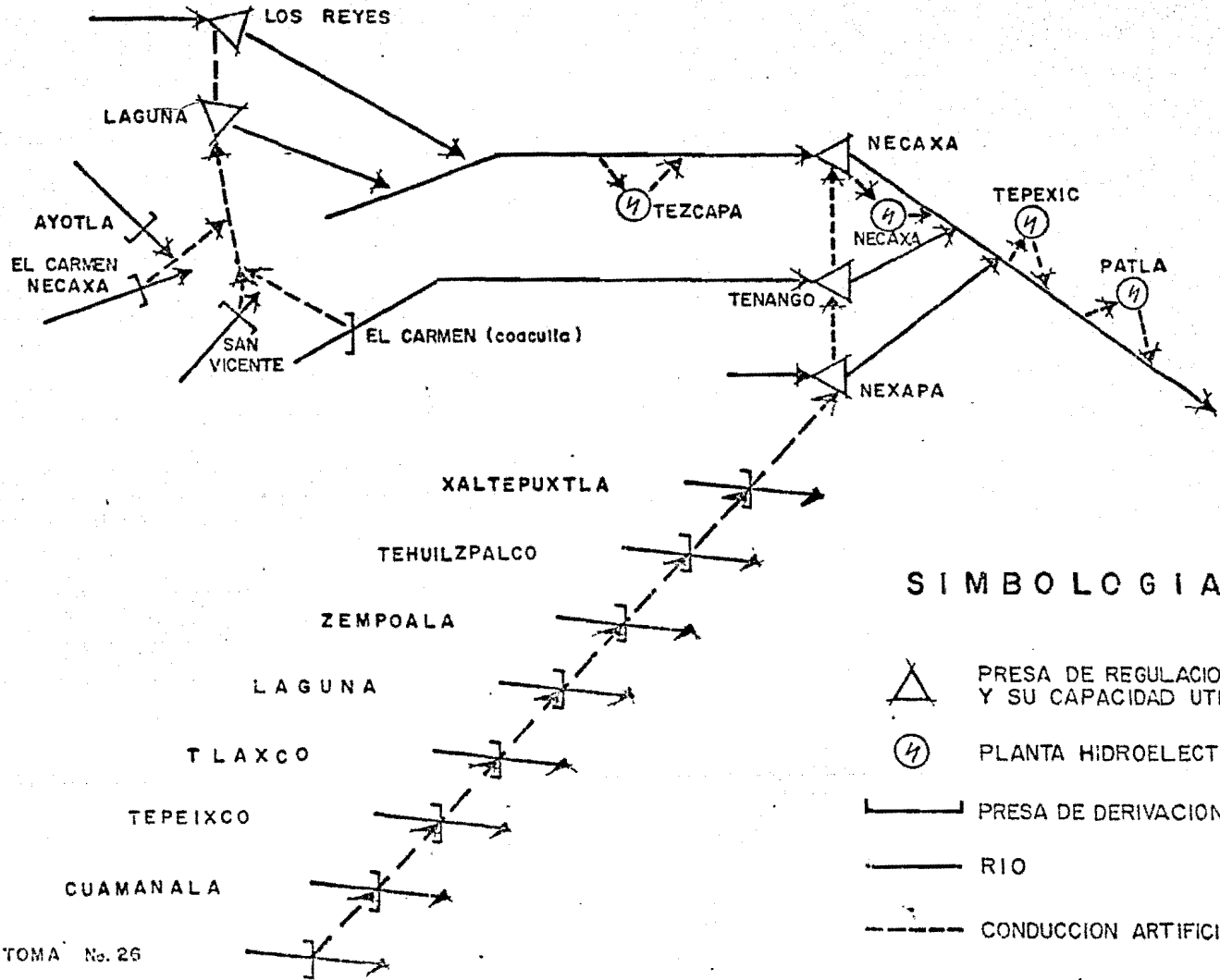
Finalmente el río Laxaxalpan desemboca sobre la margen izquierda del río Tecolutla cerca del Espinal, Ver.

## 2.6 Infraestructura existente

Se aprovechan en la actualidad parte de los escurrimientos del río Tecolutla, con fines de generación hidroeléctrica en el Sistema Necaxa, que utiliza la parte alta del río Necaxa, los afluentes altos del río Laxaxalpan y el arroyo de Chaltecontla, afluente del río Cazones. Además se tiene instalada una planta para generación en la presa La Soledad que recibe las aportaciones del río Apulco y los afluentes del río Xiucayucan. En el siguiente párrafo se describe el Sistema Necaxa que es el que se pretende aprovechar para abastecimiento de agua potable al AMCH. El Sistema hidroeléctrico Necaxa consta de 12 tomas, 4 de las cuales denominadas Tomas Altas que conducen agua a las presas Los Reyes y Laguna : Carmen-Necaxa, Ayotla, Carmen-Coahuila y San Vicente. Las 8 Tomas restantes conocidas como Tomas Bajas, derivan agua a la presa Nexapa : Toma 26, Cuamanala, Tepeixco, Tlaxco, Laguna, Zempoala, Tehuilzpalco y Xaltepuxtla. En la Figura 4 se muestra la geometría del sistema actual de aprovechamiento.

Se tienen 5 vasos de almacenamiento: La Laguna y Los Reyes, que regulan el agua de las Tomas Altas; Tenango, Nexapa y Necaxa, que regulan las de las Tomas Bajas. Las características de las Tomas y los vasos de presentan en los Cuadros 4 y 5 respectivamente.

# GEOMETRIA ACTUAL DEL SISTEMA HIDROELECTRICO NECAXA



CORRIENTE	NOMBRE TOMA	AREA DE LA CUENCA Km <sup>2</sup>	ELEVACION TOMA (1)	ESCURRIMIENTO	
				MEDIO m <sup>3</sup> /s	Hm <sup>3</sup> (2)
R. Necaxa	Carmen Necaxa	161.9	2 150 msnm	0.98	30.91
A. Ayotla	Ayotla	16.0	2 147 msnm	0.01	.32
R. Coahuila	Carmen Coahuila	39	2 158 msnm	0.53	16.71
A. Sn. Vicente	San Vicente	22.8	2 147 msnm	0.25	7.88
R. Laxaxalpan	Toma 26	790.8	1 500 msnm	4.13	130.24
R. Hueyapan	Cuamanala	34.3	1 471 msnm	0.71	22.39
R. Tepeixco	Tepeixco	43.8	1 459 msnm	1.36	42.89
R. Tlaxco	Tlaxco	12.8	1 437 msnm	0.56	17.66
R. Laguna	Laguna	16.5	1 422 msnm	0.41	12.93
R. Zempoala	Zempoala	10.6	1 416 msnm	1.58	49.83
R. Tehuilzpalco	Tehuilzpalco	1.2	1 412 msnm	0.76	23.97
R. Xaltepuxtla	Xaltepuxtla	10.1	1 327 msnm	0.29	9.15

- (1) Referencia a topografía de la Secretaría de la Defensa Nacional.  
(2) Período 1931 - 1975  
(3) Período 1931 - 1969

CUADRO 4. CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA  
NECAXA.



V A S O	Capacidades -			Captación
	Útil	Muerta	Total	Escurrimiento medio
	Hm <sup>3</sup>			M <sup>3</sup> /S
Los Reyes	26	-	26	0.45
Laguna	43	-	43	0.34
Nexapa	15	-	15	0.20
Tenango	43	-	43	2.92
Necaxa	31	12	43	3.70

N O T A : Según datos proporcionados por la CLF, la presa NECAXA tiene en la actualidad un volumen muerto de 12 Hm<sup>3</sup>, provocado en parte a raíz del rompimiento del dique de La Laguna en el año de 1969.

CUADRO 5.

CARACTERÍSTICAS DE LOS VASOS DEL SISTEMA  
NECAXA.

## 2.7 Disponibilidad del recurso agua en la Zona y demandas locales, actuales y futuras

La cuenca alta del río Tecolutla, considerando como punto más bajo al sitio Patla, cuenta con una disponibilidad potencial de  $26 \text{ m}^3/\text{seg}$ . Se requieren actualmente  $0,3 \text{ m}^3/\text{seg}$ . para satisfacer las demandas de la población, estimada en 375,000 hab. de los cuales el 70% se localiza en zonas rurales. La superficie de riego asciende a 3,700 Ha que requieren en promedio  $1 \text{ m}^3/\text{seg}$ .

El uso mayoritario del agua aprovechable en las cuencas es el de generación hidroeléctrica en el Sistema Necaxa, el cual posee cuatro Plantas cuya capacidad instalada es de 210 MW y turбина  $14,4 \text{ m}^3/\text{seg}$ . en promedio.

Considerando como una primera etapa el aprovechamiento del Sistema Necaxa, se considera un segundo sistema de captación que pretende derivar los escurrimientos de los ríos Apulco y Tecuantepec. En el Cuadro 6 se muestran las características generales de ambos ríos. Prácticamente, el único uso actual de las aguas de los ríos mencionados, es la generación eléctrica en la Planta Mazatepec, en el río Apulco, que tiene 208 MW de potencia instalada y turбина en promedio  $16,4 \text{ m}^3/\text{seg}$ .

En el Cuadro 7 se muestran las características principales de las plantas hidroeléctricas localizadas en la cuenca del río Tecolutla. Los proyectos de riego en las cuencas corresponden a 1,000 Ha que aunadas a las actuales, requerirán una demanda total de  $1,3 \text{ m}^3/\text{seg}$ , considerando una lámina media bruta de 1,00 m/año y retornos

	Tecuatepec I	Tecuatepec II	Apulco I
Area de la Cuenca Km <sup>2</sup>	84.0	289.6	1 146.7
Elevación de la Toma msnm	1 531.00	1 546.00	1 592.00
Escurrimiento medio m <sup>3</sup> /s	0.95	2.68	4.08
Hr <sup>3</sup>	30.0	84	129.00

CUADRO 6.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS TOMAS DE LOS RÍOS  
TECUANTEPEC Y APULCO.

Planta Hidroeléctrica	Potencia Instalada (MW)	Generación Media Anual (GWH)	Volumen Turbinado (Hm <sup>3</sup> )	Almacenamiento (Hm <sup>3</sup> )
Apulco	208	564	518	62
Necaxa	115	460	455	43
Patla	45	182	408	0
Tepexic	45	180	378	0
Tezcapa	5	20	68	0

CUADRO 7. PLANTAS HIDROELECTRICAS EN LOS SISTEMAS  
NECAXA - PATLA

agrícolas del 15%. El incremento de la población al año 2000 se estima en 500,000 habitantes, lo que implica una demanda adicional de  $1.1 \text{ m}^3/\text{seg}$ , considerando una dotación de 240 litros/hab/día, aceptable para esa zona.

## CAPITULO III

### EL SISTEMA TECOLUTLA COMO ALTERNATIVA DE SOLUCION

En este capítulo se describen las alternativas de abastecimiento de agua al AMCM en que se considera el sistema Tecolutla. Basados en los criterios económicos y técnicos se establece la mejor sucesión de entrada de los proyectos alternativos. En particular, se justifica la apertura del sistema Tecolutla.

El capítulo se desarrolla como sigue : primero se establecen algunas generalidades de la selección de una fuente de abastecimiento. A continuación, se establecen los indicadores económicos y técnicos del sistema Tecolutla. Finalmente, se describe la manera en que se selecciona la mejor alternativa de abastecimiento.

#### 3.1 Generalidades

Los criterios más usuales de selección de un sistema de aprovechamientos hidráulicos para abastecimiento a un centro de demanda son :

##### a) Criterios económicos

Se involucran en un análisis económico los costos de inversión, bombeo, afectaciones a plantas de generación hidroeléctrica, períodos de construcción y otros cambios de uso del agua. Para efectos de comparación con otras posibles alternativas

generalmente se utiliza el criterio de mínimo costo actualizado, es decir que dentro de un horizonte de operación del sistema se tiene un flujo de costos que se lleva al presente mediante una tasa de actualización.

Existen otros criterios de evaluación económica como son la razón Beneficio-Costo (B/C), Beneficio menos Costo (B-C), o tasa interna de retorno (TIR).

b) *Criterios Técnicos*

Entre las características más relevantes que hacen atractivo un sistema de captación de agua se pueden mencionar la distancia y elevación del sitio de oferta con respecto al centro de consumo, calidad del agua, características topográficas y geológicas que permitan la formación de embalses para compatibilizar en tiempo la disponibilidad del recurso con el régimen de demanda y finalmente juega un papel importante el potencial hidrológico del sistema.

c) *Criterios sociales*

Aun cuando los aspectos sociales son imposibles de expresar en términos cuantitativos, es necesario establecer las repercusiones que un proyecto de transferencia puede tener consigo. Este es el caso del cambio del uso del agua, de agrícola a urbano, con lo que es muy factible que se restrinja el desarrollo local del sitio de captación; asimismo tener presente las consecuencias aguas abajo en términos de calidad y volumen disponible de agua.

Todas estas consideraciones deben tomarse en cuenta conjuntamente con la evaluación económica para normar el criterio de selección de la alternativa más adecuada.

### 3.2 El Sistema Tecolutla

El río Tecolutla ofrece grandes atractivos de aprovechamiento para abastecer al Área Metropolitana de la Ciudad de México, tanto por la buena calidad de sus aguas como por su potencial hidrológico estimado en  $172 \text{ m}^3/\text{seg.}$  en promedio (calculado en base a aforos de la estación Remolino). Otras características adicionales son las alturas de bombeo relativamente pequeñas si se comparan con otras alternativas estudiadas en la vertiente del Golfo de México, así como su cercanía al AMCH.

Aun cuando los desarrollos agrícolas son incipientes, la generación hidroeléctrica en el Sistema Necaxa es el principal uso del agua en la cuenca del Tecolutla, por lo que el cambio planteado puede crear serios problemas de tipo social. En contraposición a lo anterior y desde el mismo punto de vista social, debe tomarse en cuenta la necesaria sustitución de los volúmenes de sobreexplotación del acuífero del Valle de México, ya que de no ser así, las condiciones de seguridad en dicho Valle se ven seriamente afectadas.

En el Capítulo I se estableció que para el año 2000 se requerirán  $53 \text{ m}^3/\text{seg.}$  adicionales a la oferta actual para satisfacer en su totalidad la demanda de  $119 \text{ m}^3/\text{seg.}$ , de acuerdo a una hipótesis media de crecimiento de la población, la cual supone 28.6 millones de habitantes a ese año.



Es claro que de las fuentes estudiadas, ninguna en forma aislada podrá satisfacer la demanda prevista, se requiere de la operación conjunta de varios sistemas.

A partir de estudios de evaluación económica se consideraron costos de inversión, operación y mantenimiento, afectaciones de energía base y de pico, y cubriendo un amplio margen de tasas de actualización, precios de la energía, tiempos de bombeo. Se encontró que entre todos los proyectos de gran capacidad, el plan formado por los proyectos Alto Cutzamala, Alto Tecolutla y Alto Amacuzac, en ese orden de entrada, tienen un costo actualizado de 10 a 15% menor que cualquier otro plan alternativo. A continuación se presentan someramente las consideraciones más importantes en la evaluación, así como la justificación del Sistema Tecolutla inserto en un plan conjunto de varios sistemas potenciales de transferencia.

Después de un análisis de combinaciones, tomando en cuenta los distintos periodos de construcción, las restricciones de disponibilidad y los niveles de inversión, se llegaron a definir 4 planes que a continuación se mencionan :

PLAN "A"

Alto Cutzamala  $23\text{m}^3/\text{seg.}$

Tecolutla  $21\text{m}^3/\text{seg.}$

Alto Amacuzac  $13\text{m}^3/\text{seg.}$

PLAN "B"

Alto Amacuzac  $13\text{m}^3/\text{seg.}$

Alto Tecolutla  $8m^3/seg.$

Bajo Cutzamala  $28m^3/seg.$

Bajo Tecolutla  $8m^3/seg.$

PLAN "C"

Alto Cutzamala  $23m^3/seg.$

Alto Amacuzac  $13m^3/seg.$

Alto Tecolutla  $8m^3/seg.$

Bajo Tecolutla  $8m^3/seg.$

Bajo Cutzamala  $28m^3/seg.$

PLAN "D"

Alto Amacuzac  $18m^3/seg.$

Bajo Tecolutla  $8m^3/seg.$

Bajo Cutzamala  $31m^3/seg.$

Afectaciones Hidroeléctricas y Requerimientos de Bombeo

Un aspecto muy importante en la evaluación, es el referente a las afectaciones al sector eléctrico y costos de bombeo, a continuación se hará referencia del asunto con relación a los planes "A", "B", "C" y "D".

El plan "A" afecta directamente a los sistemas hidroeléctricos Miguel Alemán y Necaxa y en menor grado a las plantas hidroeléctricas de Infiernillo y La Villita. Las afectaciones son fundamentalmente de energía base, porque se ha previsto una reserva de  $3m^3/seg.$  en la presa Colorines, para generación de picos.

El "B" afectaría la generación de energía base en las plantas de Infiernillo y la Villita.

El Plan "C" afecta a las plantas de Infiernillo y la Villita, y temporalmente al Sistema Miguel Alemán, pues se prevé la futura reposición.

El Plan "D" contempla afectaciones a la energía base solamente en las plantas de Infiernillo y la Villita.

En el cuadro 8 se presentan los valores anuales de afectaciones y bombeo.

Con objeto de hacer comparables las alternativas identificadas para abastecimiento de agua al Área Metropolitana, se calcularon los costos actualizados de inversión y operación para diversas combinaciones de proyectos. El análisis se realizó con distintos costos de generación de energía eléctrica base, de \$0.32 a \$1.10/KWH y con tasas de actualización anual de 10 a 15%, para ver en que medida esos factores influyen en la jerarquización de los proyectos.

En el análisis de alternativas se compararon los planes "A", "B", "C" y "D" mencionados, con el criterio de mínimo costo actualizado.

En relación a los costos, éstos se dividieron en costos de inversión y operación, presentándose los primeros en el cuadro 9, además se supuso que los equipos de bombeo trabajarían 20 horas al día, por lo que el costo de la energía consumida se calculó con el correspondiente a la energía de base.

PLAN " A "			PLAN " B "			PLAN " C "			PLAN " D "		
Afectación	Bombeo	Total	Afectación	Bombeo	Total	Afectación	Bombeo	Total	Afectación	Bombeo	Total
166.0	30.8	216.8	51.4	119.2	170.6	186.0	30.8	216.8	65.6	152.3	217.9
368.1	61.6	429.7	102.8	238.4	341.2	368.1	61.6	429.7	131.3	304.6	435.9
515.8	260.7	776.5	154.1	357.6	511.7	515.8	260.7	776.5	196.9	456.8	645.7
663.5	459.9	1123.4	205.5	478.9	682.4	663.5	459.9	1123.4	262.5	609.1	871.6
811.2	659.0	1470.2	313.4	799.4	1112.8	811.2	659.0	1470.2	317.1	772.3	1089.4
959.2	932.9	1892.1	370.7	1065.0	1435.7	959.2	932.9	1892.1	371.7	935.4	1307.1
1106.2	1206.8	2313.0	428.0	1330.4	1758.4	1106.2	1206.8	2313.0	443.5	1268.0	1711.5
1254.2	1480.7	2734.9	450.7	1676.1	2126.8	1254.2	1480.7	2734.9	515.2	1600.7	2115.9
1401.2	1754.7	3155.9	473.3	2021.7	2495.0	1401.2	1754.7	3155.9	587.0	1933.8	2520.3
1559.2	2028.6	3587.8	496.0	2367.4	2863.4	1559.2	2028.6	3587.8	587.0	2569.6	3156.6
1607.2	2478.6	4085.8	533.0	3035.5	3568.5	1607.2	2478.6	4085.8	587.0	3206.0	3793.0
1727.2	2586.4	4313.6	570.0	3703.6	4273.6	1634.4	2681.8	4316.2	587.0	3842.8	4429.8
1847.2	2694.2	4541.4	607.0	4371.7	4978.7	1716.0	2835.0	4601.0	628.0	4552.0	5210.0
1967.2	3181.9	5149.1	644.0	5039.8	5683.8	1896.2	3612.2	5508.4	668.9	5321.6	5990.5
2087.2	3669.5	5756.7	681.0	5707.9	6388.9	2049.2	4339.4	6388.6	709.9	6061.4	6771.3
2207.2	4157.2	6364.4	718.0	6376.0	7094.0	2071.9	4655.1	6727.0	750.9	6801.1	7552.0
2369.7	4805.3	7165.0	755.0	7044.2	7799.2	2094.5	5030.7	7125.2	791.8	7540.7	8332.5
2396.9	5008.5	7405.4	792.0	7712.3	8504.3	2117.2	5376.4	7493.6	832.8	8280.4	9113.2
2478.5	5211.7	7690.2	829.0	8380.4	9209.4	2117.2	6530.9	8648.1	873.8	9020.1	9393.9
2658.7	5938.9	8597.6	829.0	9334.9	10163.9	2117.2	7285.4	9402.6	914.7	9759.8	10674.5
2811.7	6666.1	9477.8	829.0	10289.4	11118.4	2843.0	10819.8	11662.8	955.7	10499.5	11455.2

C U A D R O s. AFECTACIONES Y REQUERIMIENTOS DE BOMBEO PARA LOS DIFERENTES PLANES (GWH/año)

PLAN A	Proyecto	Alto Cutzamala	Tecolutla	Amacuzac		Total	
	Gasto	23 m3/seg	21 m3/seg	13 m3/seg		57 m3/seg	
	Inversión	13,545.0	21,340.4	13,178.4		48,063.8	
PLAN B	Proyecto	Alto Amacuzac	Alto Tecolutla	Bajo Cutzamala	Bajo Tecolutla	Total	
	Gasto	13 m3/seg	8 m3/seg	28 m3/seg	8 m3/seg	57 m3/seg	
	Inversión	17,335.9	10,937.4	22,490.9	10,178.9	60,943.1	
PLAN C	Proyecto	Alto Cutzamala	Alto Amacuzac	Alto Tecolutla	Bajo Tecolutla	Bajo Cutzamala	Total
	Gasto	23 m3/seg	13 m3/seg	8 m3/seg	8 m3/seg	5 m3/seg	57 m3/seg
	Inversión	17,381.2	13,178.4	10,178.9	10,178.9	5,198.5	56,874.4
PLAN D	Proyecto	Alto Amacuzac	Bajo Tecolutla	Bajo Cutzamala		Total	
	Gasto	18 m3/seg	8 m3/seg	37 m3/seg		57 m3/seg	
	Inversión	21,676.1	16,286.4	25,220.1		63,120.6	

CUADRO 9.

INVERSIONES DE LOS PLANES A, B, C y D

(Millones de pesos a precios constantes 1978)

### 3.3 Resultados

Los resultados del análisis de alternativas se muestran en el cuadro 10 y en las figuras 5, 6 y 7 se observa que la mejor alternativa es la correspondiente al plan "A", es decir, construir el Alto Cutzamala en  $23\text{m}^3/\text{seg.}$ , el Alto Tecolutla con  $21\text{m}^3/\text{seg.}$  y al final el Alto Amacuzac con  $13\text{m}^3/\text{seg.}$ , independientemente de la tasa de actualización o del costo de generación, dentro de los rangos estudiados.

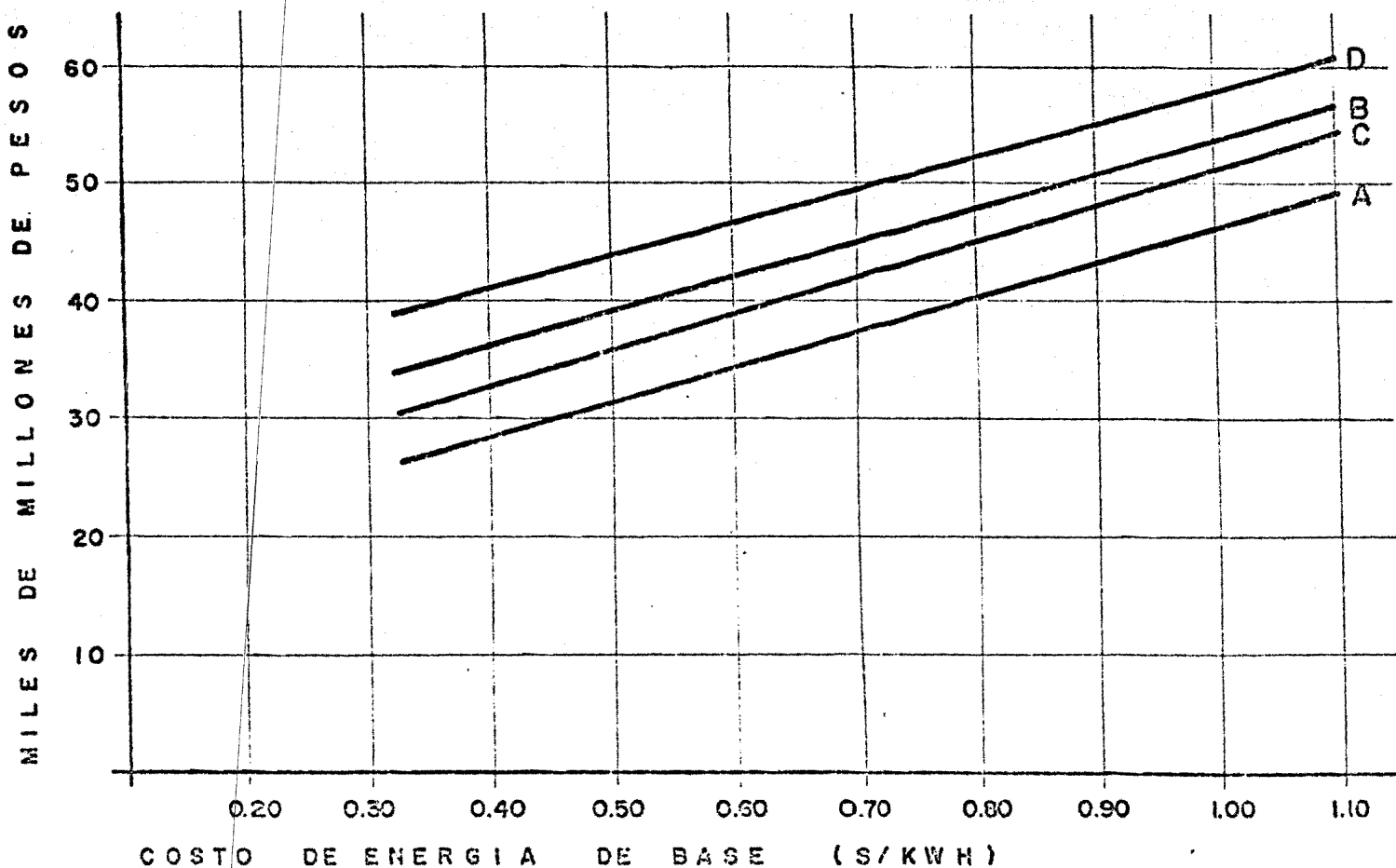
i	PLAN	C=0.32	C=0.70	C=1.10
10%	A	25 855	37 328	49 220
	B	33 476	45 437	56 298
	C	30 210	42 189	54 799
	D	38 613	49 558	61 079
13%	A	18 533	25 482	32 797
	B	26 300	33 113	39 492
	C	21 882	29 084	36 663
	D	30 343	37 107	44 228
15%	A	15 264	20 423	25 804
	B	22 873	27 710	32 323
	C	18 150	23 448	29 027
	D	26 413	31 472	36 798

CUADRO 10.

COSTOS ACTUALIZADOS DE INVERSIÓN Y  
OPERACIÓN

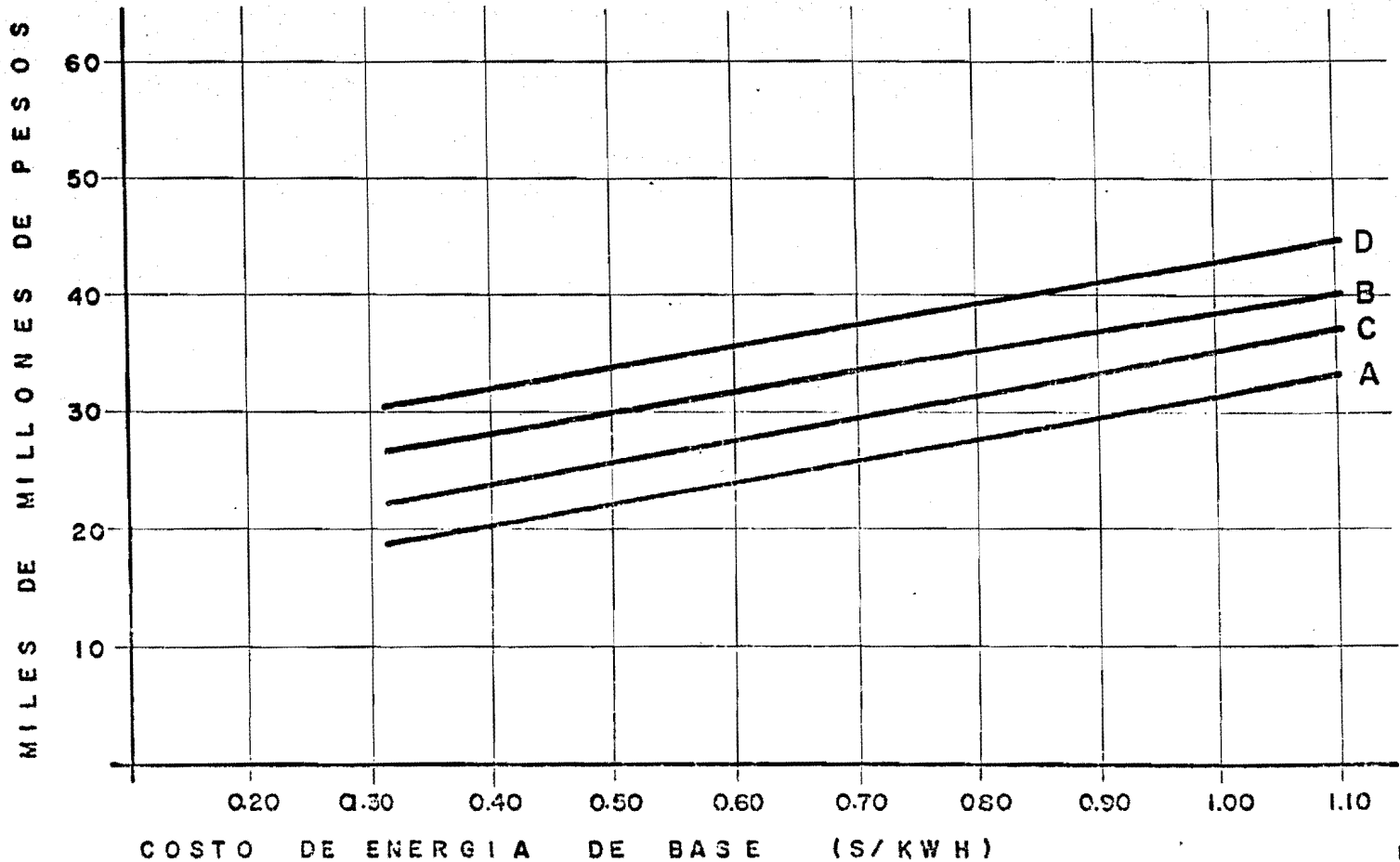
(considerado hasta el año 2015 operación).

# COSTO ACTUALIZADO DE INVERSION Y OPERACION (Tasa de actualizacion 10%)

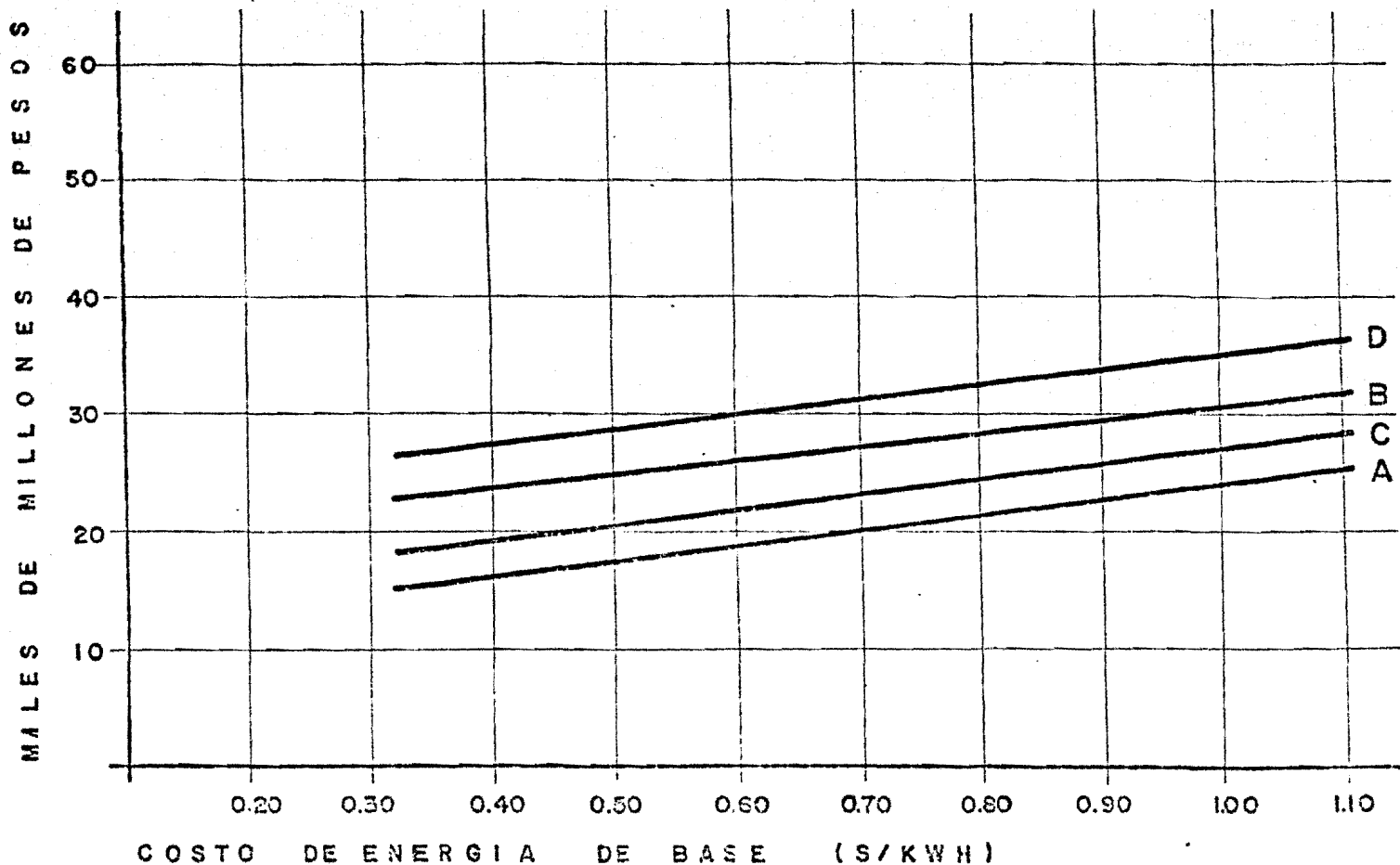




# COSTO ACTUALIZADO DE INVERSION Y OPERACION (Tasa de actualizacion 13%)



# COSTO ACTUALIZADO DE INVERSION Y OPERACION (Tasa de actualizacion 15%)



## CAPITULO IV

### EL MODELO DE SIMULACIÓN

En este capítulo se establecen las bases generales de la técnica de simulación, así como su aplicación a un sistema de aprovechamientos hidráulicos. Se simulan diversas alternativas para el Sistema Tecolutla y se elige la que mejor satisface los requerimientos de agua al Area Metropolitana de la Ciudad de México. Al final del capítulo se proponen diversas acciones que incrementen la potencialidad hidrológica del sistema actual.

#### 1. Generalidades

Una simulación consiste en la acción de operar un modelo que representa al sistema en estudio, entendiéndose por modelo a una representación o abstracción de la realidad, que muestra las interrelaciones de la acción y la reacción en términos de causa-efecto. El modelo solo tendrá las características que nos interesen del objeto en estudio, sin ser tan complejo, ya que de lo contrario no se obtendría ninguna ventaja. De esta manera es posible realizar operaciones que en la entidad real serían imposibles, muy costosas e imprácticas.

De acuerdo a su forma de construcción los modelos se clasifican en :

a) Matemáticos, b) Teóricos, c) Analógicos y d) Lógicos.

Los modelos matemáticos utilizan símbolos para representar variables y la relación entre ellas. Adoptan la forma de funciones matemáticas. Cuando las propiedades importantes se representan por sí mismas, generalmente con un cambio

de escala, adoptando la misma apariencia que el prototipo, se les denomina modelos icónicos, ej. modelos a escala en túneles de viento.

En los modelos analógicos un tipo de características son utilizadas para representar a otro conjunto de características. Un sistema eléctrico puede ser análogo en su comportamiento a un sistema hidráulico.

Los modelos lógicos están dados por elementos de tipo lógico que al seguir una secuencia dan por resultado una representación del sistema. Los programas de computadora son ejemplos de este tipo de modelos. Los modelos de simulación quedarían ubicados en este contexto.

Dentro de las ventajas más importantes atribuidas a la simulación es que representa características dinámicas u operativas del sistema en estudio, es decir, cambios a través del tiempo. Una simulación de un sistema incluye por con siguiente, la abstracción, no solo de las relaciones estructurales, estáticas, sino también de las relaciones dinámicas, de proceso. Una ventaja adicional es que la simulación, como técnica experimental, se puede utilizar para estudiar problemas complejos que sería prácticamente imposible a través de métodos analíticos.

Las limitaciones inherentes a la simulación son las relativas a la inflexibilidad en el procedimiento de operación del sistema; para cada política de operación se requiere elaborar y verificar un programa diferente, además de que en algunos casos se obtienen óptimos locales y no globales, ya que cada corrida es el resultado de una combinación de variables y parámetros representativos de algún estado del sistema, es obvio que podrán existir infinidad de combinaciones

debiéndose escoger éstas de tal manera de llegar lo más cerca posible al óptimo. Es aquí donde juega un papel muy importante la intuición y experiencia del que formula el modelo de simulación.

### El Modelo Tecolutla

Con el objeto de lograr un mejor aprovechamiento del agua en la Cuenca del río Tecolutla se formuló un modelo que simulará diversas condiciones de funcionamiento del sistema, permitiendo tomar decisiones sobre las obras que han de realizarse.

El procedimiento consiste en suponer que se efectúa determinado tipo de obras adicionales a las existentes, para analizar el funcionamiento de ellas durante los  $n$  años de registro simultáneo disponible en todos los sitios. Mediante este enfoque se visualiza qué habría pasado si hubieran existido las obras propuestas. Posteriormente se modifican las características de las obras proyectadas para nuevamente llevar a cabo el análisis del funcionamiento conjunto con los mismos datos disponibles y así sucesivamente hasta encontrar la mejor combinación.

El modelo Tecolutla se elaboró mediante computadora digital, que resuelve la ecuación de continuidad para cada sitio de captación, bajo las siguientes consideraciones :

- 1) La simulación se hace por intervalos mensuales, aspecto que implica, dado la baja capacidad de los vasos, una seria limitación a la validez de los resultados.

- 2) Los registros empleados son históricos
- 3) La geometría del sistema simulado se presenta en la FIGURA 8
- 4) La política de operación consiste en bombear de Necaxa a la presa Laguna la cantidad de agua necesaria para mantenerla permanentemente llena, evitando los derrames. Por otro lado las presas de derivación son sujetas a una demanda tal que se optimiza el funcionamiento de las conducciones. Más adelante se verá como fue deducida la capacidad óptima de los canales. En el Anexo I se explica detalladamente la estructura, datos necesarios de entrada y presentación de resultados del modelo de simulación. Asimismo se presenta el diagrama de bloques y listado del programa.

#### Estimación de los datos de entrada

Para alimentar el Modelo Tecolutla se requiere calcular los aportes por cuenca propia\* a cada sitio de captación, para ello se utilizan los registros hidrométricos del Sistema Hidroeléctrico Necaxa, contándose con datos desde 1931 al año 1969, lo que permite, en virtud del amplio lapso de estudio, reflejar en el modelo períodos secos y húmedos, dándole por consecuencia mayor validez. En el CUADRO 11 aparecen las estaciones hidrométricas de apoyo en la cuantificación de los volúmenes de entrada.

Se puede observar que no todas las estaciones cuentan con registros completos. Con el fin de aprovechar la información disponible se dedujeron los datos faltantes en las estaciones La Gloria, Xilita, Rancho Apuleo y Mapilco,

---

\* Es la cantidad de agua que llega a un sitio exclusivamente por su área de captación.

# GEOMETRIA DE TRANSFERENCIA ALTO TECOLUTLA

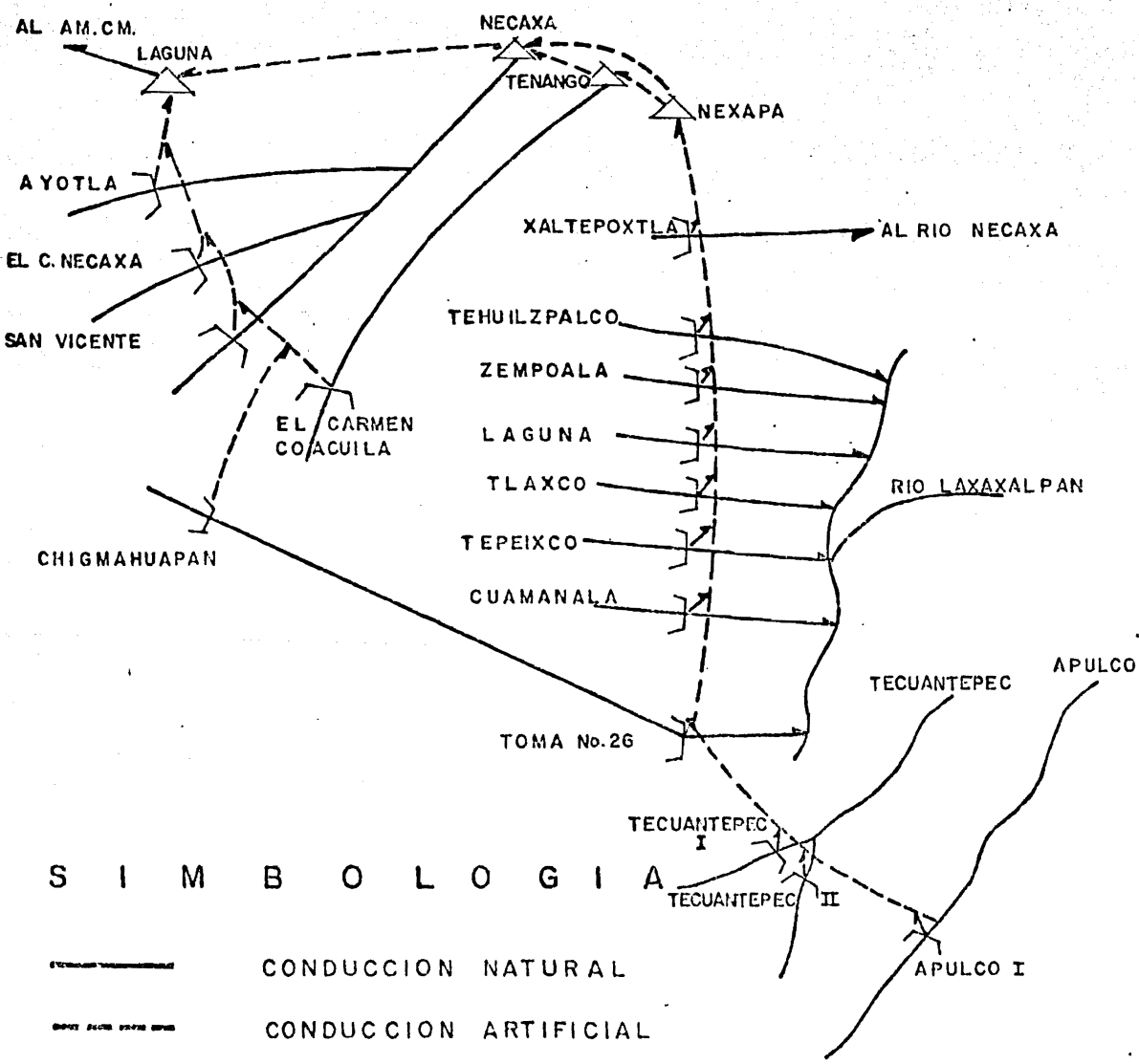


FIG. No. 5

<i>Estación</i>	<i>Período</i>
<i>La Gloria</i>	<i>1952 - 1954 y 1957 - 1967</i>
<i>Xilita</i>	<i>1953 - 1969</i>
<i>Rancho Apulco</i>	<i>1948 - 1954 y 1957 - 1969</i>
<i>Mapilco</i>	<i>1957 - 1965</i>
<i>Toma 26</i>	<i>1931 - 1969</i>
<i>Cuamanala</i>	<i>1931 - 1969</i>
<i>Tepexco</i>	<i>1931 - 1969</i>
<i>Tlaxco</i>	<i>1931 - 1969</i>
<i>Laguna</i>	<i>1931 - 1969</i>
<i>Zempoala</i>	<i>1931 - 1969</i>
<i>Tehuizpalco</i>	<i>1931 - 1969</i>
<i>Xaltepuxtla</i>	<i>1931 - 1969</i>
<i>El Carmen Coahuila</i>	<i>1931 - 1969</i>
<i>El Carmen Necaxa</i>	<i>1931 - 1969</i>

CUADRO 11. ESTACIONES HIDROMETRICAS EN LA CUENCA  
ALTA DEL RIO TECOLUTLA



mediante un modelo de regresión lineal simple desarrollado en computadora digital, buscando la estación mes a mes que mejor coeficiente de correlación presentaba. Lo anterior se complementó con un análisis de variancia y en todos los casos se aplicó satisfactoriamente la prueba  $F$ . El CUADRO 12 muestra las ecuaciones de regresión para cada caso.

Una vez que se contó con los registros hidrométricos completos de todas las estaciones, se procedió a calcular los aportes por cuenca propia de cada presa (APCP). En la mayoría de los casos dichos aportes son iguales a los volúmenes medidos, por encontrarse los sitios de aforo cerca de las fuentes de aprovechamiento y sin ninguna captación aguas arriba. Si por el contrario, no se dispone de datos hidrométricos en alguna fuente, los APCP se obtuvieron a partir de una proporción de áreas y lóminas de lluvia (Isoyetas medias anuales) con alguna estación cercana. Para la presa Laguna fue necesario realizar un antifuncionamiento de vaso y para Tenango y Necaxa, en base a los registros hidrológicos de la Compañía de Luz y Fuerza (CLF).

El CUADRO 13 muestra la metodología empleada para estimar los APCP y el Anexo II contiene dichos valores para todo el Sistema.

Para definir la demanda a cada presa derivadora se procedió de tal manera que el porcentaje de utilización de los canales fuera el óptimo ya que por su longitud este rubro representa un alto costo en relación al total. El procedimiento fue el siguiente :

Para cada gasto de conducción supuesto se calculó el volumen aprovechable (se adoptó que los volúmenes de entrada son iguales

ESTACIONES DEPENDIENTES

MES	Rancho Apulco	Mapilco	Xilita	La Gloria
Enero	- .402 + 3.274 Tepeixco	1.448 + 7.124 Cuamanala	- .341 + .819 Tepeixco	.024 + .348 Tepeixco
Febrero	- .198 + 2.361 Tepeixco	1.348 + 5.293 Cuamanala	- .247 + .766 Tepeixco	- .014 + .331 Tepeixco
Marzo	- .069 + 2.354 Tepeixco	- .318 + 3.140 Tepeixco	- .153 + .690 Tepeixco	.006 + .296 Tepeixco
Abril	- .160 + 2.907 Tepeixco	- .368 + 3.448 Tepeixco	- .114 + .673 Tepeixco	- .005 + .291 Tepeixco
Mayo	- .038 + 1.219 Toma 26	.176 + .830 Toma 26	.025 + .175 Toma 26	.042 + .067 Toma 26
Junio	2.415 + 1.084 Toma 26	- .033 + 4.399 Tepeixco	.467 + .402 Tepeixco	- .274 + .123 Toma 26
Julio	-1.256 + 1.363 Toma 26	-1.180 + 7.683 Tepeixco	-2.966 + 1.537 Tepeixco	.061 + .096 Toma 26
Agosto	-1.021 + 1.497 Toma 26	.811 + 5.569 Tepeixco	- .160 + .447 Tepeixco	.070 + .211 Tepeixco
Septiembre	-2.362 + 1.994 Toma 26	3.345 + 6.436 Tepeixco	- .111 + .493 Toma 26	-1.018 + 1.057 Tepeixco
Octubre	2.104 + 1.364 Toma 26	-5.199 + 22.119 Tlaxco	1.336 + .248 Toma 26	- .197 + .384 Toma 26
Noviembre	1.791 + .975 Toma 26	-3.115 + 7.609 Tepeixco	.743 + .257 Toma 26	- .296 + .727 Tepeixco
Diciembre	- .122 + 2.380 Tepeixco	.770 + 1.516 Toma 26	- .098 + .728 Tepeixco	- .004 + .410 Tepeixco

CUADRO 12. Ecuaciones utilizadas para la estimación de datos hidrométricos

1. APCP para Chignahuapan = 50% del volumen aforado en Toma 26
2. APCP para Carmen Coacuilá = volumen registrado en la estación Carmen Coacuilá.
3. APCP para San Vicente = 47% del registro Carmen Coacuilá.
4. APCP Carmen Necaxa = lo medido en Carmen Necaxa.
5. APCP Ayoitla = 10% del Carmen Necaxa.
6. APCP Laguna = Variación del Almacenamiento en el Vaso Laguna + descargas - volúmenes procedentes de tomas altas.
7. APCP para Apulco II = aforo en la estación Xilita + aforo en La Gloria.
8. APCP para Apulco I = 98% de la estación Rancho Apulco.
9. APCP Tecuantepec II = 34% de Mapilco.
10. APCP Tecuantepec I = 12% de la estación Mapilco.
11. APCP Toma 26 = 50% de lo registrado en la estación Toma 26.
12. APCP Cuamanala, Tepeixco, Tlaxco, Laguna, Zempoala, Tehuizpalco y Xaltepuxtla = volumen aforado en la estación correspondiente.
19. APCP para la Presa Nexapa = 56% de la estación Xaltepuxtla.
20. APCP Tenango = 2a. división del Sistema Necaxa\*\* - registro de Carmen Coacuilá.
21. APCP presa Necaxa = 1a. división del Sistema Necaxa\* - variación de Almacenamiento en Laguna y Los Reyes - descargas de Laguna y Los Reyes + 2.93 el registro en Xaltepuxtla.

CUADRO 15. ECUACIONES UTILIZADAS PARA EL CALCULO DEL APORTE POR CUENCA PROPIA.

\* La primera división del Sistema Necaxa es el volumen escurrido en el vertedor de Tezcapa más la variación algebraica de almacenamiento en los vasos de Laguna y Los Reyes (reportes CIF)

\*\* La segunda división del Sistema Necaxa son las aportaciones de los ríos Hueya Itzac, Xicoxcuautla y Matzonita aforados en el túnel de Acatlán y en el vertedor y compuertas del Dique de Acatlán (CIF).

a los volúmenes de salida en cada presa derivadora, por no tener capacidad de almacenamiento) y sus porcentajes con respecto al total disponible. El CUADRO 14 muestra exclusivamente para Toma 26 los resultados del programa de computadora que se elaboró para tal efecto.

Una vez obtenidas las capacidades de conducción y los porcentajes de aprovechamiento se graficaron ambos valores para identificar el punto de la curva donde para un incremento de capacidad de conducción correspondiera solo un pequeño aumento del porcentaje de aprovechamiento, es decir, localizar la zona de la curva donde resulte antieconómico aumentar la capacidad del canal. Lo anterior se muestra en la GRAFICA 9.\*

El enfoque seguido para estimar las demandas de las presas de almacenamiento (Laguna, Necaxa, Nexapa y Tenangó) fue diferente :

Acorde a las políticas de operación se sujetaron estas presas a demandas dinámicas generadas dentro del mismo modelo Tecolutla. A necaxa solo se le solicitaría la cantidad de agua necesaria para que Laguna (pivote del sistema) pudiera satisfacer la demanda de  $21 \text{ m}^3/\text{seg}$  al AMCM y se mantuviera permanentemente llena sin derramar.

Otro dato necesario de entrada al modelo para poder establecer el balance hidrológico es la pérdida de volúmenes de agua por evaporación e infiltración. Este último concepto se omite en el modelo Tecolutla por no disponer de información de las características geológicas y de permeabilidad de la zona en estudio.

---

\* Este procedimiento se sigue para cada derivadora, pero por limitaciones de espacio solo se presenta para Toma 26.

GASTO EN UNICES VOLUMENES EN MILL. DE M3  
 GASTO MEDIO HISTORICO DE APORTE = 2.12

GASTO DE CONDUCCION	VOLUMEN MENSUAL DE CONDUCCION	GASTO MEDIO APROVECHADO	VOLUMEN MEDIO MENSUAL APROV.	PORCENTAJE DE APROVECHAMIENTO
0.73	0.73	0.30	0.74	0.14
0.73	1.58	0.60	1.58	0.24
0.73	1.37	0.90	2.39	0.29
1.73	1.17	1.19	3.04	0.55
1.73	7.34	1.34	3.57	0.63
1.73	4.73	1.35	3.54	0.59
2.73	5.52	1.54	4.04	0.73
2.73	5.31	1.60	4.20	0.75
2.73	7.19	1.65	4.33	0.79
2.73	7.11	1.69	4.44	0.80
2.73	1.57	1.73	4.57	0.82
2.73	2.66	1.76	4.66	0.83
2.73	19.75	1.79	4.71	0.85
2.73	11.34	1.82	4.74	0.85
2.73	11.33	1.85	4.85	0.87
2.73	12.61	1.87	4.91	0.86
2.73	13.49	1.89	4.96	0.86
2.73	14.19	1.93	5.00	0.86
2.73	14.73	1.92	5.04	0.86
2.73	13.77	1.93	5.07	0.86
2.73	16.56	1.94	5.11	0.87
2.73	17.35	1.96	5.14	0.87
2.73	16.13	1.97	5.17	0.87
2.73	19.92	1.98	5.19	0.87
2.73	19.71	1.98	5.21	0.86
2.73	20.59	1.99	5.23	0.86
2.73	21.79	2.00	5.25	0.86
2.73	22.23	2.00	5.27	0.85
2.73	23.45	2.01	5.29	0.85
2.73	22.84	2.02	5.30	0.85
2.73	24.23	2.03	5.31	0.85
2.73	24.12	2.03	5.31	0.85
10.73	25.31	2.04	5.32	0.84
10.73	27.59	2.05	5.33	0.84
10.73	28.15	2.05	5.33	0.84
10.73	29.17	2.05	5.34	0.84
10.73	30.34	2.05	5.34	0.84
10.73	29.75	2.06	5.34	0.84
10.73	31.23	2.06	5.34	0.84
10.73	32.13	2.06	5.34	0.84
10.73	33.11	2.07	5.34	0.84
10.73	34.11	2.07	5.34	0.84
10.73	35.11	2.07	5.34	0.84
10.73	36.11	2.07	5.34	0.84
10.73	37.11	2.07	5.34	0.84
10.73	38.11	2.07	5.34	0.84
10.73	39.11	2.07	5.34	0.84
10.73	40.11	2.07	5.34	0.84
10.73	41.11	2.07	5.34	0.84
10.73	42.11	2.07	5.34	0.84
10.73	43.11	2.07	5.34	0.84
10.73	44.11	2.07	5.34	0.84
10.73	45.11	2.07	5.34	0.84
10.73	46.11	2.07	5.34	0.84
10.73	47.11	2.07	5.34	0.84
10.73	48.11	2.07	5.34	0.84
10.73	49.11	2.07	5.34	0.84
10.73	50.11	2.07	5.34	0.84

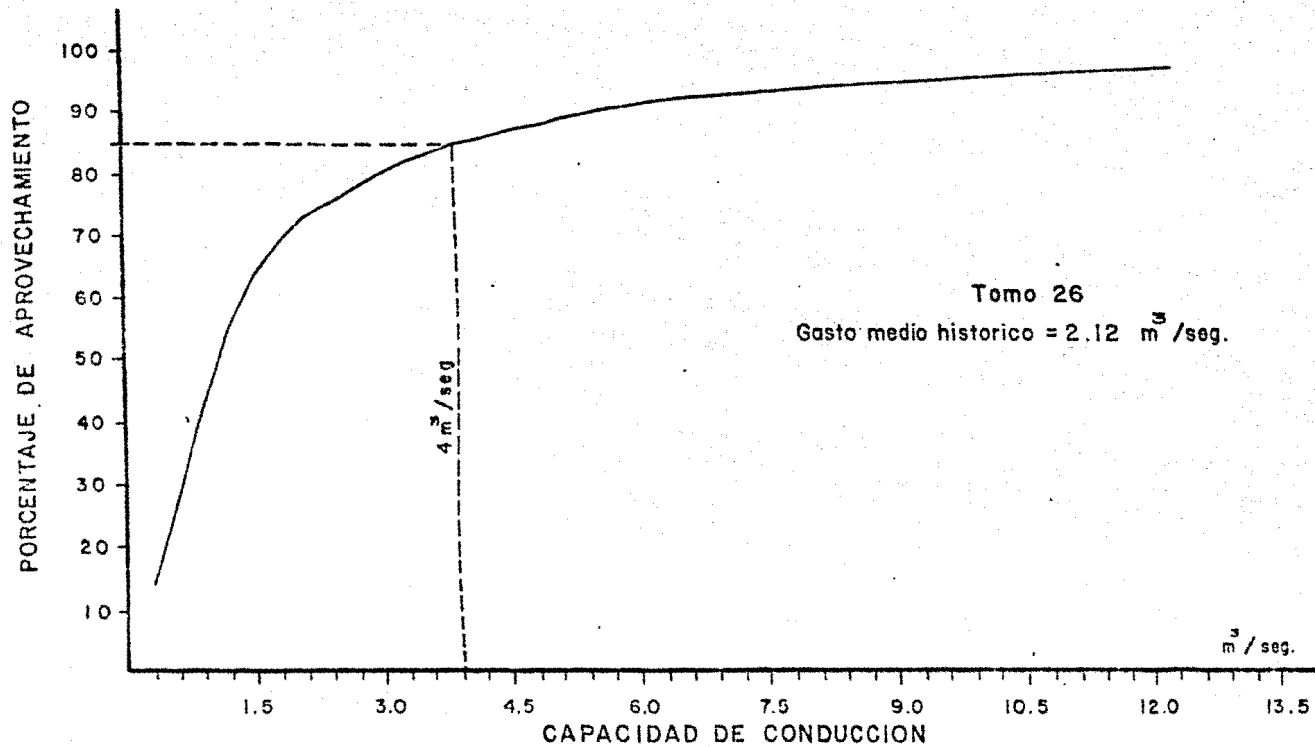


fig.9 CURVA GASTO - APROVECHAMIENTO

Las evaporaciones exclusivamente se estimaron en las presas de almacenamiento (Laguna, Nexapa, Tenango y Necaxa), ya que en las derivadoras este concepto es muy pequeño. Para tal efecto se proporcionaron al modelo las curvas áreas - capacidades para que en función de los volúmenes promedio de almacenamiento en un intervalo determinado se calculara el área expuesta, valor que multiplicado por la lámina de evaporación daría por resultado la evaporación total en cada vaso.

En los CUADROS 15 y 16 aparecen respectivamente las curvas áreas - capacidades y las láminas de evaporación promedio para todos los meses del año.\*

### Generación de alternativas

Con el propósito de conocer la influencia de las variables de decisión en el funcionamiento conjunto del sistema, se estableció un programa de 5 alternativas, en las que cada alternativa queda definida por el número de vasos considerados, sus capacidades muertas, iniciales y útiles, la política de operación prefijada, así como la geometría del sistema en conjunto. Las variables de decisión consideradas se adoptaron en base a los aprovechamientos potenciales disponibles en la cuenca alta, es decir, contemplar la posible integración al sistema actual de los escurrimientos del río Laxaxalpan en el sitio Chignahuayan, los sitios Tecuantepec I, Tecuantepec II, Apuleo I y Apuleo II en los ríos Tecuantepec y Apuleo, además se pensó en darle mayor capacidad de regulación al sistema mediante la posible sobreelevación de la presa Laguna.

\* La lámina considerada corresponde a la evaporación neta, es decir, evaporación menos lluvia, de ahí algunos números negativos.

CUADRO 15.

<u>LAGUNA</u>		<u>NECAXA</u>		<u>NEXAFA</u>		<u>TENANGO</u>	
<u>Áreas</u>	<u>Cap.</u>	<u>Áreas</u>	<u>Cap.</u>	<u>Áreas</u>	<u>Cap.</u>	<u>Áreas</u>	<u>Cap.</u>
0	0	0	0	0	0	0	0
225	5	23	10	65	0.25	50	0.2
550	20	52	15.2	72	1	77	2
645	40	64	18.3	78	2	107	5
795	80	84.5	20.8	93	4	141	10
950	125	123	24.8	105	6	180	15
1 075	160	163	31.9	116	8	217	20
1 225	225	192	37.7	126	10	275	30
1 265	250	204	40.8	135	12	302	35
1 330	330	217	44.0	146	15.54	341	43.12

ÁREAS - CAPACIDADES DE LOS VASOS DEL SISTEMA

\* Capacidades en millones de metros cúbicos y áreas en hectáreas.



<u>M e s</u>	<u>E v a p o r a c i ó n</u>
Enero	52
Febrero	52
Marzo	80
Abril	62
Mayo	43
Junio	-142
Julio	-211
Agosto	-159
Septiembre	-237
Octubre	- 90
Noviembre	- 26
Diciembre	11

CUADRO 16. EVAPORACIÓN EN MÍLIMETROS MENSUAL

\* Evaporación en milímetros

Lo anterior se concluyó de acuerdo a los resultados obtenidos de la alternativa C, consistente en las condiciones actuales del sistema. Para efecto de satisfacer la demanda de 21 m<sup>3</sup>/seg, se exigía, por un lado mayor capacidad de regulación del sistema dado las características torrenciales de precipitación en la cuenca del río Tecolutla concentrada en unos meses del año y por otro, un mayor potencial hidrológico de las fuentes de captación. El programa de alternativas simuladas se presenta en el CUADRO 17 y cuyos resultados aparecen graficados en el Anexo III.

Para la evaluación de cada alternativa se tomaron varios indicadores que revelaban la eficiencia hidráulica del sistema, a saber :

- a) Los déficits en la presa Laguna, lugar desde donde se enviará el agua al Area Metropolitana de la Ciudad de México.
- b) Capacidades en los vasos Vecaxa, Laguna y Tenango, aspecto que permitía revisar la congruencia de la política de operación establecida desde el punto de vista de aprovechamiento de la capacidad conjunta de regulación en los vasos.
- c) Derrames en la presa Vecaxa. Proporciona una idea de los caudales que no pueden aprovecharse por falta de capacidad de almacenamiento en el sistema.

#### Análisis de alternativas

Los resultados de las alternativas simuladas que se proporcionan en

A L T E R N A T I V A

<u>Laguna</u>	A	B	C	D	E
Capacidad Total	250	54.50	54.50	150	250
Capacidad muerta	50	11	11	30.27	50
Capacidad inicial	50	43.50	43.40	120	200
<u>Nexapa</u>					
Capacidad total	17	17	17	17	17
Capacidad muerta	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Capacidad inicial	1.50	11.63	11.63	11.63	11.63
<u>Tenango</u>					
Capacidad total	50	50	50	50	50
Capacidad muerta	6.90	6.90	6.90	6.90	6.90
Capacidad inicial	6.90	32.33	32.33	32.33	32.33
<u>Necaxa</u>					
Capacidad total	42.30	42.30	42.30	42.30	42.30
Capacidad muerta	11.30	11.30	11.30	11.30	11.30
Capacidad inicial	11.30	23.25	23.25	23.25	23.25
Descripción	Incluye Apulco I, Tecuanatepec I, II y Chignahuapan y las capacidades iniciales se igualan a las muertas.	La capacidad en Laguna es la actual pero se incluyen Apulco I II, Tecuanatepec I, II y Chignahuapan.	El sistema actual sin ninguna modificación.	Se aumenta la capacidad en Laguna a 150 mill. m <sup>3</sup> y se integran Apulco I, II, Tecuanatepec I, II y Chignahuapan.	Se aumenta la capacidad en Laguna a 250 mill. m <sup>3</sup> adicionándose Apulco I, II, Tecuanatepec I, II y Chignahuapan.

CUADRO 17.

\* NOTA: Las capacidades en millones de metros cúbicos.

el ANEXO III, por facilidad en el manejo de información, se refieren a promedios anuales, aunque esto es una limitante en el proceso de análisis, ya que la distribución mensual de los escurrimientos es muy heterogénea, si es útil como un primer paso en la selección de la alternativa más adecuada. En posteriores etapas que exijan un mayor detalle deberá afinarse la presentación de resultados.

En primer término la alternativa C, representada por el sistema actual, fue comparada con B, es decir, se mantuvo constante la capacidad de almacenamiento en la presa Laguna, con el objeto de conocer la influencia de las derivaciones Chignahuapan, Tecuantepec I y II, Apulco I y II, registrándose una disminución sustancial en los déficits.

Otra importante conclusión que pudo obtenerse en el análisis fue que no solamente se requería una mayor potencialidad hidrológica, sino también más capacidad de regulación del sistema. Por lo tanto se pensó en la sobreelevación de la presa Laguna. Las alternativas B, D, E, en las que se tomaron valores de 54.50, 150 y 250 millones de metros cúbicos respectivamente, para Laguna, apoyan tal decisión.

Finalmente la alternativa A, que es una ligera variante de la E, permite conocer la sensibilidad del sistema a las capacidades iniciales. Los resultados revelaron una mínima diferencia.

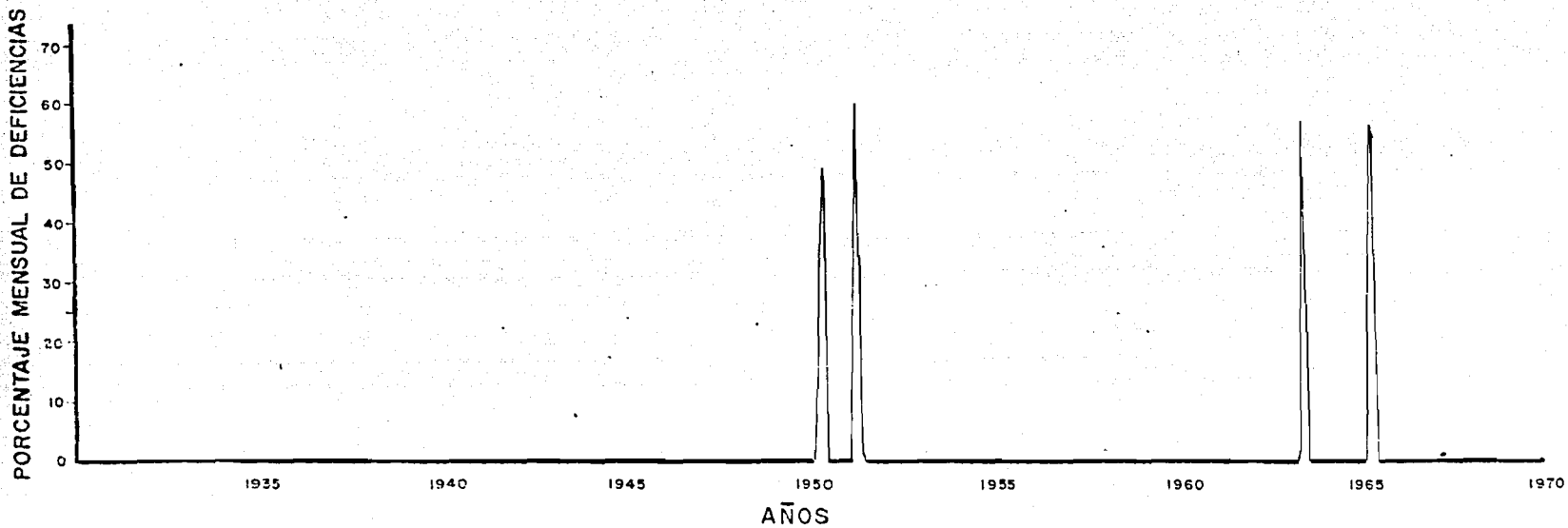
#### Selección de la mejor Alternativa

De acuerdo al párrafo anterior la Alternativa E, es la que mejor

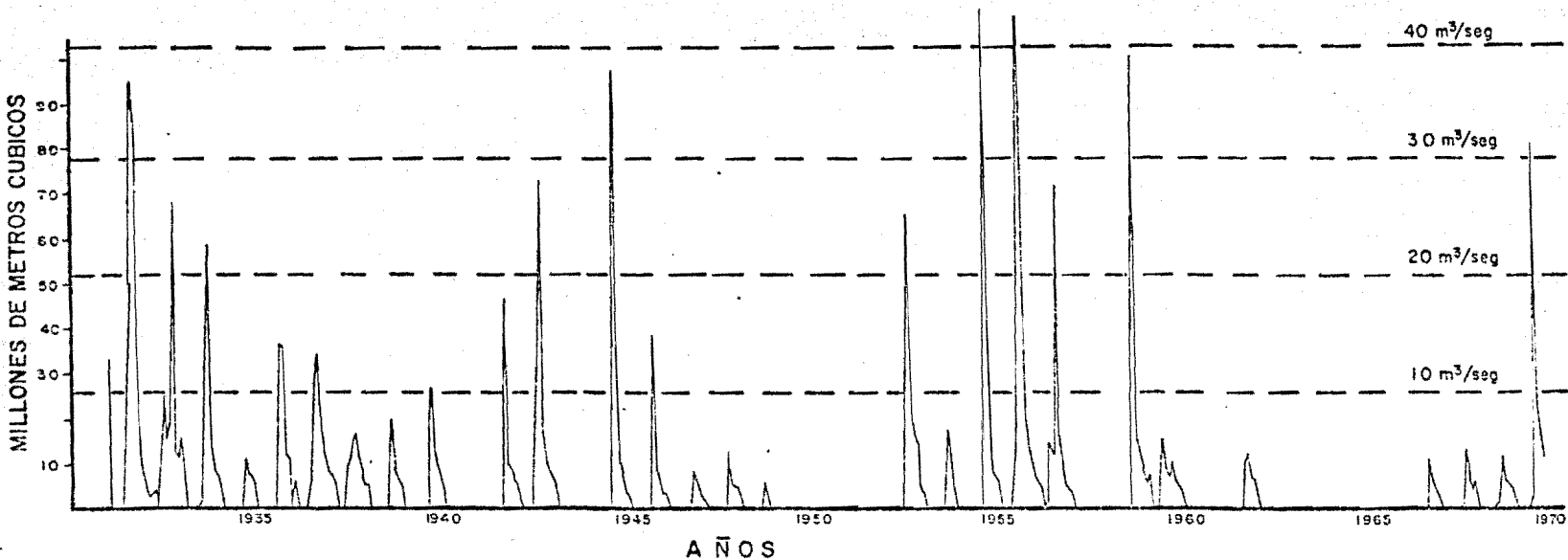
satisface los requerimientos de agua potable de  $21 \text{ m}^3/\text{seg}$  al Area Metropolitana de la Ciudad de México. No con esto se quiere decir que sea la mejor posible, la naturaleza iterativa de la simulación permite mejorar a medida que se profundiza en el conocimiento del funcionamiento de un sistema. Para este caso se presentan los resultados mensuales de la alternativa E en las GRAFICAS 10,11,12,13 y 14 . Puede notarse una significativa diferencia con los promedios anuales para la misma alternativa E.

De la observación de los resultados puede concluirse lo siguiente:

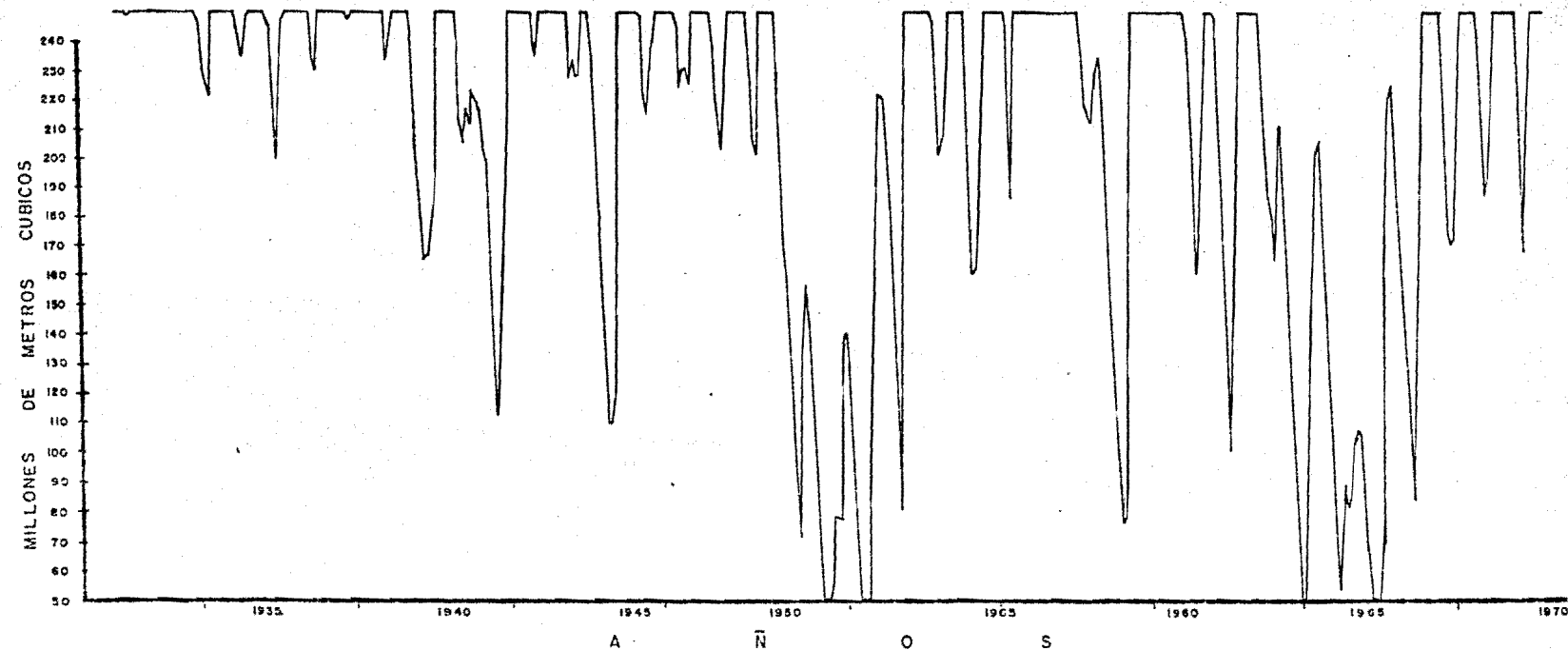
- a) En los 39 años del período de simulación solo se presentan déficits mensuales en los años que correspondieron a una sequía generalizada.
- b) La capacidad de almacenamiento adoptada para la presa Laguna se utiliza eficientemente, sin embargo, de plantearse extracciones adicionales al sistema se requeriría mayor regulación ya que hidrológicamente es factible aumentar la oferta de agua.
- c) La baja capacidad de las presas Vexaya y Tenango aunado al régimen de lluvias torrenciales producen cambios muy fuertes en el almacenamiento y desde el punto de vista de la política de operación ésta permite un buen aprovechamiento de la capacidad conjunta del sistema y lo preserva de derramar agua que haya sido previamente bombeada.
- d) Los derrames en la presa Vexaya alcanzan valores muy altos



LAMINA 10. DEFICITS DEL SISTEMA

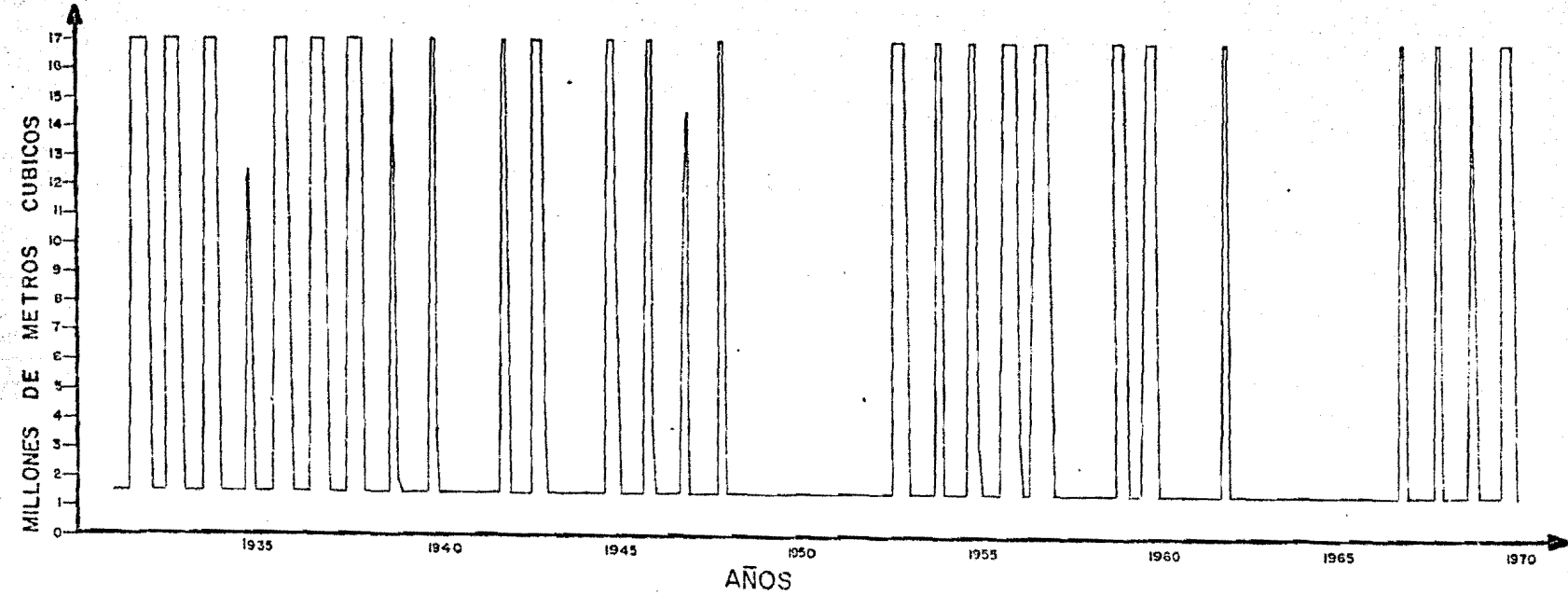


LAMINA 11. DERRAMES MENSUALES EN LA PRESA NECAXA

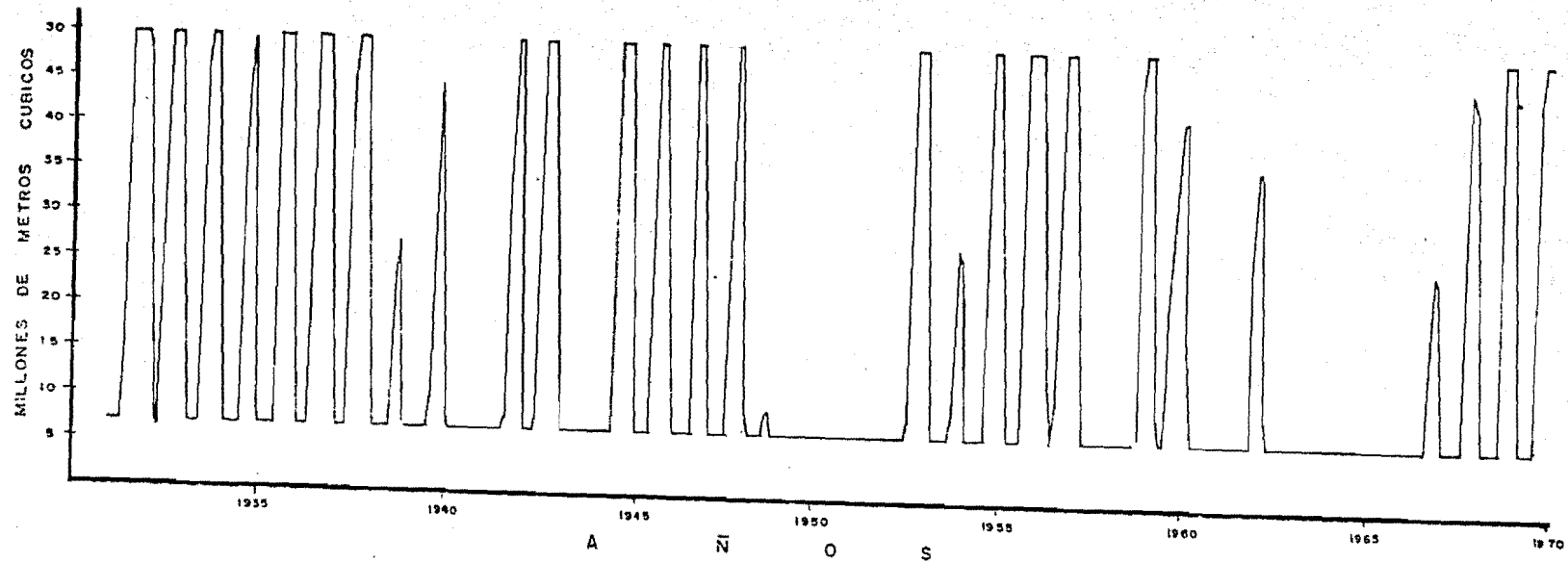


LAMINA 12 VARIACION DEL AMACENAMIENTO EN LA PRESA LAGUNA





LAMINA 13. VARIACION DEL ALMACENAMIENTO EN LA PRESA NEXAPA



LAMINA 14. VARIACION DEL ALMACENAMIENTO EN LA PRESA TENANGO

pudiéndose pensar en el aprovechamiento del agua en otro uso.

Con respecto al inciso 'd' es importante señalar una fuente limitación del modelo de simulación que se utilizó aquí, al no tomar en cuenta la posible generación de energía eléctrica con los derrames de Vecaxa, es recomendable estudiar esa posibilidad, aunque el carácter errático de dichos derrames dificulta el hacerlos compatibles con el régimen de demanda para generación, a menos de que se cuente aguas abajo con un sitio apropiado de almacenamiento.

#### Acciones propuestas

De la elección de la Alternativa se derivan las siguientes acciones

- a) El aprovechamiento de la parte alta del río Taxaxalpan a la elevación 2250 m.s.n.m. en el sitio Chignahuapan que aportaría sus caudales al canal colector de las Tomas altas.
- b) La sobreelevación de la presa Laguna hasta una capacidad total de 250 millones de metros cúbicos.
- c) Conducción por bombeo de la presa Vecaxa a Laguna.
- d) Captación de los escurrimientos de los ríos Tecolulla y Apulco en los sitios denominados Tecuantepec I, Tecuantepec II, Apulco I y Apulco II.

### Esquema de Operación

Con el objeto de lograr un caudal aprovechable mayor, se integrarían al actual sistema Necaxa las derivaciones Apulco I, Apulco II, Tecuantepec I y Tecuantepec II, que junto con las aguas procedentes de las tomas bajas (Toma 26, Cuamanala, Tepeixco, Tlaxco, Laguna, Zempoala, Tehuizpulco y Xaltepuxtla aportarían sus aguas a las presas Nexapa, Tenango y Necaxa donde serían regulados.

En la parte alta del Sistema Necaxa se hará una derivación sobre el río Laxaxalpan a la elevación 2250 m.s.n.m., para aprovechar los escurrimientos que actualmente se derivan en Toma 26, es decir, la cuenca de esta última derivación se divide en dos partes: la presa derivadora Chignahuapan en proyecto, que permitiría conducir agua por gravedad a la presa Laguna conjuntamente con las derivadoras de la parte alta (El Carmen Coacuilca, San Vicente, El Carmen Necaxa y Ayotla) y el agua restante se continúa derivando en Toma 26 para conducirse a la presa Necaxa que a su vez enviará por bombeo sus aportaciones a Laguna, para de ahí finalmente conducir el agua al Área Metropolitana de la Ciudad de México.

## CA FITULO V

### C O N C L U S I O N E S

Las condiciones de sobreexplotación del acuífero, el deterioro de la calidad del agua, así como la multiplicidad de usuarios en el Valle de México, acentúan la necesidad de importar agua de cuencas vecinas. En su potencial hidrológico el río Tecolutla ofrece grandes atractivos de abastecimiento de agua.

El modelo de simulación desarrollado es una poderosa herramienta de análisis, ya que permitió bajo condiciones supuestas, determinar la factibilidad de extracción de los 21 m<sup>3</sup> seg. necesarios para cubrir en el período considerado la demanda de agua al Area Metropolitana de la Ciudad de México.

La potencialidad hidrológica del sistema permite gastos de extracción aún mayores, existiendo la capacidad de regulación como única limitante. De existir en el futuro demanda de agua mayor a la supuesta, es posible en la parte baja de la cuenca (considerada a altitudes menores a los 200 m.s.n.m.) lograr grandes almacenamientos.

En último, es importante señalar que mediante sucesivas simulaciones del Sistema Tecolutla, es posible definir la factibilidad de suministrar un gasto fijo para la generación hidroeléctrica, que constituye actualmente el

uso más importante, además de tomar en cuenta los considerables bombeos que la transferencia implica.

# ANEXO I

## Programa Tecolutla

### 1. Introducción

En la determinación de la factibilidad hidrológica de un sistema de aprovechamientos hidráulicos, se requiere estimar los volúmenes de agua aprovechables de cada una de las fuentes que componen el sistema, dicho volumen es función de la disponibilidad de agua, de la configuración, así como de la magnitud y eficiencia de las obras de captación y distribución y, finalmente, de la política de operación establecida. Es necesario para este fin, conocer la relación existente entre cada una de estas variables y el volumen total aprovechable.

Se presenta aquí un programa para computadora digital escrito en Fortran IV, que tiene por objeto simular el funcionamiento mensual del sistema Tecolutla mediante la resolución de la ecuación de continuidad en cada una de las fuentes del sistema de aprovechamiento.

## 2. Estructura del Programa

El Programa de simulación denominado Tecolutla, consta de un programa principal y tres subrutinas: Repre, Fupre y Evpre. Al final de este Anexo se presentan el diagrama de bloques y el listado del programa.

### Programa Principal

En el programa principal se lee la información y en cada vaso que constituye el sistema se llama a las subrutinas para que realicen el funcionamiento correspondiente. Este proceso se efectúa para cada mes de todos los años que comprende el período de simulación, repitiendo la secuencia mencionada para cada una de las alternativas propuestas (cabe aclarar que una alternativa está formada por las capacidades totales, muertas e iniciales, correspondientes a cada vaso en estudio, así como por los volúmenes de extracción propuestas para cada demanda). Asimismo el programa principal cuantifica deficiencias, derrames, abarcenamientos, sumas y promedios anuales, promedios en el período y, finalmente, se realiza la impresión de los resultados.

### Subrutina Repre

En esta subrutina se lleva a cabo el funcionamiento conjunto del sistema, según las políticas de operación propuestas. Contiene la geometría del mismo y la relación existente entre los elementos que lo constituyen.

La "Repre" tiene que cambiarse cada vez que se pretenda realizar la simulación de una geometría diferente. Para su utilización se enumeran los vasos en forma progresiva iniciando con el número uno. En la simulación, el



funcionamiento del sistema se hace respetando este orden, es decir, se opera primero el vaso uno, después el dos y así sucesivamente.

### Subrutina Fupre

Esta subrutina es llamada por la anterior y realiza el funcionamiento de cada vaso en particular.

El programa principal le proporciona los volúmenes de entrada de cada presa, así como demandas y almacenamientos iniciales.

Fupre a su vez llama a la subrutina Evpre, que estima el área expuesta promedio, para el cálculo de las evaporaciones, dato necesario en el balance. Se calculan aquí los derrames, o en su caso, los déficits, salidas reales y almacenamientos finales.

### Subrutina Evpre

Al programa principal se le proporcionan los datos de varios puntos de la curva Areas - Capacidades de cada vaso, en la subrutina Evpre, mediante interpolación lineal, se estiman los valores intermedios de la curva.

### 3. Entrada de Datos

En el programa principal se efectúa la lectura de todas las tarjetas de datos. A continuación se describe el significado de las variables, su secuencia de entrada y su formato.

#### Tarjeta tipo 1

<u>Columnas</u>	<u>Variable</u>	<u>Formato</u>
1-80	TITLE (1), 1 = 1,80 Título para el encabezado principal	80A1

#### Tarjeta tipo 2

<u>Columna</u>	<u>Variable</u>	<u>Formato</u>
1-5	NVASO - número de vasos del sistema	15
6-10	NDEI - número de demandas por vaso	15
11-15	NUMY - período de simulación en años	15
16-20	MIS 1 - mes inicial del estudio (ENE = 1, ..., DIC. = 12)	15
21-25	TAÑO 1 - año inicial del estudio	15
26-30	NUMAL - número de alternativas a estudiar	15

Tarjeta tipo 3

<u>Columnas</u>	<u>Variable</u>	<u>Formato</u>
1-10	UN DA - unidades en que son leídos los volúmenes de entrada y capacidades de los vasos	F10.0

Si UN DA = 1,000,000, entonces las capacidades y volúmenes están en millones de m3.

Tarjeta tipo 4

<u>Columnas</u>	<u>Variable</u>	<u>Formato</u>
1-15	T I (1, I), I = 1, 2 nombre del vaso 1	A10, A5
16-30	T II (2, I), I = 1, 2 nombre del vaso 2	A10, A5

Se utilizan tantas tarjetas como sean necesarias para leer el arreglo de nombres de los vasos T I (J, I), I = 1, 2. J = I, N VASO, donde I es el índice del vaso.

Tarjeta tipo 5

<u>Columnas</u>	<u>Variable</u>	<u>Formato</u>
1-3	T (1) primeras tres siglas del primer mes del año (INI)	A3

<u>Columnas</u>	<u>Variable</u>	<u>Formato</u>
4-6	T (2) primeras tres siglas del segundo mes del año (FEB)	A3

---

34-36	T (12) primeras tres siglas del mes 12 (DIC)	A3
-------	--	----

Tarjeta tipo 6

<u>Columnas</u>	<u>Variable</u>	<u>Formato</u>
1-5	NARCA (1) número de puntos de la curva Areas - Capacidades del vaso 1	B
6-10	NARCA (2) número de puntos de la curva Areas - Capacidades del vaso 2	B
71-80	NARCA (16) número de puntos de la curva Areas - Capacidades del vaso 16	15

Se utilizan tantas tarjetas como sean necesarias para leer el número de puntos de la curva Areas - Capacidades de los vasos. NARCA (I), I = 1, NVASO, donde I es el número de vasos.

## Tarjeta tipo 7

<u>Columnas</u>	<u>Variable</u>	<u>Formato</u>
1-5	IND (1) Índice que toma en cuenta la variación anual de la demanda al vaso 1	15
6-10	ND (2) Índice de variación anual de la demanda al vaso 2	15
-----		
75-80	IND (16) Índice de variación anual de la demanda al vaso 16	15

Se usan tantas tarjetas como sea necesario para la lectura de dichos índices, IND (1),  $I = 1, N_{VASO}$ . Si IND ( $I \neq 0$ ) se trata de demanda anual constante al vaso 1, si ND ( $I \neq 0$ ), el índice señala una demanda variable año con año.

## Tarjeta tipo 8

<u>Columnas</u>	<u>Variable</u>	<u>Formato</u>
1-3	PATC (1) porcentajes para obtener los aportes por cuenta propia del vaso 1	F3.0
4-6	PAPC (2) similar para el vaso 2	F3.0
-----		
73-75	PATC (25) ídem para el vaso 25	F3.0

Se requirieron tantas tarjetas de este tipo según sea necesario; PATC (1),  $I = 1, N_{VASO}$ .

## Tarjeta tipo 9

<u>Columna</u>	<u>Variable</u>	<u>Formato</u>
9-14	CEVAP (1, 1) coeficiente de evaporación del vaso 1 en el mes 1	8x, F6.0
15-20	CEVAP (1, 2) igual que el caso anterior pero para el segundo mes	F6.0
-----		
75-80	CEVAP (1, 12) similar para el mes 12	F6.0

Los primeros ocho espacios se asignaron para identificación del nombre del vaso por parte del usuario de las tarjetas (El CEVAP se introduce en MM si UN DA = 1'000,000 y los volúmenes en millones de m<sup>3</sup>).

## Tarjeta Tipo 10

<u>Columna</u>	<u>Variable</u>	<u>Formato</u>
9-14	QENT (1, K, 1). volumen de entrada al vaso 1 en el año K y mes 1	8x, F6.0
15-20	QENT (1, K, 2) similar para el mes 2	F6.0
-----		
75-80	QENT (1, K, 12) lo mismo para el mes 12	F6.0

Se necesitan tantas tarjetas tipo 10 como años de volúmenes de entrada se tengan; para leer el arreglo QENT (1, K, J) J = 1,12, K=1, NUNAV. Los ocho primeros espacios tienen la misma función que en las tarjetas tipo 9.

## Tarjeta tipo 11

<u>Columna</u>	<u>Variable</u>	<u>Formato</u>
11-17	CAP ( I, 1) capacidad correspondiente al primer punto de la curva Areas - Capacidades	10x, F7.0
18-24	CAP ( I, 2) similar para el punto 2 de dicha curva	F7.0
-----		
74-80	CAP ( I, 10) igual que lo anterior pero para el punto 10	F7.0

Se usan tantas tarjetas tipo 11 como sea necesario para leer el arreglo de capacidades de los vasos. CAP ( I, J), J = 1, NAR, (donde NAR es el número de puntos de la curva Areas - Capacidades del vaso I. Los 10 primeros espacios se utilizan para identificar el vaso en cuestión. La capacidad se introduce en millones de m<sup>3</sup>.

## Tarjeta tipo 12

<u>Columnas</u>	<u>Variable</u>	<u>Formato</u>
11-17	AREA ( I, 1) área correspondiente al primer punto de la curva Areas - Capacidades en hectáreas.	10X, F7.0
18-24	AREA ( I, 2) igual pero para el punto 2	F7.0
-----		
74-80	AREA ( I, 10) similar para el punto 10	F7.0

Como en el caso de las tarjetas tipo 11, se requiere para leer el arreglo AREA (I, J), J = 1, NAR, tantas tarjetas como sea necesario.

Para cada vaso se utiliza un paquete formado por las tarjetas tipo 9 hasta la 12, y se ordenará primero el paquete correspondiente al vaso 1, después el del vaso 2 y así sucesivamente.

Tarjeta tipo 13

<u>Columnas</u>	<u>Variable</u>	<u>Formato</u>
1-5	ISS1 - Índice de impresión	15

Si ISS1 < 0 proporciona resultados promedio del período de simulación, si ISS1 = 0 imprime resultados mensuales, promedios anuales y de todo el período, si ISS1 > 0 da resultados promedio anual y del período.

Tarjeta tipo 14

<u>Columnas</u>	<u>Variable</u>	<u>Formato</u>
1-80	TT (LL), LL = 1, 8 título de identificación de las alternativas por simular	8A10

Tarjeta tipo 15

<u>Columnas</u>	<u>Variable</u>	<u>Formato</u>
1-10	CAPT0 (J) capacidad total del vaso J	F10.0



<u>Columnas</u>	<u>Variable</u>	<u>Formato</u>
11-20	CATMU (J) - capacidad muerta del vaso J	F10.0
21-30	CA PIN (J) - capacidad inicial del vaso J	F10.0

Tarjeta tipo 16

<u>Columnas</u>	<u>Variable</u>	<u>Formato</u>
9-14	VU1 (J,1) volumen anual de demanda prioritaria 1 al vaso J	8x, F6.0
16-21	VU2 (J, 1) volumen anual de demanda prioritaria 2 al mismo vaso J	F6.0

Los ocho primeros espacios se destinan para el nombre del vaso J. Si IND es mayor que cero, es decir que la demanda anual sea variable en el período de simulación, se sustituye la tarjeta Tipo 16 por la 16 A y 16 B cuyas características se mencionan posteriormente, en caso contrario se omiten las dos últimas.

Tarjeta tipo 16 A

<u>Columnas</u>	<u>Variable</u>	<u>Formato</u>
9-14	VU1 (J, 1) demanda prioritaria 1 al vaso J en el año 1	8x, F6.0
15-20	VU1 (J,2) similar para el año 2	F6.0

<u>Columnas</u>	<u>Variable</u>	<u>Formato</u>
-----------------	-----------------	----------------

75-80	VUI (J,12) idem para el año 12	F6.0
-------	--------------------------------	------

Se requieren tantas tarjetas tipo 16A como sea necesario para leer el arreglo de demandas al vaso J en el año K, VUI (J, K), K=1, NUN. La tarjeta 16B es igual que la anterior solo que se trata de la demanda prioritaria 2.

Para cada vaso J se utiliza un paquete formado por las tarjetas tipo 15 y tipo 16, siguiendo el orden entre paquetes indicado por el número de vaso.

Tarjeta tipo 17

<u>Columnas</u>	<u>Variable</u>	<u>Formato</u>
-----------------	-----------------	----------------

1-6	PDI (1,1) porcentaje del volumen anual de demanda prioritaria 1, del vaso 1 para el mes 1	F6.0
-----	---	------

7-12	PDI (1,2) similar para el mes 2	F6.0
------	---------------------------------	------



67-72	PDI (1,12) igual que lo anterior para el mes 12	F6.0
-------	---	------

Tarjeta tipo 18

<u>Columnas</u>	<u>Variable</u>	<u>Formato</u>
-----------------	-----------------	----------------

1-6	PD2 (1,1) porcentaje del volumen anual de demanda prioritaria 2, del vaso 1 para el mes 1.	F6.0
-----	--	------

<u>Columnas</u>	<u>Variable</u>	<u>Formato</u>
7-12	PD2 (1,2) similar para el mes 2	F6.0
-----		
67-72	PD2 (1,12) lo mismo para el mes 12	F6.0

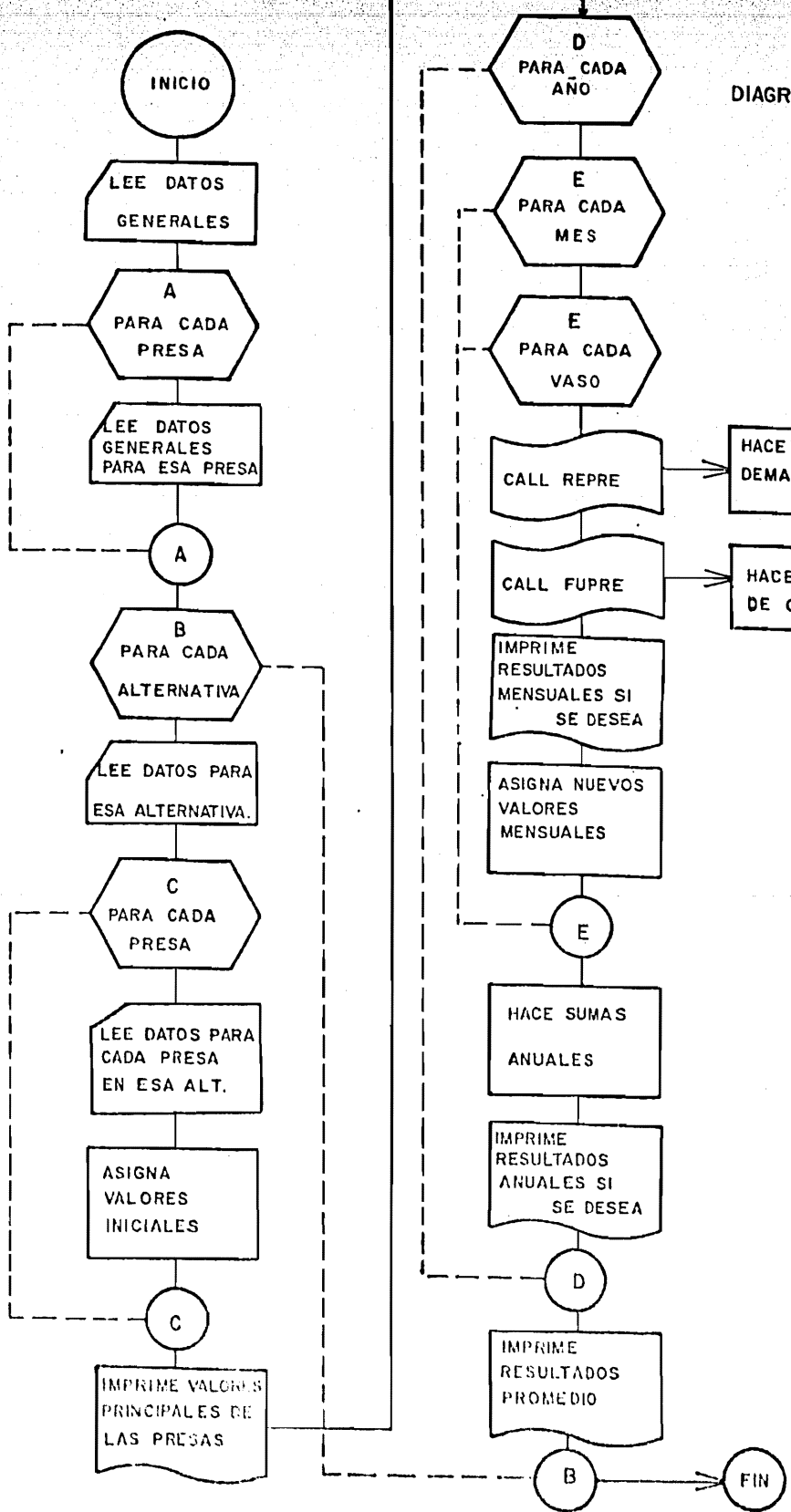
Para cada alternativa se requiere un paquete formado por las tarjetas tipo 14 hasta la 18.

#### 4. Resultados

Se imprimen resultados de derrames, evaporaciones, entradas totales a cada vaso, almacenamientos al final de cada período, salida real, deficiencias y porcentajes de deficiencia. Esta información puede obtenerse mes a mes, anual o un resumen de promedios en todo el período de simulación.

Los resultados anteriores permiten evaluar la eficiencia del esquema de operación propuesto, así como estimar la sensibilidad de cada factor en el volumen de extracción al sistema.

DIAGRAMA DE BLOQUES



HACE LA REPARTICION POR DEMANDA DE CADA PRESA

HACE EL FUNCIONAMIENTO DE CADA VASO

FIN

```

1      PROGRAM TECOLU (INPUT,OUTPUT,TAPES=INPUT,TAPES=OUTPUT)
      INTEGER IT(21,2),TITLE(16,5)
      DIMENSION PAPP(21)
5      COMMON CAP(21,11),AREA(21,21),QENT(21,39,12),CEVAP(21,12),QD(2)
      IAP(21),AC(13,21),NARCA(21),CAPIN(21),CAPTO(21),CAPMU(21)
      VALN(2,21),DATO(13,21),SUM(13,21),T(12),PDI(21,12),PDI(21,12),VUL(
      321,39),VU2(21,39),TT( 8),IND(21)
      COMMON ALP,ATRO,UNIDA, NVASO, NDEM,NUAN,I,J,K
10     K9=5
      K7=6
      KKK=0
      READ(K9,1300)TITLE
1800    FORMAT(80A1)
      CALL LABEL(TITLE,5,0)
15     HORA=TIME(KKK)
      DIA=DATE(KKK)
      WRITE(K7,355)HORA,DIA
      865 FORMAT(/1X,COMISION DEL PLAN NACIONAL HIDRAULICO,"T104,"FECHA",
20     1A10,2X,"1977",A10)
      READ(K9,5001) NVASO,NDEM,NUAN,HESI,IANOI,NUALT
      READ(K9,5013) UNIDA
      READ(K9,356)((IT(J,I),I=1,2),J=1,NVASO)
      866 FORMAT(5(A10,A5))
25     READ(K9,5014) (T(K),K=1,12)
      READ(K9,5001) (NARCA(I),I=1,NVASO)
      READ(K9,5001) (IND(I),I=1,NVASO)
      READ(K9,36)PAPP
      DO 2 I=1,NVASO
30     READ(K9,5050) (CEVAP(I,J),J=1,12)
      HAR=NARCA(I)
      READ(K9,5060) ((QENT(I,K,J),J=1,12),K=1,NUAN)
      IF(I,NE.15)GO TO 751
      WRITE(K7,5060)((QENT(I, K,J),J=1,12),K=1,NUAN)
35     751 DO 864 K=1,NUAN
      DO 864 J=1,12
      864 QENT(I,K, J)=QENT(I,K,J)*PAPP(I)
      READ(K9,137) (CAP(I,J),J=1,NAR)
137    FORMAT(10X,10F7,0)
40     READ(K9,137) (AREA(I,J),J=1,NAR)
      2 CONTINUE
      READ(K9,5001) I751
      WRITE(K7,4133)
      UNIDA =10./UNIDA
45     NVECE=NVASO
      DO 90 NIA=1,NUALT
      READ(K9,170) (TT(LL),LL=1, 8)
      WRITE(K7,371) (TT(L),L=1, 8)
      870 FORMAT(9A10)
50     871 FORMAT(25X,34(1H°)/25X,1H°*82X,1H°/25X,1H°*1X,8A10,1X,1H°/25X,1H°*
      182X,1H°/25X,34(1H°)//)
      WRITE(K7,5010)
      DO 3 J=1,NVASO
      IND1=IND(J)
55     READ(K9,5013) CAPTO(J),CAPMU(J),CAPIN(J)
      IF(IND1,773,773,773)
      779 READ(K9,5060) (VU1(J,K),K=1,NUAN)
      READ(K9,5050) (VU2(J,K),K=1,NUAN)

```

```

70 TO 731
778 READ(10,5059) VU1(J,1),VU2(J,1)
    DO 730 J=1,NVU1
        VU1(J,1)=VU1(J,1)
780 VU2(J,1)=VU2(J,1)
781 WRITE(17,5060) (TIT(J,L),L=1,2),CAPTO(J),CAPMU(J),CAPIN(J)
    DO 5 L=1,12
65     AC(L,1)=0. MOD-PRP
        ALM(1,1)=CAPTO(J)
        3 CONTINUE
        READ(10,5061) (C01(1,J),J=1,12)
70     READ(10,5062) (C02(1,J),J=1,12)
        DO 1 I=2,NVAC0
            DO 1 J=1,12
                C01(I,J)=C01(1,J)
                C02(I,J)=C02(1,J)
75     1 CONTINUE
        IANO=IAN0+1
        6 DO 10 I=1,NVANI
            DO 10 J=1,NVAV0
                DO 10 L=1,12
                    TUM(L,1)=0.
80     IF(ISS0)17,15,15
15     WRITE(17,5061)
8501     FORMAT(//)
        WRITE(17,5067) IANO
35     DO 50 J=1,NV01,10
        DO 6717 I=1,NVCE
            DO 6717 L=1,12
6717     DATO(I,17)=0.
            IF(ISS0)18,13,20
90     18 WRITE(17,5068) T(J)
        WRITE(17,5069)
        DO 31 I=1,NVCE02
            DATO(3,1)=C01(I,J)*VU1(I,1)
            DATO(3,1)=C02(I,J)*VU2(I,1)
75     31 DATO(5,1)=0.
        DO 40 I=1,NVAV0
            ALM(2,K)=1.
            GOTO 20700
        40 CONTINUE
        DO 92 K=1,NVAV0
            IF(ISS0)19,201,302
100     391 WRITE(17,5070) (TIT(K,LL),LL=1,2),(DATO(L,K),L=1,4),DATO(11,K),(DA
            T(1,K),L=1,3),DATO(10,K),DATO(13,K),ALM(2,K)
        392 ALM(1,K)=K*V02,K)
            AC(11,K)=AC(11,K)+DATO(11,K)
            AC(12,K)=AC(12,K)+DATO(12,K)
            TUM(12,K)=TUM(12,K)+DATO(12,K)
            TUM(11,K)=TUM(11,K)+DATO(11,K)
            DO 92 I=1,2
                SUM(11,K)=SUM(11,K)+DATO(I,K)
105     92 AC(11,K)=AC(11,K)+DATO(11,K)
            50 CONTINUE
            IANO=IAN0+1
            IF(ISS0)51,51,511
110     51 WRITE(17,5070)

```

```

115 511 DO 52 K=1, NVA70
      IF (SUM(2,K) = 0.0) 7216, 52, 7216
1216 7216 SUM(10,K) = SUM(10,K) / SUM(2,K) * 100.
      IF (SUM(3,K) = 0.0) 7217, 52, 7217
1217 7217 SUM(13,K) = SUM(13,K) / SUM(3,K) * 100.
120 52 CONTINUE
      IF (ISCI) 33, 444, 444
144 444 WRITE (K7, 7104)
      DO 55 K=1, NVA70
155 555 WRITE (K7, 7110) (TIT(K,L), L=1,2), (SUM(L,K), L=1,4), SUM(11,K), (SUM(L
      1K), L=7,8), SUM(10,K), SUM(13,K), ALM(2,K)
125 30 CONTINUE
      WRITE (K7, 7115)
      WRITE (K7, 7114)
130 DO 86 K=1, NVA50
      SUM(11,K) = AC(11,K) / NUAN
      SUM(12,K) = AC(12,K) / NUAN
      IF (AC(3,K) = 0.0) 83, 82, 83
135 82 SUM(17,K) = 0.
      GO TO 89
      83 SUM(17,K) = AC(17,K) / AC(3,K) * 100.
      89 IF (AC(2,K) = 0.0) 88, 87, 88
      87 SUM(17,K) = 0.
      GO TO 91
140 88 SUM(17,K) = AC(2,K) / AC(2,K) * 100.
      DO 94 KK=1, 3
      94 SUM(KK,K) = AC(KK,K) / NUAN
      WRITE (K7, 7100) (TIT(K,L), L=1,2), (SUM(L,K), L=1,4), SUM(11,K), (SUM(L
      1K), L=7,8), SUM(10,K), SUM(13,K)
      AC(13,K) = SUM(13,K) * NUAN
145 AC(10,K) = SUM(10,K) * NUAN
      86 CONTINUE
      WRITE (K7, 7117)
      WRITE (K7, 7104)
150 DO 777 K=1, NVA50
      777 WRITE (K7, 7100) (TIT(K,L), L=1,2), (AC(L,K), L=1,4), AC(11,K), (AC(L,K),
      1L=7,8), AC(10,K), AC(13,K)

```

C

```

150 70 CONTINUE
155 4823 FORMAT (11I)
      5001 FORMAT (16I5)
      5002 FORMAT (12F10.0)
      5004 FORMAT (5X, 'VAGS
      1 PR12 1 EVAPOR ENTRADA DEMAN 1 DEMAN 2 PRIOR 1
      1 PC DEF 1 DERRAME PC DEF 2 ALM FIN
      2ALM //)
160 5005 FORMAT (4A10)
      563 FORMAT (25F10.0)
      5007 FORMAT (10X, 2I AND 16/)
      5008 FORMAT (/5H NET .AD./)
      5009 FORMAT (1X, 119, 15, 19 (2X, F9.2))
165 5010 FORMAT (5X, 'VAGS', 5X, 'CAP. TOT. CAP. MUERTA CAP. INIC.', //)
      5011 FORMAT (10F10.0)
      5014 FORMAT (12A10)
      5015 FORMAT (/11X, 134 PROCCIOS ANUALES/)
      5016 FORMAT (/14H SUMAS ANUALES/)
170 5017 FORMAT (/11H SUMAS TOTALES/)
      5018 FORMAT (15H AREA ADICIONAL.35X, 2F10.0//)

```



175

```
5019 FORMAT(10I1) VASO DEMANDA OCT NOV DIC ENE FEB MOD637
1 MAR APR MAY JUN JUL AGO SEP//)
5020 FORMAT(1I1,4I2,2X,6H PD(1),1X,12(F6.4,1X)/11X,6H PD(2),1X,12(F6.4,
11X)//)
5021 FORMAT(5H AREA,6X,6H PD(1),1X,12(F6.4,1X)/10H ADICIONAL,1X,6H PD(2
1),1X,12(F6.4,1X)//)
5069 FORMAT(3X,12F6.0)
STOP
END
```

180

```

1      C      SUBROUTINE REPRE
          SUBROUTINE REPRE
          DIMENSION IT(21,2)
          COMMON CAP(21,21),AREA(21,21),QENT(21,39,12),CEVAP(21,12) ,G0(2)
5      1,AP(12) , AT(13,21),BARCA(21),CAPIN(21),CAPTO(21),CAPMU(21)
          2,ALM(2,21),DATO(13,21),SUM(13,21),T(12),PD1(21,12),PD2(21,12),VUI(
          21,39),WUI(21,39),TT( 8),IND(21)
          COMMON ALM0,APPRO,UNIDA,INVASO,INDEM,MUAN,I,J,K
          DATO(1,K) = QENT(K,I,J)
10     GO TO (1,1,1,1,2,3,3,3,3,4,5,5,5,5,5,5,6,7,8),K
          C      CHICLAHUITZIN, EL CARMEN COACUILA, SAN VICENTE, EL CARMEN NECAHA,AYOTLA
          1  QD(1)=DATO(2,K)
          QD(2)=0.0
          CALL SUBPR
          RETURN
15     C
          C      LA LAGUNA-LOS REYES (PREFUNCIONAMIENTO)
          2  GO 100 L=1,5
100    DATO(1,6)= DATO(1,6) + DATO(4,L)
          QD(1)= DATO(2,K)
          QD(2)= DATO(3,K)
          CALL SUBPR
          RETURN
20     C
          C      ATULCO II, ATULCO I, TEQUANTEPEC II, TEQUANTEPEC I
          3  QD(1)= DATO(2,K)
          QD(2)= 0.0
          CALL SUBPR
          RETURN
25     C
          C      TONA 24
          4  DATO(1,11)= DATO(1,11) + DATO(9,1)
          QD(1)= DATO(2,K)
          QD(2)= 0.0
          CALL SUBPR
          RETURN
30     C
          C      OCHAVILLA, TETIXCO, TLAXCO, LAGUNA, ZEMPUALA, TEHUILZPALCO, XALIEPUXTLA
          5  QD(1)= DATO(2,K)
          QD(2)= 0.0
          CALL SUBPR
          RETURN
35     C
          6  A1=AP=A3=A4=A7=B3=R1=B2=B3=B4=B5=0.0
40     C
          C      NEXAPA
          GO 101 L=7,18
101    DATO(1,19)= DATO(1,19) + DATO(4,L)
          QD(1) = DATO(2,6)-DATO(4,6)+ CAPTO(6)-ALM(2,6)
          S = QD(1)
          QD(2)= 0.0
          CALL SUBPR
          A1=DATO(4,19)
          IF(DATO(6,19))102,102,201
          C      CASO EN QUE NEXAPA NO SATISFACE A LA LAGUNA-LOS REYES
          C      CASO CONTRARIO (CORRA AGUA EN NEXAPA)
50     C
          201 RETURN
102    WIFC=CAPTO(21)-ALM(1,21)-(QENT(21,I,J)+DATO(8,3)+DATO(8,4)+DATO(8,
          17))
          IF(WIFC)201,201,141
          C
          141 QD(1)=QD(1)-WIFC
          CALL SUBPR
          A1=DATO(4,19)-A1
          RETURN
          END

```

```

        IF (DATO(7,10)) 103,103,104
C      60 104 CASO EN QUE NO SOBRA AGUA EN TENANGO DESPUES DE ENVIAR A MEXACA
        RETURN
C      103 CASO CONTRARIO
        VTEC=CAPT(10)-AL*(1,20)-(QENT(20,I,J)*DATO(8,2))
        IF (VTEC) 104,104,145
C      65 145 ZD(1)=ZD(1)+VTEC
        CALL SUBPR
        A3=DATO(4,10)-(A1-A2)
        IF (DATO(7,10)) 105,105,106
C      70 106 CASO EN QUE NO SOBRA AGUA EN MEXACA
        RETURN
C      105 CASO CONTRARIO
        105 IF (DATO(7,10)) 107,107,108
        107 RETURN
        108 Z1=DATO(7,10)
        DATO(4,10)=DATO(4,10)+DATO(8,10)
C      75 DATO(7,10)=0.0
        RETURN
        TENANGO
C      7 DATO(1,20)=DATO(1,20)+A3-DATO(8,2)
        ZD(1)=ZD-A1
        ZD(2)=0.0
        CALL SUBPR
        A4=DATO(4,10)
C      85 IF (DATO(7,20)) 109,109,110
        110 CASO EN QUE NO SOBRA AGUA EN TENANGO
        RETURN
C      109 CASO CONTRARIO
        109 VTEC=CAPT(101)-AL*(1,21)-(QENT(21,I,J)*DATO(8,3)+DATO(8,4)+DATO(8,
        10)+A2-Z1)
        IF (VTEC) 111,111,363
C      90 363 ZD(1)=ZD(1)+VTEC
        CALL SUBPR
        A5=DATO(4,10)+A4
        IF (DATO(7,20)) 111,111,112
C      95 111 RETURN
        112 Z2=DATO(8,10)
        DATO(4,20)=DATO(4,20)+DATO(8,20)
        DATO(7,20)=0.0
        RETURN
C      100 MEXACA
        3 DATO(1,21)=DAT(1,21)+DATO(8,3)+DATO(8,4)+DATO(8,5)+A1+A2+Z1+A4+A5
        1+Z2+DATO(11,6)
        ZD(1)=0
        ZD(2)=DATO(8,21)
        CALL SUBPR
C      105 TERMINACION FINAL DE LA LAGUNA-LOS REYES
        N=6
        DATO(1,6)=DATO(1,6)+DATO(4,21)
        ZD(1)=DAT(1,6)
        ZD(2)=DATO(8,5)
C      110 CALL SUBPR
        TERMINACION FINAL DE MEXACA
        N=01
        IF (DATO(7,3)) 114,114,115
C      114 RETURN

```

```
115      DATO(1,21)=DATO(1,21)+DATO(8,6)
      DO(1)=7
      DO(2)=DATO(3,21)
      CALL FUPRC
      RETURN
120      END
```

```

1      C      SUBROUTINE VATO
          SUBROUTINE FUPRE
          INTEGER IIT(21,2)
          COMMON CAP(21,21),AREA(21,21),QENT(21,39,12),CEVAP(21,12),WD(2)
5      1,AP(21),VT(13,21),HARCA(21),CAPIN(21),CAPTO(21),CAPMU(21)
          2,ALH(2,21),DATO(13,21),SOM(13,21),T(12),PD1(21,12),PD2(21,12),VVU(
          121,39),VUB(21,39),TT( 4),IND(21)
          COMMON ALH10,ARPRO,UNIDA,IVASO,INDEX,HUAN,I,L,J
          DIMENSION
11      JSAL=0.
          GO TO 11,11
10      JSAL=JSAL+10*(I)
20      CANTO =DATO(1, JJ)-OSAL
          CAMPA =CANTO
          ALH10=ALH1(1, JJ)+CANTO *0.5
          IF (ALH10)17,17,13
13      CALL FUPRE
1112      DATO(7, JJ)=ARPRO*CEVAP(JJ,L)*UNIDA
          CANTO =CAMPA -DATO(7, JJ)
          ALH(2, JJ)=ALH1(1, JJ)+CANTO
          ALH10=ALH1(1, JJ)
1111      IF (ALH10-CAPIN(1, JJ))17,21,27
17      IF (N-1)51,15,13
13      M=M-1
          IF (M)16,16,11
25      16      JSAL=0.
          M=0
          GO TO 20
21      K=M+1
          IF (K-2)51,54,72
30      27      M=M+1
          IF (K-2)34,34,38
34      CAPX=CAPMU(1, JJ)
          CONS=1.
          DATO(3, JJ)=0.
          ALH(2, JJ)=CAPX
          ALH10=(ALH1(1, JJ)+CAPX)*0.5
          CALL FUPRE
          DATO(7, JJ)=ARPRO*CEVAP( JJ,L)*UNIDA
40      IF ((-1)**(I-2))37,38,39
37      DEMA=10*(I)
          GO TO 39
39      DEMA=1.
39      SALID =ALH1(1, JJ)+DATO(1, JJ)-DATO(7, JJ)-CAPX-DEMA-CONS
          AR(1, JJ)=SALID
          IF (I-1)43,43,33
45      42      DATO(9, JJ)=10*(I)-SALID
          DATO(12, JJ)=30*(2)
          IF (DATO(9, JJ)) 215,215,215
50      210      DATO(10, JJ)=1.0
          GO TO 240
215      DATO(10, JJ)=DATO(7, JJ)/DATO(2, JJ)*100.
240      DATO(13, JJ)=100.
          IF (DATO(1, JJ).EQ.0.0) DATO(13, JJ)=0.0
          M=M+2
          GO TO 33
55

```

```

      AP(1)=AD(1)
      DATO(10,JJ)=0.
60      DATO(12,JJ)=AD(2)-SALID
      IF(DATO(7,JJ)) 225,229,225
225     DATO(17,JJ)=DATO(12,JJ)/DATO(3,JJ)*100.
229     NS=0+2
      GO TO 53
65      51 DATO(7,JJ)=0.
      DATO(7,11)=AD(1)
      IF(AD(1)) 519,519,511
510     DATO(10,JJ)=0.0
      GO TO 512
70      511 DATO(10,JJ)=100.0
512     CONTINUE
      DATO(12,JJ)=AD(2)
      IF(AD(2)) 513,513,514
513     DATO(17,JJ)=0.0
      GO TO 515
75      514 DATO(17,JJ)=100.0
515     CONTINUE
      NS=1
      GO TO 53
80      54 DATO(7,JJ)=0.
      DATO(9,JJ)=0.
      DATO(12,JJ)=AD(2)
      DATO(11,JJ)=0.
      IF(DATO(7,JJ)) 230,230,235
85      230 DATO(17,JJ)=0.0
      GO TO 245
235     DATO(17,JJ) = AD(2)/DATO(3,JJ)*100.
245     AP(1)=AD(1)
      NS=2
      GO TO 53
90      28 IF(ALMO-CAPTO (JJ))32,32,33
28     DATO(8,JJ)=0.
      GO TO 29
95      33 ALM(2,10)=CAPTO (JJ)
      DATO(7,JJ)=ALM(1,JJ)+DATO(1,JJ)-RSAL-DATO(7,JJ)-CAPTO (JJ)
29     DATO(7,JJ)=0.
      DATO(10,JJ)=0.
      DATO(12,JJ)=0.
      DATO(13,JJ)=0.
100     DO 50 NS=1,4
50     AP(NS)=AD(NS)
      IF(K)47,47,45
47     NS=4+2
      GO TO 53
105     45 NS=4+1
53     IF(NS=4000)46,46,55
46     NS=3000
      DO 50 NS=1,3
50     AP(NS)=0.
110     55 DATO(4,JJ)=AP(1)
      DATO(5,JJ)=AP(2)
      IF(ALM(2,JJ)-CAPTO(JJ)) 101,102,102
101     ALM(2,10)=CAPTO(JJ)
102     CONTINUE

```

115

RETURN  
END

```

1      C*****
C      SUBROUTINE AR2AP
SUBROUTINE EVPRE
INTEGER TIT(21,2)
5      COMMON CAT(21,21),AREA(21,21),OENT(21,39,12),CEVAP(21,12) ,WD(2)
1,AP(2) , AC(13,21),WARCA(21),CAPIN(21),CAPFO(21),CAPMU(21)
2,ALM(2,21),CATO(17,21),SMH(13,21),T(12),PO1(21,12),PO2(21,12),VU1(
321,39),VU2(21,39),TIT( 8),IND(21)
10     COMMON ALP,ARRO,UNIDA ,IVASO ,IDEM,NUAN,I,J,K
IA=WARCA(0)
IF(MA-R)220,221,220
C      CASO EN EL QUE SE FUNCIONE UNA DERIVADORA
221 ARRO=0.
RETURN
15     220 DO 500 KK=2,NA
IF(CAT(K,KK)-ALMP)500,501,502
501 ARRO=AREA(K,KK)
RETURN
20     500 CONTINUE
KK=NA
502 ARRO=AREA(K,KK-1) + (AREA(K,KK)-AREA(K,KK-1)) * (ALMP-CAP(K,KK-1)) / (C
1AP(K,KK)-CAP(K,KK-1))
RETURN
END

```



ANEXO II

*Aportes por Cuenta Propia*

VASO CUBIENDOPALABORTACION POR CUENCA PROPIA. MIL. L.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1931	4.39	3.53	3.50	3.59	3.95	4.44	11.73	29.03	45.35	54.97	19.52	8.17	184.11
1932	5.21	4.23	4.19	4.52	2.74	4.54	4.43	4.35	5.45	17.29	19.16	4.59	76.78
1933	3.67	3.49	3.56	3.59	3.23	3.35	3.78	14.74	14.28	17.98	8.19	4.50	82.43
1934	3.94	3.49	3.57	3.59	4.17	3.54	4.23	4.22	4.71	14.98	3.51	2.58	62.61
1935	3.23	2.29	3.17	2.73	3.17	4.35	5.75	12.45	17.15	12.72	6.25	4.72	61.74
1936	3.92	3.53	3.33	3.25	3.89	3.79	17.63	19.26	11.46	19.13	5.17	4.62	88.69
1937	3.75	3.30	3.15	3.25	4.28	4.76	15.25	5.54	4.18	12.48	4.58	3.29	63.89
1938	3.43	2.15	3.21	3.15	3.92	2.84	3.42	4.11	4.74	12.54	4.25	3.58	52.79
1939	3.43	2.72	3.29	3.12	4.23	3.49	4.21	4.23	12.22	12.07	5.82	2.48	62.25
1940	3.71	3.21	3.56	3.17	3.77	4.62	4.59	4.43	4.53	12.00	3.20	2.53	62.44
1941	3.61	2.51	2.71	2.71	3.64	2.14	7.46	4.43	4.24	12.00	3.20	2.53	62.44
1942	3.81	3.52	3.47	3.19	2.52	4.46	6.39	12.22	4.24	24.25	3.22	5.47	82.81
1943	3.46	3.31	3.46	3.17	3.72	3.59	4.61	4.52	4.24	12.00	3.20	2.53	62.44
1944	3.44	3.22	3.16	3.21	3.51	4.23	4.21	14.54	7.14	12.48	4.25	4.44	62.25
1945	3.35	2.25	3.16	3.15	3.13	4.65	4.16	4.15	4.24	12.00	3.20	2.53	62.44
1946	4.53	3.73	3.51	3.22	3.87	3.75	4.33	4.24	4.24	12.00	3.20	2.53	62.44
1947	3.30	2.39	2.15	2.29	4.29	4.72	4.17	4.24	4.24	12.00	3.20	2.53	62.44
1948	3.71	3.27	2.85	2.76	3.11	3.65	5.02	2.75	4.24	12.00	3.20	2.53	62.44
1949	3.11	2.34	2.56	2.43	2.84	3.08	4.46	4.37	4.24	12.00	3.20	2.53	62.44
1950	2.93	2.17	2.51	2.14	2.75	4.13	4.93	4.24	4.24	12.00	3.20	2.53	62.44
1951	3.22	2.73	2.85	3.52	3.19	4.13	4.23	4.24	4.24	12.00	3.20	2.53	62.44
1952	2.85	2.53	2.62	3.12	3.46	24.56	3.52	4.24	4.24	12.00	3.20	2.53	62.44
1953	3.43	2.24	2.23	2.11	2.82	3.25	4.56	4.24	4.24	12.00	3.20	2.53	62.44
1954	2.49	2.45	2.79	2.53	3.31	3.28	4.47	4.24	4.24	12.00	3.20	2.53	62.44
1955	3.49	2.74	3.19	2.29	2.62	3.22	2.54	12.48	4.24	12.00	3.20	2.53	62.44
1956	4.43	3.44	3.36	3.51	4.32	3.31	2.73	4.24	4.24	12.00	3.20	2.53	62.44
1957	4.19	3.53	3.21	3.06	3.32	3.68	4.62	4.24	4.24	12.00	3.20	2.53	62.44
1958	3.52	2.43	2.75	2.27	4.13	5.23	12.54	4.24	4.24	12.00	3.20	2.53	62.44
1959	4.95	4.22	3.19	4.23	4.23	2.91	11.92	11.92	4.24	12.00	3.20	2.53	62.44
1960	4.24	3.27	3.46	3.25	3.29	3.91	5.28	4.24	4.24	12.00	3.20	2.53	62.44
1961	3.21	2.51	2.63	2.57	2.77	3.22	7.46	4.24	4.24	12.00	3.20	2.53	62.44
1962	3.21	2.72	2.73	2.33	3.14	3.65	3.73	4.24	4.24	12.00	3.20	2.53	62.44
1963	3.18	2.42	2.13	2.13	3.17	4.43	3.22	4.24	4.24	12.00	3.20	2.53	62.44
1964	2.42	2.32	2.53	1.21	2.22	3.13	4.74	4.14	3.71	4.41	3.25	2.43	62.35
1965	2.77	2.21	2.12	1.73	1.33	2.07	2.31	4.52	3.55	4.41	3.25	2.43	62.35
1966	2.36	1.54	2.24	1.33	2.24	2.23	2.23	4.24	4.24	12.00	3.20	2.53	62.44
1967	2.43	2.43	2.51	2.13	2.24	2.24	2.13	4.24	4.24	12.00	3.20	2.53	62.44
1968	2.46	2.21	2.26	1.24	2.25	4.12	4.12	4.24	4.24	12.00	3.20	2.53	62.44
1969	3.65	2.53	2.71	2.23	2.17	2.32	2.75	12.00	12.00	12.00	3.20	2.53	62.44

1969	137.59	119.27	113.31	113.11	119.87	197.49	264.62	272.51	462.25	242.74	211.25	127.94	2992.72
1969	3.53	3.18	3.11	3.01	3.25	3.69	4.76	7.93	11.16	11.16	3.18	4.63	66.81

VASU CARMEN CONSILIA ADORATIONI PONTIFICIAE PROPRIA, 1911-1933

ANO	FUE	501	1AB	AM1	5AM	509	501	533	509	501	509	510	TOTAL
1911	.87	.53	.59	.65	.71	.97	1.39	2.71	7.36	22.97	2.79	1.90	22.14
1912	1.06	.85	.81	.82	.81	.92	2.42	1.22	1.75	2.97	1.85	1.85	18.15
1913	.59	.37	.33	.35	.31	.17	.74	4.14	3.29	7.02	1.91	1.36	22.52
1914	.64	.57	.43	.33	.46	.46	.89	.53	1.15	1.31	1.57	1.57	15.74
1915	.42	.37	.23	.22	.23	1.71	1.65	2.53	2.35	5.95	2.19	1.17	15.37
1916	.39	.52	.43	.34	.33	.67	2.23	1.76	4.22	3.28	1.83	1.93	21.47
1917	.74	.53	.64	.45	.53	.73	6.09	1.53	1.83	2.12	1.87	1.89	18.09
1918	.71	.43	.11	.13	.13	.59	.63	.34	1.43	1.35	1.48	1.12	12.21
1919	.74	.52	.43	.45	.47	.77	1.44	.87	3.54	2.92	2.42	1.52	18.29
1920	.38	.73	.43	.33	.33	.52	.72	.49	.46	1.75	1.89	1.49	14.27
1921	.77	.55	.43	.45	.47	.63	1.22	.73	2.42	2.12	1.22	1.76	19.17
1922	.78	.51	.43	.43	.37	.51	1.74	2.47	11.23	3.22	1.34	1.12	22.55
1923	.34	.53	.34	.42	.34	.47	.91	.45	1.54	1.91	1.49	1.41	12.71
1924	.32	.36	.31	.37	.24	.71	.76	2.41	12.76	2.21	1.49	1.22	21.64
1925	.38	.65	.37	.41	.41	.63	.54	.79	2.23	7.72	1.17	1.19	17.62
1926	.73	.45	.43	.43	.37	1.11	.64	.43	1.32	2.63	1.17	1.09	19.24
1927	.63	.43	.43	.43	.33	.73	.38	.46	1.41	2.28	1.22	1.05	16.27
1928	.65	.43	.47	.34	.35	.36	.36	.39	.41	1.72	1.49	1.49	14.21
1929	.55	.24	.21	.24	.24	.29	.29	.23	2.63	1.22	1.19	1.19	7.19
1930	.35	.36	.43	.41	.41	1.29	.33	.77	.67	1.49	1.19	1.19	11.33
1931	.39	.33	.33	.35	.31	.63	1.22	.41	1.22	2.12	1.72	1.72	12.35
1932	.53	.14	.11	.11	.12	3.92	3.87	2.53	7.27	1.22	1.72	1.22	22.02
1933	.22	.53	.37	.37	.41	.53	.76	.37	2.67	1.22	1.19	1.19	13.21
1934	.57	.43	.37	.37	.32	.51	1.45	.89	2.12	12.22	1.19	1.19	32.61
1935	.24	.71	.73	.43	.37	.41	2.11	2.42	9.29	22.22	1.19	1.71	32.41
1936	2.69	1.73	1.19	.41	1.12	1.32	2.23	1.22	2.12	2.12	2.12	1.22	22.22
1937	1.99	.34	.34	.34	.34	.34	1.22	1.22	1.22	1.19	1.19	1.19	11.67
1938	.90	.32	.47	.43	.43	.43	6.22	1.22	1.22	2.12	1.19	1.19	22.12
1939	1.25	.14	.15	.11	.75	1.22	1.22	1.22	1.22	2.12	1.19	1.19	22.12
1940	.37	.57	.37	.31	.37	.39	1.45	1.22	2.12	1.19	1.19	1.19	12.72
1941	.62	.52	.31	.34	.43	.71	1.45	1.43	1.72	1.19	1.19	1.19	14.72
1942	.36	.65	.41	.43	.43	.43	.43	.43	1.19	1.19	1.19	1.19	14.72
1943	.44	.36	.37	.34	.33	.33	1.22	1.22	1.22	1.19	1.19	1.19	12.63
1944	.53	.34	.43	.43	.39	.45	.41	.45	1.19	1.19	1.19	1.19	12.63
1945	.53	.33	.37	.34	.33	.44	.45	.45	1.19	1.19	1.19	1.19	12.63
1946	.36	.44	.47	.43	.43	.43	.43	.43	1.19	1.19	1.19	1.19	12.63
1947	.72	.34	.33	.33	.33	.33	1.41	1.41	2.12	1.19	1.19	1.19	12.72
1948	.42	.45	.43	.43	.43	.43	.43	.43	1.19	1.19	1.19	1.19	11.22
1949	.63	.43	.43	.43	.43	.43	.43	.43	1.19	1.19	1.19	1.19	11.22
1950	.63	.43	.43	.43	.43	.43	.43	.43	1.19	1.19	1.19	1.19	22.62
5000	22.92	21.22	20.33	17.13	17.01	22.01	32.26	50.13	122.13	67.13	67.13	66.27	671.61
50000	.76	.54	.51	.43	.44	.77	1.35	1.44	3.74	2.43	1.19	1.19	12.77

VASO SAN VICENTE, ABORTACION POR CUENCA PROPIA, HILL, MS

	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL
1931	.41	.27	.23	.19	.33	.45	.65	1.74	3.41	3.34	1.27	.26	17.25
1932	.56	.41	.38	.29	.19	.43	1.17	.51	.59	2.09	.72	.40	9.63
1933	.28	.17	.14	.12	.13	.03	.11	1.64	1.74	3.39	.29	.63	9.40
1934	.44	.27	.23	.24	.22	.22	.22	.27	.24	.27	.21	.28	6.13
1935	.29	.17	.14	.11	.16	.01	.21	1.13	1.34	2.21	1.27	.24	8.19
1936	.42	.24	.21	.16	.16	.27	.27	1.23	1.53	2.09	1.27	.21	9.19
1937	.35	.27	.33	.21	.25	.34	1.21	.47	.51	1.23	.24	.49	10.09
1938	.33	.29	.14	.15	.13	.20	.22	.22	.22	1.23	.24	.42	7.09
1939	.35	.24	.25	.21	.25	.34	.27	.27	.27	1.23	.24	.42	6.33
1940	.46	.33	.32	.23	.22	.24	.24	.24	.24	1.23	1.23	.24	8.27
1941	.36	.25	.23	.21	.22	.24	.27	.27	.27	1.23	.24	.24	8.29
1942	.37	.24	.21	.19	.17	.24	.22	.22	.22	1.23	.24	.22	7.24
1943	.39	.27	.25	.24	.17	.24	.22	1.23	1.23	1.23	.24	.24	12.15
1944	.15	.12	.15	.13	.12	.13	.22	.21	.22	.22	.24	.19	5.15
1945	.41	.31	.27	.22	.19	.23	.22	.22	1.23	1.23	1.23	.24	16.03
1946	.34	.22	.22	.21	.22	.22	.22	1.23	1.23	1.23	.24	.24	11.19
1947	.29	.23	.22	.21	.22	.22	.22	.22	.22	1.23	.24	.24	8.14
1948	.31	.19	.14	.13	.13	.16	.17	.21	.22	1.23	.24	.24	6.23
1949	.16	.12	.11	.11	.11	.10	.13	.11	1.23	.24	.24	.24	7.22
1950	.19	.12	.14	.15	.14	.14	.13	.13	.22	1.23	.24	.24	5.28
1951	.18	.14	.17	.13	.15	.16	.13	.13	.22	1.23	.24	.24	4.26
1952	.28	.15	.13	.14	.13	1.23	1.23	1.23	.24	1.23	.24	.24	6.23
1953	.43	.31	.27	.17	.13	.22	.22	.22	1.23	1.23	.24	.24	13.24
1954	.27	.22	.17	.14	.14	.24	.24	.24	1.23	1.23	.24	.24	6.24
1955	.44	.33	.27	.21	.17	.14	.14	1.23	1.23	1.23	.24	.24	18.25
1956	1.22	.31	.25	.21	.17	.14	.14	1.23	1.23	1.23	.24	.24	20.26
1957	.51	.41	.31	.15	.15	.22	.22	.22	.22	1.23	.24	.24	12.27
1958	.42	.29	.22	.19	.21	.22	.22	1.23	.24	1.23	.24	.24	8.28
1959	.39	.31	.24	.19	.22	.22	.22	.22	.22	1.23	.24	.24	11.29
1960	.41	.27	.27	.24	.22	.22	.22	.22	.22	1.23	.24	.24	7.22
1961	.36	.24	.25	.21	.22	.22	.22	.22	.22	1.23	.24	.24	7.24
1962	.42	.29	.27	.23	.24	.22	.22	.22	.22	1.23	.24	.24	8.23
1963	.21	.17	.17	.13	.14	.13	.13	.13	.13	1.23	.24	.24	5.29
1964	.25	.21	.22	.19	.17	.13	.13	.13	.13	1.23	.24	.24	5.18
1965	.23	.14	.13	.13	.16	.22	.22	1.23	.24	.24	.24	.24	5.23
1966	.26	.22	.22	.19	.17	.13	.13	.13	.13	1.23	.24	.24	6.29
1967	.34	.25	.25	.23	.22	.22	.22	.22	.22	1.23	.24	.24	7.27
1968	.39	.25	.22	.23	.23	.22	.22	.22	.22	1.23	.24	.24	7.26
1969	.39	.23	.21	.19	.13	.13	.13	.13	.13	1.23	.24	.24	5.21
													10.24
GRAND	14.22	9.21	8.23	1.15	7.22	14.29	24.21	24.27	44.23	24.22	24.23	10.21	307.22
FRMCO	.36	.25	.24	.21	.22	.26	.23	.22	1.23	2.22	.22	.24	7.28

VASO CARMEN IEC, MA. APORTACION POR CUENTA PROPIA, MIL L.S.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	Total
1931	1.04	.71	.53	.71	.85	.77	1.76	4.34	14.56	7.23	2.41	1.72	39.03
1932	1.23	1.27	1.34	.94	.83	1.64	4.33	7.05	3.71	21.41	2.84	1.71	51.46
1933	1.42	1.21	1.12	.97	.57	.53	1.29	4.22	16.94	13.42	2.68	2.28	64.21
1934	1.76	1.14	1.13	1.13	1.57	1.65	1.49	1.53	3.29	22.55	1.75	1.58	62.58
1935	1.84	1.14	.87	1.32	2.40	4.41	2.44	6.72	7.11	6.77	3.50	2.68	62.40
1936	2.11	1.67	1.57	1.15	1.41	1.74	4.61	4.72	7.87	12.87	1.57	1.79	62.28
1937	1.24	.87	1.61	1.72	1.43	1.95	7.94	2.39	7.25	3.18	1.44	1.48	27.79
1938	1.36	.84	1.27	.91	1.12	1.37	2.62	1.53	2.12	1.47	1.26	1.48	17.63
1939	1.37	.84	.93	.95	1.45	1.64	1.81	1.28	2.00	2.18	3.08	1.76	29.13
1940	1.65	1.34	1.33	.74	.75	.43	1.24	1.19	1.14	1.29	1.97	.76	11.42
1941	.83	.76	.77	.75	1.27	1.52	2.33	2.51	4.27	12.46	2.11	2.22	44.74
1942	1.44	1.17	.92	.95	.42	1.21	2.63	4.63	19.59	4.27	2.22	1.72	62.31
1943	1.22	1.32	.96	.74	.73	2.34	1.96	1.36	1.47	1.22	1.21	1.21	32.31
1944	.73	.65	.39	.71	.67	1.33	1.74	7.93	41.14	16.22	2.22	1.21	14.19
1945	1.61	1.16	1.32	.83	.87	2.27	1.92	1.72	4.22	12.22	1.22	1.22	31.13
1946	1.13	.97	.87	.42	1.74	1.63	1.21	.79	1.21	3.29	1.22	1.21	29.22
1947	1.19	.66	.73	.71	1.44	1.56	.72	1.67	2.33	2.27	2.17	1.27	21.51
1948	1.23	.66	.81	.66	1.41	1.42	2.62	1.36	1.36	1.22	1.22	.97	14.13
1949	.79	.64	.71	.57	.76	.71	1.68	.65	2.54	2.66	1.12	.87	18.66
1950	.89	.87	.59	.51	.71	3.14	1.43	.95	1.21	2.47	1.19	.74	17.29
1951	.72	.82	.63	.42	2.21	2.22	4.22	1.22	1.22	1.22	1.22	.74	17.29
1952	.74	.73	.49	.72	.75	14.50	4.72	3.74	14.21	2.22	1.22	1.22	17.29
1953	1.26	1.11	.81	.72	.71	.82	2.22	1.22	2.22	2.22	1.22	1.22	27.16
1954	1.04	.84	.49	.57	.82	2.22	3.71	1.51	22.22	12.22	2.22	1.22	27.22
1955	1.44	1.34	.91	.74	.75	.99	3.74	7.22	22.22	12.22	2.22	1.22	72.22
1956	2.22	1.22	1.22	1.22	1.22	2.22	4.22	2.22	12.22	12.22	2.22	1.22	122.22
1957	1.31	1.12	1.22	.81	1.12	1.22	2.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	42.22
1958	1.22	.49	.47	.59	.47	1.22	7.22	2.22	2.22	2.22	1.12	1.12	42.22
1959	1.22	1.12	1.12	1.12	1.12	2.22	2.12	2.12	2.12	2.12	1.12	1.12	62.22
1960	1.24	1.12	1.12	.72	.71	.74	1.72	1.22	2.22	1.12	1.12	1.12	27.22
1961	.89	.74	.72	.64	.64	1.22	2.12	1.22	2.12	1.12	1.12	1.12	14.22
1962	1.44	.72	.69	.49	.74	.71	1.22	.67	1.22	1.12	1.12	1.12	14.22
1963	.79	.61	.62	.61	.61	.67	2.22	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	14.22
1964	.83	.65	.62	.62	.62	.47	2.22	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	14.22
1965	.82	.62	.61	.61	.61	.67	2.22	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	14.22
1966	.73	.62	.61	.61	.61	.67	2.22	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	14.22
1967	1.27	.72	.73	.61	.64	.67	2.22	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	14.22
1968	.62	.62	.67	.72	.67	.95	1.22	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	14.22
1969	.83	.65	.69	.62	.62	.67	1.22	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	14.22
5996	42.43	38.91	34.61	31.67	37.05	78.31	122.41	114.17	312.41	122.41	72.41	52.71	1221.66
200120	1.12	.71	.81	.79	.97	1.22	2.22	1.12	2.22	2.22	1.12	1.12	32.16

VASO MOTILIDAD DE BOMBUCA BOQUIA, MEXICO

ANO	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1931	.10	.07	.07	.05	.05	.10	.15	.53	1.00	.72	.24	.17
1932	.13	.10	.10	.05	.05	.10	.43	.21	.37	2.14	.17	3.60
1933	.14	.10	.08	.07	.06	.05	.17	.23	1.00	1.30	.20	4.15
1934	.13	.11	.11	.11	.10	.10	.15	.10	.33	.20	.10	4.42
1935	.10	.11	.09	.10	.05	.04	.05	.40	.70	.30	.10	2.00
1936	.21	.17	.10	.11	.14	.17	.04	.60	.70	.30	.20	4.20
1937	.12	.09	.10	.17	.14	.10	.70	.20	.23	.27	.10	4.23
1938	.14	.09	.11	.10	.11	.10	.20	.16	.21	.22	.10	2.70
1939	.11	.03	.09	.10	.11	.10	.15	.17	.20	.10	.10	1.87
1940	.11	.10	.11	.09	.09	.04	.13	.11	.11	.10	.10	2.01
1941	.00	.00	.00	.10	.11	.13	.20	.20	.20	1.00	.10	1.10
1942	.10	.10	.10	.10	.08	.10	.20	.20	1.00	1.00	.10	4.00
1943	.13	.10	.10	.10	.09	.05	.20	.27	1.00	.20	.17	4.23
1944	.07	.05	.09	.05	.07	.14	.17	.10	.10	.10	.10	1.41
1945	.10	.10	.10	.09	.09	.10	.10	.10	1.00	1.00	.10	3.10
1946	.11	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	1.00	1.00	.10	3.11
1947	.17	.09	.09	.07	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	2.00
1948	.10	.09	.09	.07	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	2.10
1949	.08	.07	.07	.05	.09	.10	.07	.10	.10	.10	.10	1.51
1950	.09	.07	.07	.05	.07	.10	.10	.10	.10	.10	.10	2.00
1951	.07	.07	.07	.05	.07	.10	.10	.10	.10	.10	.10	1.71
1952	.08	.05	.05	.05	.07	.10	.10	.10	.10	.10	.10	1.60
1953	.10	.11	.09	.10	.10	.10	.10	1.00	.10	.10	.10	3.70
1954	.11	.09	.09	.07	.09	.10	.10	.10	.10	.10	.10	2.70
1955	.14	.10	.10	.09	.10	.10	.10	2.00	1.00	.10	.10	7.00
1956	.20	.10	.10	.09	.10	.10	.10	1.70	1.11	.10	.10	10.00
1957	.10	.11	.11	.10	.10	.10	.10	1.00	.10	.10	.10	4.27
1958	.14	.09	.09	.09	.09	.10	.10	.10	.10	.10	.10	1.87
1959	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	1.00	.10	.10	4.07
1960	.12	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	2.05
1961	.09	.05	.07	.10	.06	.10	.10	.10	.10	.10	.10	1.40
1962	.11	.09	.07	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	1.67
1963	.07	.06	.06	.06	.07	.07	.07	.10	.10	.10	.10	1.60
1964	.04	.07	.06	.06	.06	.07	.07	.10	.10	.10	.10	1.51
1965	.09	.05	.05	.05	.07	.07	.07	.10	.10	.10	.10	.90
1966	.07	.05	.05	.05	.07	.07	.07	.10	.10	.10	.10	1.30
1967	.11	.07	.07	.06	.06	.07	.07	.10	.10	.10	.10	1.60
1968	.10	.09	.09	.09	.10	.10	.10	.10	.10	.10	.10	1.87
1969	.09	.05	.05	.05	.05	.06	.06	.10	.10	.10	.10	1.70

TOTAL	4.64	3.56	3.66	3.07	2.30	7.84	19.40	10.00	31.00	10.00	10.00	100.00
PERCENT	.10	.08	.09	.07	.05	.19	.48	.25	.75	.24	.25	1.00

VASO LA LAGUNA...CONTACION POP CUENCA PROPIA...MILLOES...

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1931	.51	.53	.65	.51	.52	.73	1.37	5.55	6.23	2.32	1.37	.66	26.15
1932	.15	.53	.45	.71	.52	.93	2.67	1.67	3.26	6.06	.82	.66	19.20
1933	.16	.68	.65	.51	.52	.71	.35	3.63	3.22	2.81	.28	.67	12.65
1934	.24	1.52	.63	0.39	0.39	0.39	.46	.53	1.53	2.83	1.13	.68	8.40
1935	.23	.35	2.31	1.33	2.62	0.69	1.99	3.39	4.69	4.52	1.24	.97	17.56
1936	.22	0.63	.16	.33	0.89	.63	4.38	3.16	4.04	3.86	.88	.58	17.65
1937	.37	.35	.75	1.13	.99	.35	1.85	1.64	1.67	1.73	.67	.87	10.92
1938	0.00	0.00	0.33	.31	0.33	.37	1.69	.67	2.12	.65	2.02	.29	5.60
1939	1.09	.77	1.54	2.17	1.66	1.23	.39	.31	5.29	2.34	1.31	.83	26.44
1940	.26	.14	.32	3.33	.26	2.25	1.44	1.59	.74	0.20	.82	.61	8.64
1941	.70	1.24	1.36	.41	.39	.93	.97	.15	1.69	1.16	1.38	.22	10.63
1942	.37	.11	3.09	0.33	0.39	.67	1.68	2.37	15.31	1.36	.74	1.06	19.64
1943	1.23	.71	.19	.33	.22	1.22	.74	2.27	1.32	.91	.64	.97	12.08
1944	.03	.13	.17	.33	.91	1.85	.71	1.15	12.29	3.65	.34	.87	20.66
1945	1.26	.55	.43	.33	.31	.36	1.06	1.27	2.14	3.33	1.21	.86	12.87
1946	.52	.60	.63	.39	.71	1.54	.85	.59	1.27	6.34	1.31	1.09	13.28
1947	.71	.39	.39	.31	.39	.53	.35	1.33	2.65	2.39	.84	.67	12.68
1948	.61	0.22	3.91	3.11	0.33	.33	2.66	.33	1.19	.69	.66	.36	6.46
1949	.31	.22	.63	.31	.32	.31	0.99	.39	.47	1.09	.36	.75	4.26
1950	.82	.32	.47	.53	.25	.67	1.15	.66	.79	1.61	.75	.33	7.96
1951	.44	.17	.65	.31	.17	.37	1.62	.49	2.91	2.09	.34	.69	11.92
1952	.59	.65	.13	.31	.54	2.12	3.66	2.33	7.22	2.60	1.33	1.11	23.94
1953	.47	.24	.33	.29	.11	.63	1.42	.71	1.69	1.93	1.34	.50	9.36
1954	.53	0.14	.33	.39	.19	1.23	1.12	.66	2.15	14.61	1.33	.50	22.25
1955	.13	.12	9.93	.13	0.96	.12	4.32	2.72	12.29	19.29	1.23	1.26	38.86
1956	.35	.22	.62	3.33	.19	3.37	.79	.67	1.75	1.67	1.36	.92	13.23
1957	0.38	.53	.67	.33	0.33	0.39	9.18	.71	.98	.65	.36	.35	4.99
1958	.63	0.21	2.31	1.14	0.39	1.55	1.29	.28	1.24	4.65	2.18	.54	15.41
1959	.71	.12	3.33	.77	.33	1.34	1.39	.59	.84	1.17	.31	0.89	7.16
1960	0.00	0.33	.33	3.33	0.33	.12	1.31	1.34	2.51	.37	.33	.20	7.29
1961	.06	2.22	2.31	2.33	2.33	1.62	1.23	1.19	3.29	1.99	6.16	.67	14.76
1962	.21	0.22	0.33	.19	0.33	2.25	.13	.31	1.93	.31	1.33	2.36	4.55
1963	0.00	0.33	.33	.19	.32	.33	4.59	1.13	.39	.39	.39	.29	6.67
1964	.18	0.12	3.33	.33	1.33	2.33	.69	.33	2.32	.39	2.33	.43	7.26
1965	.13	0.33	4.25	1.13	1.67	2.17	1.95	3.23	1.39	.39	.39	.11	17.28
1966	.91	0.32	.33	.33	0.33	2.22	2.92	2.61	3.61	1.33	.39	.39	11.97
1967	.22	.33	3.33	3.33	0.33	.33	.33	3.29	4.69	2.12	.79	2.65	12.97
1968	0.39	0.12	2.31	2.33	2.33	.26	1.19	1.26	1.26	1.22	.39	.68	7.36
1969	.31	.33	3.33	3.33	3.33	.14	1.23	4.69	4.69	1.33	.37	0.69	17.11

7934	14.59	11.29	19.33	12.33	12.73	39.73	59.65	63.82	126.96	97.67	41.33	12.39	608.11
92079	.37	.32	.37	.33	.33	.33	1.59	1.32	3.19	2.99	1.29	.81	13.64

VASO APULCOI. IMPORTACION POR CUENCA PROPIA MILL. M3

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1931	4.04	3.10	2.33	2.50	1.98	3.10	10.20	7.28	62.20	44.98	10.96	6.61	150.51
1932	5.03	3.39	3.54	3.32	1.70	2.57	6.87	2.66	2.98	22.98	9.77	4.08	74.51
1933	3.29	2.53	2.34	1.95	1.65	2.06	1.40	4.12	21.50	23.86	7.44	4.31	76.46
1934	3.30	2.57	2.44	2.33	2.46	1.90	1.71	1.77	10.05	7.49	4.86	3.40	43.53
1935	2.44	2.31	2.12	1.79	1.60	2.70	3.01	4.21	23.86	18.67	7.41	4.34	75.65
1936	3.37	2.51	2.33	2.34	1.91	1.95	6.12	3.76	16.44	13.94	6.04	4.28	65.25
1937	3.32	2.59	2.63	2.33	2.13	2.55	12.00	2.47	7.74	9.17	6.04	3.94	57.19
1938	3.22	2.73	2.55	1.97	1.97	2.56	3.72	1.63	10.31	5.75	4.08	2.96	43.65
1939	2.79	1.77	1.51	1.12	2.11	2.44	2.29	1.72	17.47	16.42	6.93	3.78	60.44
1940	3.39	2.24	2.17	1.54	1.68	2.04	2.31	1.33	5.61	5.20	4.14	2.92	35.36
1941	2.78	2.14	1.91	1.59	1.33	3.23	4.25	1.46	12.88	11.44	6.77	4.60	75.46
1942	3.33	2.47	2.21	1.99	1.77	2.06	4.33	3.83	37.94	22.48	5.53	4.11	62.43
1943	3.45	2.56	2.11	1.97	1.77	2.58	1.53	1.42	6.91	6.83	3.99	2.55	37.90
1944	2.19	2.69	1.17	1.92	1.76	2.40	2.73	3.79	99.41	64.50	12.13	4.11	172.60
1945	3.74	1.85	2.12	2.14	1.60	2.24	2.23	1.63	13.16	20.36	6.15	3.56	60.03
1946	2.98	2.13	2.32	1.83	1.70	2.21	1.77	1.38	6.26	14.94	5.58	3.53	45.14
1947	2.81	2.84	1.77	1.56	2.14	2.38	1.93	1.00	10.39	10.47	5.10	2.97	46.64
1948	2.59	1.92	1.73	1.67	1.26	2.32	6.15	1.63	7.62	6.40	4.29	2.42	40.04
1949	2.26	1.53	1.75	1.53	1.44	1.74	1.23	1.09	18.29	9.21	3.92	2.90	38.96
1950	2.49	1.93	2.14	3.13	1.40	2.75	3.45	2.09	4.29	11.47	4.95	2.88	41.05
1951	2.21	1.57	1.51	1.29	1.99	1.80	2.57	1.72	4.10	4.12	3.23	2.47	29.85
1952	2.61	2.17	1.86	1.91	2.34	7.93	12.75	4.77	10.70	15.50	4.90	5.20	84.68
1953	3.70	2.99	2.39	2.19	1.93	3.09	2.39	1.60	12.70	15.00	7.30	3.10	57.70
1954	2.10	2.20	1.33	1.33	1.30	2.33	5.77	1.26	20.54	26.64	6.82	3.79	65.77
1955	3.44	3.01	2.63	2.13	1.59	1.62	4.50	5.12	49.99	38.06	12.14	7.06	134.24
1956	6.20	3.94	3.35	3.75	2.73	3.30	4.42	3.24	60.40	44.30	7.40	4.50	117.54
1957	3.60	2.70	2.33	2.33	3.99	3.50	2.10	2.40	6.30	4.90	3.20	2.30	39.30
1958	2.40	2.10	1.33	1.33	1.66	3.20	5.30	2.10	2.30	20.99	4.70	3.60	50.30
1959	3.60	2.40	2.33	2.33	1.60	3.30	3.50	2.60	3.70	7.00	4.90	2.80	40.90
1960	2.10	1.70	1.60	1.70	1.40	1.50	1.00	1.30	6.90	2.20	2.10	2.10	24.00
1961	1.80	1.40	1.50	1.10	1.30	2.60	3.60	4.00	10.20	15.20	17.70	3.20	63.40
1962	2.30	1.70	1.50	1.70	1.40	1.90	2.80	1.30	3.00	3.60	1.90	2.00	25.10
1963	1.40	1.10	1.10	1.10	1.30	1.20	4.70	2.30	4.10	5.30	5.50	2.50	31.20
1964	2.00	1.50	1.30	1.90	1.10	1.60	1.50	1.00	1.60	5.10	4.00	4.70	26.20
1965	3.00	1.40	1.50	1.30	1.20	1.40	2.90	3.30	6.20	6.20	4.20	2.30	31.70
1966	1.50	1.20	1.40	1.10	1.30	3.10	20.90	3.40	22.50	10.20	4.50	2.40	93.20
1967	2.20	1.70	1.50	1.30	1.30	3.10	1.70	1.60	13.30	2.10	4.40	2.00	42.20
1968	2.17	1.63	1.33	1.33	1.41	2.90	3.10	2.90	9.44	6.97	4.70	3.60	43.02
1969	2.72	1.94	1.79	1.35	1.73	1.37	3.22	10.91	32.41	4.20	5.74	2.30	70.17

SUMA	114.23	86.27	79.72	63.23	66.03	96.34	177.73	109.43	671.32	504.75	241.40	130.22	2445.30
PROMED	2.93	2.21	2.04	1.75	1.69	2.43	4.56	2.81	17.21	15.23	6.16	3.57	62.70



ANO	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	TOTAL	
1931	5.39	6.99	6.13	7.39	9.41	11.01	10.11	57.79	185.45	96.06	21.52	13.23	453.67
1932	6.66	8.57	3.73	3.54	5.55	11.92	10.73	11.75	18.99	44.02	21.39	8.46	170.25
1933	10.88	5.63	5.76	5.19	7.71	9.47	2.06	39.31	55.35	50.82	13.78	8.01	223.16
1934	5.59	5.78	5.99	6.13	9.88	11.10	10.05	11.37	26.00	15.48	9.65	7.06	116.22
1935	4.12	5.23	5.25	5.19	7.54	16.39	16.12	39.02	64.71	32.26	13.65	8.92	220.39
1936	4.61	5.55	5.36	9.23	9.94	19.24	46.40	59.53	42.23	29.53	12.29	8.96	236.46
1937	10.29	5.81	5.95	6.11	10.13	17.43	39.59	15.25	16.75	19.29	10.44	9.14	160.26
1938	6.08	6.12	6.26	5.71	9.74	15.20	21.26	13.35	20.20	11.94	9.18	6.14	130.78
1939	8.33	4.12	3.99	3.52	10.16	12.11	11.61	11.70	49.74	34.95	12.95	7.24	172.03
1940	6.57	5.00	5.35	5.33	7.91	11.75	10.78	11.29	13.64	12.07	8.61	6.06	105.15
1941	11.76	4.86	4.75	4.91	8.67	21.53	10.23	16.39	32.69	67.93	12.48	8.11	214.33
1942	9.11	5.57	5.65	6.17	8.17	11.79	15.85	31.06	105.36	67.84	18.14	9.52	266.12
1943	11.27	5.76	5.75	6.93	8.36	14.24	16.55	15.20	17.97	14.27	8.72	7.32	122.49
1944	13.03	3.92	4.19	4.39	8.35	11.29	11.69	41.68	284.74	103.89	16.64	8.51	511.71
1945	7.65	6.33	5.79	6.23	7.56	12.24	15.25	17.98	32.29	60.46	12.36	9.51	184.22
1946	8.43	7.15	7.25	7.51	8.72	12.54	9.73	7.94	9.94	23.03	10.98	7.32	120.41
1947	17.94	4.64	4.63	5.15	10.21	12.40	9.91	14.60	22.23	22.23	12.64	8.43	158.37
1948	6.02	4.96	4.77	4.35	9.55	14.44	16.13	7.12	19.51	10.56	7.11	5.15	109.10
1949	4.53	3.76	4.15	3.71	5.76	11.85	7.61	9.18	25.22	12.34	6.72	5.89	100.44
1950	5.24	4.52	5.31	6.13	7.91	12.52	8.43	7.59	9.24	8.76	8.32	5.30	89.35
1951	4.04	3.99	3.96	3.13	11.72	16.53	16.45	15.09	16.44	17.81	4.73	6.83	121.71
1952	5.24	4.29	3.71	5.15	4.99	63.48	17.51	14.31	53.20	47.63	22.41	10.87	250.17
1953	8.02	5.75	5.53	5.34	5.52	9.05	10.63	14.29	26.22	27.56	13.47	6.87	139.65
1954	5.19	4.70	4.31	4.31	6.76	10.67	24.05	13.88	78.77	88.20	12.16	8.94	253.85
1955	9.90	5.53	5.29	5.27	6.18	9.29	21.62	29.17	32.90	84.43	17.43	11.63	243.81
1956	10.58	7.19	7.36	7.21	10.45	15.12	24.75	24.90	42.96	25.48	13.43	10.68	260.47
1957	9.43	8.93	7.22	7.71	12.22	9.12	8.41	8.66	12.07	10.00	7.90	5.47	187.33
1958	8.12	4.47	4.59	5.17	12.52	12.10	20.29	20.65	53.09	50.58	17.32	9.49	229.36
1959	5.24	2.29	5.46	6.35	9.37	11.13	20.64	29.79	29.71	29.94	15.21	7.37	210.45
1960	6.43	4.65	4.52	4.12	4.29	7.39	7.96	10.65	15.19	7.05	5.87	6.47	83.38
1961	4.10	3.21	3.49	2.81	3.27	12.64	19.64	11.24	14.45	18.45	20.92	5.24	119.28
1962	44.11	4.03	4.14	3.34	4.64	6.23	6.68	7.42	10.98	12.53	4.34	3.83	115.68
1963	3.43	2.90	3.12	3.13	4.16	12.65	20.51	11.71	16.09	12.85	9.65	6.50	117.45
1964	4.67	3.64	3.59	3.02	4.74	10.52	8.48	6.24	7.27	8.71	7.64	7.03	70.55
1965	5.31	4.81	3.95	3.58	5.71	7.74	19.32	29.64	11.20	10.10	9.60	5.33	115.28
1966	4.43	3.61	5.13	5.43	8.24	14.91	16.48	29.67	33.62	22.15	10.80	6.54	151.21
1967	6.58	4.35	4.37	5.59	7.59	7.97	7.99	9.47	31.94	15.39	6.70	5.30	111.59
1968	4.11	4.12	3.37	3.13	6.31	15.57	14.14	19.60	29.52	14.10	5.08	6.65	111.87
1969	5.49	4.02	4.12	3.34	5.15	8.21	13.59	28.29	51.78	15.81	9.47	5.29	155.41

SUBA	313.34	196.96	198.21	210.92	310.69	512.01	652.66	762.06	1611.48	1260.06	457.87	280.13	6781.57
PROMED	8.03	5.05	5.10	5.31	7.27	13.31	14.73	19.54	41.32	32.31	11.74	7.41	173.89

VASO TECUANTEPECII APORTACION POR CUENTA PROPIA MIL M\$

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1931	5.23	3.42	3.34	3.19	2.73	6.49	12.95	21.49	20.67	21.74	17.12	8.69	161.62
1932	7.51	4.54	3.11	3.43	1.39	4.73	16.78	8.19	16.14	21.62	14.21	8.19	103.21
1933	4.66	3.66	2.59	2.91	1.91	3.26	5.69	16.33	17.64	20.22	14.22	8.71	92.22
1934	4.63	3.35	2.71	2.35	2.33	3.31	6.34	5.63	12.64	7.62	1.01	2.06	62.15
1935	7.44	2.31	2.39	2.29	1.23	3.19	9.14	10.27	12.35	12.72	14.24	4.12	92.48
1936	4.34	2.56	2.61	2.99	2.99	3.14	9.13	15.23	14.27	17.71	14.64	8.22	85.76
1937	5.17	3.54	2.63	2.49	2.44	3.13	21.22	7.68	9.26	5.22	10.22	2.62	82.66
1938	4.27	2.93	2.31	2.39	2.37	3.23	7.44	5.21	12.22	5.22	7.22	2.22	58.57
1939	2.36	2.36	1.77	1.59	2.44	1.22	6.22	5.19	12.22	12.22	11.22	4.24	72.76
1940	4.62	2.35	2.41	2.11	1.23	2.11	7.22	4.22	6.22	2.27	4.22	4.22	47.22
1941	3.22	2.22	2.12	1.22	2.11	2.22	9.22	5.22	11.22	11.22	11.22	5.22	62.22
1942	4.32	2.44	2.22	2.22	2.22	2.22	9.22	9.22	11.22	11.22	11.22	11.22	62.22
1943	4.27	2.22	2.22	2.22	2.22	2.22	2.22	2.22	2.22	2.22	2.22	2.22	21.22
1944	2.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	12.22
1945	5.22	2.22	2.22	2.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	21.22
1946	3.22	2.22	2.22	2.22	2.22	2.22	2.22	2.22	2.22	2.22	2.22	2.22	21.22
1947	2.22	2.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	12.22
1948	2.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	12.22
1949	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	12.22
1950	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	12.22
1951	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	12.22
1952	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	12.22
1953	4.22	2.22	2.22	2.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	21.22
1954	2.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	12.22
1955	4.22	2.22	2.22	2.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	21.22
1956	6.22	2.22	2.22	2.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	21.22
1957	2.22	2.22	2.22	2.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	12.22
1958	3.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	12.22
1959	5.22	3.22	3.22	3.22	2.22	2.22	2.22	2.22	2.22	2.22	2.22	2.22	21.22
1960	2.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	12.22
1961	2.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	12.22
1962	3.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	12.22
1963	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	12.22
1964	2.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	12.22
1965	3.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	12.22
1966	5.22	3.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	21.22
1967	4.22	2.22	2.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	12.22
1968	4.22	2.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	12.22
1969	3.22	2.22	2.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	12.22
SUMA	144.27	91.39	86.01	81.13	76.24	144.73	235.68	322.12	304.81	275.11	300.11	172.17	3144.74
PRALCO	3.72	2.35	2.27	2.13	1.23	3.11	10.72	11.22	10.22	10.22	10.22	10.22	62.71

VAGO TECNANTENCIÓN ALIMENTACIÓN POR QUÍMICA PROPIA NITR. 13

AÑO	FEB	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUN	JUN	SEPT	SEPT	NOV	DIC	TOTAL
1931	1.46	1.23	1.29	1.14	1.01	2.35	6.77	7.49	11.07	7.66	4.16	1.57	49.02
1932	2.65	1.62	1.41	1.22	1.49	1.66	5.25	5.89	3.35	2.15	4.79	1.50	36.64
1933	1.38	1.63	.91	.85	.67	1.36	7.61	6.37	6.22	7.29	4.75	1.46	35.73
1934	1.69	1.13	.95	.99	.96	1.93	2.14	1.19	4.25	2.55	2.55	1.45	31.94
1935	1.27	.81	.83	.73	.65	1.17	2.23	4.47	6.73	4.43	4.75	1.81	30.69
1936	1.50	.94	.93	.83	.73	1.11	3.22	1.69	5.24	7.25	6.22	1.77	35.27
1937	1.63	1.33	.95	.83	.87	1.15	7.52	3.79	3.37	2.52	1.72	1.20	29.54
1938	1.51	.89	.99	.81	.86	1.14	2.65	1.24	4.61	1.73	2.85	1.39	21.61
1939	1.69	1.56	.83	.75	.69	1.21	2.42	1.26	4.11	4.77	4.92	1.50	26.27
1941	1.69	1.09	.74	.75	.97	.75	1.95	1.27	3.37	3.79	1.22	1.55	15.98
1942	1.52	.86	.85	.85	.72	1.21	3.66	3.69	2.37	4.16	3.84	2.69	32.55
1943	1.56	1.33	.91	.85	.77	1.12	2.61	1.44	3.73	1.71	1.72	1.44	31.24
1944	.78	.53	.59	.57	.73	1.24	2.71	3.31	12.13	5.23	1.27	1.72	22.62
1945	1.33	1.25	.90	.83	.85	1.13	2.23	1.92	4.24	11.12	3.21	1.91	31.22
1946	1.38	.75	.79	.82	.74	1.23	2.71	1.41	2.37	4.75	2.99	1.52	21.71
1947	1.01	.71	.73	.71	.83	.94	1.54	2.21	4.16	4.24	2.34	1.52	21.71
1948	.89	.59	.79	.64	.82	1.02	4.43	1.34	2.22	2.22	2.16	1.31	19.72
1949	.83	.43	.69	.63	.62	.43	1.65	1.31	2.22	2.22	2.22	1.19	16.37
1951	.66	.42	.43	.42	.57	1.11	2.19	2.22	2.22	4.16	2.71	1.24	22.64
1951	.61	.41	.61	.55	.62	.98	2.47	2.41	2.22	4.24	1.24	1.17	29.18
1953	1.43	.53	.59	.63	.74	2.13	7.27	4.22	2.22	5.15	2.62	1.62	27.65
1954	.85	.72	.79	.73	.62	1.14	2.22	2.22	2.22	2.22	1.24	1.24	26.22
1955	1.56	.83	.82	.75	.64	1.16	4.22	2.21	4.22	2.22	2.22	1.42	47.67
1956	2.22	1.22	1.17	1.14	.95	1.14	6.22	3.75	12.22	2.22	4.75	2.22	58.15
1957	1.19	.84	.85	.83	.71	1.13	6.22	1.13	4.22	4.22	2.22	1.42	31.12
1958	1.13	.53	.67	.62	1.12	1.13	6.22	2.22	4.22	4.22	1.24	1.24	22.62
1959	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	2.22	2.22	12.22	12.22	12.22	2.22	46.83
1960	.73	.51	.45	.59	.71	1.21	2.22	2.22	1.24	2.22	2.22	1.19	22.22
1961	.76	.52	.65	.63	.61	1.22	2.22	2.22	1.24	4.22	1.19	1.19	16.52
1962	1.66	.64	.47	.65	.72	1.22	1.22	2.22	4.22	4.22	1.24	1.24	22.62
1963	.64	.45	.67	.65	.65	.82	1.22	2.22	4.22	2.22	1.24	1.19	17.13
1964	.93	.53	.45	.59	.67	1.22	2.22	2.22	1.24	4.22	2.22	2.44	26.61
1965	1.24	.59	.43	.59	.67	1.22	2.22	2.22	1.24	4.22	2.22	1.24	26.62
1966	2.16	1.15	.99	.93	.72	2.22	2.22	2.22	12.22	4.22	2.22	1.24	42.62
1967	1.83	.96	.75	.65	.65	1.22	2.22	2.22	1.24	4.22	2.22	1.19	31.71
1968	1.63	.86	.67	.62	.62	1.22	2.22	2.22	1.24	4.22	2.22	1.19	31.71
1969	1.37	.73	.61	.65	.65	.61	6.15	6.22	12.22	12.22	4.22	1.19	48.24
GRAN	51.17	32.31	41.22	32.32	25.21	52.43	142.22	112.13	202.22	241.22	126.12	21.01	1122.24
GRAN	1.31	.83	.41	.63	.62	1.15	2.47	2.22	2.47	2.22	1.24	1.24	22.72

VASO TONA 26. EXPORTACION POR CUENCA PROPIA. MILL.M3

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1931	4.39	3.53	3.49	3.43	3.95	4.48	11.73	20.03	48.36	24.47	10.52	5.17	154.11
1932	5.21	4.28	4.31	3.52	2.34	4.50	4.48	4.35	5.45	17.28	10.20	4.60	70.77
1933	3.57	3.47	3.45	3.31	3.23	3.35	3.78	13.74	14.83	17.99	6.30	4.80	82.43
1934	3.94	3.49	3.67	3.45	4.12	3.54	4.23	4.22	4.71	4.95	3.61	3.58	46.61
1935	3.23	2.90	3.02	2.73	2.17	4.57	5.75	12.55	17.15	13.72	8.24	4.72	81.76
1936	3.09	3.53	3.35	3.35	3.30	3.70	17.82	19.26	11.40	10.13	5.62	4.52	90.50
1937	3.75	3.38	3.25	3.75	4.24	4.76	15.25	5.84	4.88	6.45	4.55	3.26	63.58
1938	3.43	3.15	3.29	2.95	3.92	4.04	8.42	4.39	5.74	3.44	3.89	3.54	52.70
1939	3.43	2.73	3.29	3.19	4.23	5.40	4.81	4.33	13.22	12.09	5.22	3.86	69.24
1940	3.71	3.31	3.51	3.37	3.33	4.42	4.50	4.43	4.83	3.80	3.50	3.52	45.49
1941	3.61	2.88	2.71	2.71	3.64	4.04	7.04	5.22	4.96	26.28	5.82	5.47	82.51
1942	3.91	3.69	3.37	3.19	3.52	4.44	6.39	16.92	27.55	10.45	4.38	4.05	92.21
1943	3.46	3.31	3.44	3.15	3.52	5.59	4.41	5.52	4.24	4.50	3.65	3.77	49.25
1944	3.44	3.29	3.18	3.11	3.51	4.20	4.61	14.34	73.46	27.55	7.98	4.68	163.18
1945	3.35	2.85	3.14	3.35	3.13	4.65	4.12	5.16	9.43	21.54	5.46	4.73	73.45
1946	4.51	3.79	3.71	3.22	3.57	3.75	4.63	4.28	4.64	11.43	4.78	3.93	55.24
1947	3.35	2.49	2.45	2.44	4.22	4.22	4.17	5.22	6.29	7.70	4.24	3.93	53.21
1948	3.71	3.37	2.75	2.74	3.91	5.45	5.68	3.36	5.33	4.48	3.71	3.26	47.55
1949	3.11	2.53	2.56	2.49	2.94	3.68	4.46	4.37	5.83	6.34	2.97	2.80	46.54
1950	2.93	2.47	2.53	2.44	2.75	4.33	4.33	2.32	2.32	3.17	3.08	3.46	45.31
1951	3.22	2.73	2.45	2.52	2.83	4.19	7.22	4.91	2.88	4.40	3.64	2.97	45.83
1952	2.35	2.53	2.62	2.12	3.46	29.56	2.52	4.29	12.24	7.52	6.20	4.22	76.23
1953	3.45	2.74	2.91	2.80	2.79	3.55	4.55	4.77	8.22	7.15	6.75	3.34	51.29
1954	2.89	2.65	2.59	2.57	3.11	3.86	4.66	8.07	20.75	20.82	5.45	3.64	95.69
1955	3.49	2.74	2.49	2.29	2.60	3.22	2.55	13.52	36.07	30.53	5.22	5.22	117.56
1956	4.33	3.44	3.44	3.21	4.32	5.35	9.73	11.82	11.59	6.27	5.02	4.81	72.03
1957	4.10	3.53	3.21	3.15	3.21	3.59	4.52	3.22	2.54	3.43	2.47	3.14	44.36
1958	3.52	2.31	2.75	2.57	4.12	5.09	12.54	2.41	15.55	10.12	12.47	6.49	85.52
1959	6.05	4.22	3.19	2.83	4.49	2.81	11.92	11.09	6.91	12.95	3.88	4.74	87.65
1960	4.04	3.27	3.43	3.25	3.49	3.81	5.26	6.03	5.22	4.28	3.75	3.52	47.58
1961	3.21	2.61	2.59	2.47	2.57	5.22	7.05	5.04	5.85	5.17	7.03	4.28	53.53
1962	3.91	2.77	2.71	2.59	3.14	3.95	3.79	3.72	4.26	4.36	4.43	3.36	41.60
1963	3.13	2.50	2.43	2.35	3.17	4.49	2.00	5.57	4.27	2.22	3.85	2.83	44.35
1964	2.33	2.30	2.56	1.81	2.33	2.16	5.74	3.14	2.71	3.41	3.25	3.34	42.92
1965	2.77	2.21	2.53	1.71	1.52	3.05	3.91	5.62	3.58	3.65	2.74	2.57	36.51
1966	2.36	1.91	2.24	2.14	2.52	3.40	5.23	5.24	6.10	4.71	3.64	2.27	42.20
1967	2.90	2.42	2.51	2.13	2.74	3.19	3.99	3.18	4.47	5.24	2.25	2.82	40.09
1968	2.49	2.21	2.16	2.14	2.75	4.12	4.47	4.45	6.23	6.27	2.82	3.93	40.27
1969	3.05	2.53	2.73	2.43	2.17	3.02	3.55	10.61	12.04	5.07	4.45	3.01	53.33

1934	137.70	114.87	113.33	110.11	130.67	127.42	263.43	273.33	452.35	432.70	261.20	157.84	2605.72
1935-1969	3.53	4.00	3.33	2.90	3.35	3.06	5.75	7.33	11.84	11.10	5.15	4.63	66.61

VASO CUAMAHUALA. APORTACION POR CUENCA PROPIA. MILL. M3

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1931	1.95	1.49	1.71	1.99	1.35	1.32	3.22	5.16	5.69	7.42	4.49	3.51	42.65
1932	2.90	2.29	2.97	1.35	2.39	1.73	2.21	1.85	1.75	5.54	3.81	2.07	31.94
1933	1.64	1.45	1.41	1.22	1.96	1.16	1.19	2.90	3.89	6.34	2.74	2.13	27.68
1934	1.73	1.61	1.79	1.37	1.49	1.25	1.14	1.13	1.63	1.55	1.52	1.33	17.77
1935	1.22	1.93	.97	.93	.93	1.39	1.31	3.20	3.05	3.15	2.63	1.98	21.50
1936	1.55	1.22	1.33	1.23	1.28	1.14	1.19	2.70	3.25	3.99	2.67	2.10	23.46
1937	1.93	1.77	1.67	1.75	1.61	1.79	5.21	1.84	1.84	3.40	2.37	1.74	26.54
1938	1.56	1.15	1.17	1.12	.97	1.08	1.28	1.23	1.97	1.35	1.28	1.23	15.40
1939	.93	.41	1.11	.75	.93	.95	1.02	.91	4.25	5.72	1.16	2.66	22.57
1940	1.62	1.33	1.23	1.33	.97	1.32	1.34	1.99	.99	.94	.96	.92	13.59
1941	1.67	.91	.91	.79	.97	.73	1.22	1.84	3.35	4.63	2.11	1.73	18.85
1942	1.67	1.10	1.05	.91	.93	.99	1.62	2.25	2.21	5.55	2.73	2.11	27.79
1943	1.62	1.44	1.12	.91	.93	1.43	1.22	1.95	1.23	1.22	.92	.96	14.12
1944	.83	.66	.79	.93	.45	1.23	1.14	2.65	15.95	5.49	5.15	2.69	43.97
1945	2.96	1.49	1.44	1.39	.97	1.39	1.96	1.74	3.39	4.59	1.73	1.32	21.59
1946	1.66	.39	.42	.71	.93	1.39	1.92	.92	1.57	2.64	1.73	1.11	14.29
1947	.98	.67	.76	.99	.72	.94	.99	1.10	1.73	1.71	.93	.91	11.44
1948	.84	.67	.81	.99	.75	.91	1.25	.75	.84	.91	.75	.69	8.73
1949	.59	.50	.67	.69	.67	.69	.63	.74	1.14	.85	.51	.64	6.72
1950	.56	.51	.66	.93	.76	.67	1.02	.64	.62	2.71	1.34	.59	4.70
1951	.35	.31	.34	.23	.28	.25	.74	.53	.99	1.24	.59	.62	6.80
1952	.51	.40	.34	.42	.41	1.04	2.91	2.24	4.31	3.59	2.84	1.90	23.60
1953	1.47	1.13	.87	.77	.79	.79	.95	.95	1.23	1.71	1.31	.94	12.84
1954	.90	.57	.59	.65	.67	1.44	1.35	1.34	4.19	10.92	2.24	1.97	25.66
1955	1.43	1.99	.91	.99	.53	.67	1.85	2.11	2.12	9.94	2.26	1.94	32.29
1956	2.90	1.72	1.92	1.39	1.67	1.99	2.95	1.37	3.24	2.92	2.13	1.77	23.87
1957	1.42	1.62	1.62	.92	1.41	.95	1.19	1.37	1.47	1.49	1.93	.97	13.66
1958	.92	.67	.69	.93	.79	1.64	1.99	1.23	1.94	5.14	2.48	1.89	19.24
1959	1.69	1.39	.95	.74	.71	.43	1.15	1.13	1.13	1.78	1.34	1.02	13.43
1960	.97	.80	.69	.65	.69	.64	.64	2.62	2.13	1.49	.81	.72	13.24
1961	.63	.50	.41	.39	.91	.75	1.59	.95	1.35	1.27	1.42	1.90	10.39
1962	.51	.37	.53	.39	.47	.39	.52	.34	.79	.99	.62	.41	6.34
1963	.34	.20	.15	.25	.22	.24	1.31	.92	.95	.79	.79	.51	6.29
1964	.69	.41	.17	.37	.21	.91	4.39	2.65	1.59	2.33	1.36	1.35	16.64
1965	1.73	1.45	.89	1.33	1.55	2.97	4.23	2.87	6.14	4.39	3.85	2.31	36.93
1966	2.14	1.77	1.39	1.96	1.33	4.36	7.91	6.12	6.34	4.71	2.26	1.86	41.91
1967	1.99	1.19	1.16	.91	1.19	2.61	2.51	3.64	7.19	5.94	2.99	2.93	31.11
1968	1.76	1.25	.97	1.11	1.39	1.69	4.71	5.19	5.99	5.84	1.95	1.26	31.75
1969	1.39	.97	1.31	.71	.93	1.17	5.97	11.32	12.53	9.53	2.75	1.73	46.15
1970	51.91	49.16	37.16	32.47	33.67	47.31	79.14	96.47	149.87	144.71	72.32	97.55	932.74
1971	1.32	1.32	.95	.43	.36	1.21	2.90	2.22	2.25	3.71	1.94	1.48	21.35

VASO TERPEXCO. ADORTACION POR CUENCA PROPIA. MILL. M3

ANO	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	TOTAL	
1931	3.74	3.37	2.93	2.72	2.32	4.41	7.05	11.20	14.85	19.72	7.03	5.72	76.49
1932	4.62	1.79	3.34	3.13	2.25	3.15	5.20	4.11	4.44	9.53	5.55	3.50	54.65
1933	3.10	2.54	2.53	2.15	2.31	2.59	2.33	4.43	7.54	11.29	5.17	3.47	51.54
1934	3.10	2.53	2.53	2.20	2.19	2.32	2.47	2.33	4.25	4.37	3.52	3.04	36.31
1935	2.37	2.34	2.33	1.91	1.93	2.22	3.65	6.55	7.64	7.75	5.16	3.58	47.20
1936	3.16	2.52	2.57	2.24	1.99	2.11	3.65	4.24	6.09	4.07	5.07	3.55	46.46
1937	3.12	2.59	2.51	2.23	2.37	2.34	4.32	3.49	3.65	7.46	4.42	2.55	47.46
1938	3.01	2.73	2.71	2.37	1.97	2.19	3.69	2.51	5.45	3.52	2.25	2.69	35.29
1939	2.46	1.37	1.71	1.29	1.54	2.29	2.73	2.75	4.22	4.05	4.01	3.41	39.80
1940	3.16	2.23	2.15	1.92	1.97	1.99	2.52	2.16	2.57	2.55	2.95	2.65	26.29
1941	2.55	2.11	2.19	1.71	1.74	2.09	3.75	2.95	4.91	13.92	4.73	2.95	46.51
1942	3.17	2.49	2.19	2.19	1.93	1.13	2.91	5.25	4.91	13.92	4.73	2.95	46.51
1943	3.23	2.57	2.52	2.17	2.09	2.51	2.24	2.70	11.22	11.40	4.44	3.70	55.19
1944	2.15	1.73	1.45	1.49	1.65	2.02	2.84	5.74	6.45	2.29	2.33	36.20	
1945	3.48	2.84	2.59	2.24	2.54	2.24	2.57	2.49	5.19	4.07	3.42	3.78	68.45
1946	2.42	2.13	2.19	2.11	1.95	2.02	2.84	5.74	6.45	2.29	2.33	36.20	
1947	2.53	2.10	1.95	1.83	1.83	1.80	1.82	2.24	3.71	4.07	3.60	4.19	34.21
1948	2.49	1.99	1.83	1.85	1.92	1.95	5.14	2.87	5.94	4.74	2.87	2.59	32.37
1949	2.21	1.53	1.43	1.71	1.67	1.53	1.73	1.65	2.77	3.99	2.45	2.39	31.23
1950	2.41	2.00	2.52	2.13	2.14	3.37	3.52	3.17	2.49	5.55	3.32	2.71	26.31
1951	2.15	1.85	1.97	1.99	1.83	1.83	3.24	2.84	3.75	4.29	2.42	2.42	35.27
1952	2.34	2.11	2.13	1.87	1.75	4.09	7.47	6.55	8.77	5.65	5.35	4.67	55.24
1953	3.54	2.74	2.71	2.13	2.26	2.17	2.69	3.23	4.37	2.98	4.41	3.25	39.19
1954	2.74	2.23	2.17	1.91	1.95	2.75	4.91	3.75	4.13	10.42	5.07	2.69	55.10
1955	3.27	2.42	2.34	1.99	1.93	2.20	5.00	6.47	14.52	14.16	5.44	5.04	65.70
1956	4.25	3.19	3.12	2.99	2.54	3.39	5.20	4.39	7.13	4.25	3.91	3.70	48.35
1957	2.83	2.42	2.41	2.19	2.24	1.97	2.29	2.62	3.73	3.15	2.67	2.55	31.18
1958	2.69	2.97	1.75	1.91	1.70	2.31	5.54	3.71	5.15	3.01	5.69	4.00	43.75
1959	2.92	2.32	2.25	2.19	2.23	2.48	4.22	3.69	3.27	4.87	4.63	3.15	37.59
1960	2.49	2.21	1.91	2.19	1.91	1.98	2.32	3.75	4.67	5.12	3.43	2.88	36.02
1961	2.29	2.62	2.11	2.12	2.41	2.72	4.37	4.08	4.77	5.01	4.72	3.24	37.77
1962	1.59	1.79	2.12	2.41	1.86	1.70	2.10	2.07	3.54	3.50	2.31	2.17	27.65
1963	1.86	1.83	1.77	1.97	1.97	1.97	3.11	2.89	4.01	3.99	3.95	1.97	24.59
1964	2.27	1.52	1.52	1.59	1.87	3.33	3.17	10.17	6.64	5.04	3.14	2.52	45.44
1965	2.31	1.79	1.85	1.79	1.93	2.63	4.35	3.72	6.45	6.27	4.24	2.72	51.96
1966	2.41	2.24	2.19	1.81	1.81	2.00	3.44	3.24	4.22	7.54	4.65	2.25	43.44
1967	2.71	2.59	1.91	1.91	1.91	3.21	5.64	4.41	7.15	6.75	4.12	2.49	48.79
1968	2.39	1.97	1.99	1.93	1.93	1.54	4.42	10.54	15.17	7.22	3.77	2.49	55.09
SUMA	139.33	99.93	77.27	70.12	70.40	99.75	161.93	172.21	249.17	271.02	165.16	126.14	1681.65
PROMEDIO	2.40	2.27	2.24	1.95	1.86	2.56	4.14	4.43	6.39	6.95	4.21	3.23	43.12

VASO TLAXCO. APORTACION POR CUENCA PRIPIA. MILL. MTZ.

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1931	.72	.64	.61	.59	.79	2.22	2.33	3.84	5.24	3.12	1.42	.90	23.50
1932	.45	.33	.49	.31	.39	1.57	2.24	1.42	1.37	3.64	1.10	.53	14.29
1933	.42	.30	.29	.29	.15	.32	.53	2.51	2.27	4.00	1.92	.59	13.62
1934	.36	.30	.29	.24	.25	.24	.91	.77	1.45	1.17	.64	.57	7.84
1935	.37	.27	.26	.25	.31	.59	1.34	2.75	3.35	2.07	.64	.75	13.31
1936	.43	.41	.41	.35	.24	.79	1.14	2.01	2.79	2.84	1.23	.64	12.49
1937	.54	.42	.51	.31	.44	1.07	2.73	.73	1.63	1.56	.52	.57	10.44
1938	.45	.39	.45	.42	.43	.44	.84	.86	2.54	.91	.59	.42	8.77
1939	.39	.23	.41	.31	.21	.55	.24	.73	2.42	2.74	.93	.83	11.44
1940	.54	.49	.42	.31	.33	.24	.30	.51	.95	.70	.74	.67	5.44
1941	.42	.36	.33	.32	.44	.45	1.06	1.24	4.29	4.44	1.11	1.05	17.97
1942	.68	.44	.37	.49	.34	.53	2.45	2.55	4.34	1.44	1.17	.74	17.25
1943	.64	.40	.40	.42	.31	.43	.55	.55	1.15	.83	.73	.61	7.54
1944	.43	.33	.43	.31	.27	1.44	1.19	2.11	14.14	2.62	.97	.84	24.49
1945	.79	.47	.39	.31	.30	.57	.34	1.22	2.30	4.43	1.44	.82	13.44
1946	.72	.47	.45	.49	.59	1.42	.74	.72	1.30	2.03	1.24	.94	11.44
1947	.72	.44	.42	.34	.43	.29	.44	1.34	2.44	1.93	.87	.87	10.44
1948	.41	.59	.35	.31	.45	.59	2.44	.67	1.21	1.14	1.04	.67	10.14
1949	.48	.32	.45	.39	.31	.24	.24	.39	1.21	1.00	.47	.41	5.43
1950	.44	.32	.45	.39	.31	1.43	1.34	.31	.73	2.44	.77	.44	10.21
1951	.44	.33	.31	.24	.22	.64	1.74	.94	1.47	1.94	.41	.80	10.44
1952	.47	.44	.42	.33	.25	2.44	3.33	2.54	5.14	2.14	1.34	.82	26.40
1953	.66	.46	.33	.43	.42	.42	.94	1.34	2.14	2.62	1.34	.82	12.68
1954	.58	.37	.49	.39	.49	1.44	2.43	1.41	4.42	4.41	2.14	1.24	23.44
1955	.81	.56	.42	.39	.31	.54	2.36	2.13	2.74	4.44	2.44	1.10	29.44
1956	1.40	.36	.44	.33	.43	1.44	2.44	1.87	2.44	1.24	.97	.71	13.44
1957	.64	.48	.41	.41	.45	.47	.64	1.00	1.53	1.44	.54	.68	9.64
1958	.72	.43	.35	.33	.45	1.13	2.71	1.41	2.34	5.12	1.43	1.30	14.14
1959	1.31	.76	.77	.71	.64	.34	1.53	1.44	1.44	2.44	1.34	.95	13.44
1960	.41	.40	.49	.33	.23	.62	1.43	2.24	3.24	1.44	1.14	.84	14.53
1961	.49	.42	.44	.31	.41	1.35	2.34	1.84	2.34	2.12	1.64	.90	15.72
1962	.46	.33	.34	.31	.29	.53	.94	.34	1.94	1.54	.91	.74	10.14
1963	.42	.34	.43	.37	.49	.44	.64	1.34	2.14	1.44	1.11	.64	12.64
1964	.49	.36	.59	.47	1.24	1.14	1.34	1.34	1.74	1.13	1.13	1.14	13.24
1965	.41	.40	.44	.45	.44	2.44	3.53	4.44	3.74	3.14	2.14	1.64	25.44
1966	1.54	1.27	1.11	1.12	1.14	4.14	5.44	4.14	6.34	4.42	2.14	1.64	37.24
1967	1.14	.44	.43	.47	.47	1.73	2.14	2.34	3.44	3.44	2.14	1.51	23.44
1968	1.44	1.14	.87	.84	.83	2.44	3.44	3.44	4.44	3.44	1.87	1.34	27.57
1969	1.24	.54	.70	.41	.44	.64	.44	4.87	14.14	4.44	2.51	1.71	43.92
SUMA	27.44	24.14	24.34	17.22	12.44	41.44	73.44	74.44	124.14	144.44	54.41	34.44	624.24
PROMED	.71	.52	.52	.44	.40	1.24	1.97	1.95	3.47	2.74	1.74	.87	18.68

VASO LAQUINA, EXPORTACION POR CUENCA PROPIA, MILL. M3.

	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1931	.24	.11	.07	.12	.22	1.43	1.70	2.57	3.39	1.62	.51	.76	12.31
1932	.10	.07	.12	.13	.07	.46	1.22	.52	.73	2.78	.47	.19	6.68
1933	.10	.07	.07	.07	.05	.07	.19	1.20	2.03	2.04	.53	.20	7.32
1934	.11	.07	.07	.07	.07	.07	.44	.32	1.89	.72	.40	.30	5.12
1935	.17	.12	.13	.21	.16	.70	1.34	2.15	2.15	1.84	.40	.42	8.91
1936	.27	.18	.11	.13	.07	.77	2.15	1.60	1.39	1.37	.68	.31	8.98
1937	.10	.07	.09	.07	.10	.56	1.95	.45	.37	1.77	.42	.34	7.07
1938	.20	.17	.10	.07	.14	.28	.02	.31	2.53	.78	.43	.27	6.81
1939	.10	.17	.23	.22	.10	.50	.37	.34	2.66	2.68	1.10	.50	18.60
1940	.46	.33	.27	.27	.26	.05	.51	.36	.47	.39	.20	.21	3.43
1941	.22	.19	.20	.14	.23	.24	.26	.63	1.67	3.21	.70	.42	9.36
1942	.20	.20	.20	.11	.15	.23	1.48	1.43	2.15	.87	.70	.36	5.14
1943	.20	.17	.13	.07	.07	.39	.37	.32	.56	.39	.44	.38	3.79
1944	.23	.14	.13	.10	.07	.34	.63	1.26	0.47	3.00	2.13	.33	17.00
1945	.21	.15	.07	.07	.07	.11	.42	.30	1.96	2.08	.37	.24	7.36
1946	.14	.15	.14	.07	.07	.59	.41	.37	1.07	.55	.41	1.47	5.60
1947	.28	.20	.09	.07	.13	.12	2.33	.67	.40	1.40	.32	.38	6.33
1948	.10	.10	.10	.11	.08	.02	.11	.11	.72	.38	.12	.09	5.66
1949	.16	.10	.10	.09	.10	.00	1.20	.62	.67	2.44	1.81	.93	7.20
1950	.15	.12	.11	.09	.02	.20	1.42	.24	1.44	1.83	1.00	1.65	9.13
1951	.20	.57	.57	.52	.45	1.51	2.11	1.43	3.32	1.70	1.29	.51	8.12
1952	.21	.13	.14	.14	.10	.00	.39	.35	1.67	1.84	1.33	.63	15.00
1953	.41	.21	.16	.09	.02	.47	1.44	1.02	2.37	4.55	1.10	.88	7.13
1954	.53	.44	.32	.24	.07	.18	1.54	1.32	5.73	4.27	1.54	1.03	12.83
1955	.75	.42	.32	.29	.26	.75	1.05	.35	1.32	1.12	.48	.23	17.45
1956	.29	.11	.17	.14	.14	.16	.33	.32	.72	.55	.38	.22	8.33
1957	.31	.15	.07	.07	.17	.07	1.20	.77	1.44	1.67	1.25	.56	3.60
1958	.41	.32	.20	.20	.10	.35	.70	.61	.50	.88	.51	.23	8.22
1959	.19	.12	.07	.09	.15	.13	1.22	1.43	2.15	1.83	.80	.48	5.13
1960	.30	.19	.16	.07	.08	.57	1.57	1.32	1.56	1.60	.92	.34	8.22
1961	.47	.37	.20	.35	.32	.31	.49	.39	2.03	1.87	.47	.33	6.61
1962	.78	.54	.29	.29	.10	.27	2.09	1.14	2.32	1.46	.99	.65	9.30
1963	.48	.67	.07	.10	.20	.00	1.71	1.44	1.30	2.37	1.33	.66	11.56
1964	1.23	1.03	.80	.30	1.02	2.07	3.14	5.10	3.55	3.20	2.21	1.87	11.25
1965	1.40	1.32	1.34	1.09	1.18	3.07	4.71	4.81	5.34	4.57	2.87	1.67	25.65
1966	1.13	.92	.91	.50	.90	1.31	1.75	3.44	7.31	3.61	2.97	1.51	32.44
1967	1.37	1.11	.87	1.00	.85	1.74	2.12	3.30	4.34	3.40	1.75	1.50	25.79
1968	1.35	.54	.75	.00	.93	.74	3.75	4.35	11.08	4.20	2.12	1.78	25.57
1969													35.65
1970	17.04	12.22	9.93	9.12	9.37	24.19	54.67	59.73	66.43	71.72	37.16	24.43	434.32
1971	.44	.31	.25	.21	.24	.62	1.40	1.52	2.52	2.02	.98	.63	11.14



VASO ZENPOLA-ADORTACION POR CUENCA PROPIA- "ILL.M3.

ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1931	3.17	2.53	2.59	2.33	2.66	5.33	7.05	9.09	13.91	9.39	4.74	3.93	67.69
1932	3.25	2.83	2.45	2.31	2.42	3.41	5.94	4.39	4.75	10.42	2.94	2.44	47.80
1933	2.49	2.87	2.12	1.95	1.38	2.92	2.24	6.17	8.92	10.20	4.47	3.22	49.93
1934	2.74	2.24	2.44	2.33	2.03	1.98	3.17	4.09	7.93	5.14	4.12	2.29	41.36
1935	2.65	2.31	2.37	2.35	1.61	3.53	5.32	8.13	8.76	7.45	4.63	3.53	52.76
1936	2.89	2.69	2.31	2.15	2.37	2.36	6.95	7.67	7.69	7.74	4.63	3.25	54.38
1937	2.45	2.35	2.42	2.31	2.35	3.45	10.12	4.13	6.36	7.97	5.65	3.62	55.48
1938	2.83	2.80	2.38	2.33	2.77	2.87	3.14	4.84	4.84	4.94	2.41	2.25	35.82
1939	1.69	1.23	1.34	1.04	1.03	1.51	2.13	4.43	4.79	7.46	5.46	2.82	37.44
1940	2.25	2.19	1.87	1.75	1.69	1.74	3.52	2.59	3.31	2.69	2.67	2.64	28.93
1941	2.69	2.49	2.34	2.28	1.75	2.73	4.23	4.15	7.53	9.84	4.67	4.33	45.50
1942	3.30	2.25	2.16	1.37	1.38	2.10	5.44	7.32	13.62	6.14	4.47	2.31	54.54
1943	2.69	2.21	2.39	2.33	1.99	2.31	2.63	2.44	3.60	3.43	3.14	2.57	32.47
1944	2.33	2.33	2.19	1.71	1.75	2.31	3.31	6.36	22.92	13.95	9.23	3.51	71.19
1945	2.87	2.29	2.16	2.31	1.99	2.94	3.77	4.03	7.57	13.66	3.35	2.74	46.84
1946	2.15	1.35	1.70	1.72	1.69	2.51	2.74	2.37	4.44	3.19	2.53	5.01	33.14
1947	2.51	1.39	1.71	1.97	1.53	1.56	1.82	5.09	7.44	6.79	9.25	6.04	49.09
1948	3.30	3.10	2.37	1.35	2.35	2.33	6.25	3.43	4.05	4.05	3.53	2.54	39.44
1949	2.39	1.31	2.22	1.74	1.71	1.74	2.13	1.34	3.73	2.34	2.66	2.40	29.69
1950	2.97	1.93	2.57	3.31	2.33	4.49	5.43	4.82	3.41	7.53	3.29	2.49	43.81
1951	3.45	3.70	3.93	3.34	3.77	3.93	9.22	7.25	9.73	9.39	3.13	4.22	64.34
1952	4.05	2.35	2.51	2.33	2.73	7.05	5.11	6.37	13.14	6.91	6.49	4.70	70.36
1953	2.61	1.66	2.14	2.19	2.11	2.93	3.62	3.73	5.81	7.17	4.49	3.64	41.79
1954	2.64	2.15	2.11	2.31	1.33	3.61	8.39	5.97	14.76	20.53	6.78	2.45	66.93
1955	2.46	1.71	1.79	1.59	1.51	1.53	4.44	7.81	19.99	15.99	6.84	5.93	74.92
1956	5.13	3.13	2.75	2.31	2.33	3.37	4.19	6.30	5.27	4.99	4.54	2.94	52.44
1957	2.32	2.83	2.83	3.43	2.19	1.33	2.43	2.44	4.21	3.67	2.94	2.11	34.85
1958	2.26	1.54	1.53	1.33	1.34	3.45	14.15	6.34	11.46	15.17	6.33	4.62	72.45
1959	2.94	2.31	2.35	2.94	2.31	2.41	4.69	5.14	3.80	5.64	3.51	2.69	48.24
1960	2.11	1.91	1.87	1.69	1.79	1.66	5.31	6.96	8.65	3.45	2.44	2.33	39.31
1961	2.69	2.15	2.19	1.74	1.72	3.49	5.34	5.25	6.42	6.81	5.45	2.29	47.27
1962	2.77	2.27	1.94	1.33	1.43	1.75	2.39	2.12	7.12	4.69	2.51	2.29	32.79
1963	2.12	1.45	1.79	1.62	1.47	1.73	7.44	2.31	8.74	4.54	3.51	2.26	43.35
1964	1.97	1.79	1.93	1.87	1.77	4.27	6.07	3.23	3.82	4.45	1.31	2.35	36.64
1965	2.77	2.34	1.99	1.93	1.73	4.34	5.44	10.89	5.39	5.35	3.69	2.70	48.11
1966	2.34	1.73	1.79	1.41	1.95	4.44	4.65	4.77	13.15	6.78	5.64	3.49	65.21
1967	3.04	2.39	2.52	1.25	1.72	4.29	4.92	4.83	15.34	9.89	5.37	3.44	54.45
1968	2.74	2.15	1.49	1.73	1.92	3.81	6.44	8.19	4.83	7.17	4.34	4.71	52.83
1969	2.33	2.25	1.41	1.31	1.93	1.97	7.44	14.99	16.56	7.14	3.27	2.26	61.24
SUMA	109.62	86.75	75.31	77.19	79.36	119.34	219.45	274.13	391.55	299.53	167.25	124.33	1615.45
PROMED	2.79	2.32	2.19	1.94	1.87	2.93	5.55	6.75	8.60	7.69	4.29	3.29	49.12

VASO TEHUICAPALCO. APORTACION POR CUENCA PROPIA. MILL. M3.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1931	1.26	.42	1.02	.43	1.23	3.43	4.42	6.73	16.23	6.55	2.15	1.26	40.75
1932	.89	.57	.67	.55	.53	1.91	5.14	3.41	3.50	2.00	1.89	.54	27.80
1933	.76	.60	.52	.52	.46	.71	1.01	5.31	3.90	4.55	1.52	.91	20.85
1934	.77	.56	.67	.56	.65	.61	2.00	1.06	4.10	1.94	1.37	1.13	16.42
1935	.82	.75	.63	.57	.56	1.70	2.36	3.45	3.72	3.65	1.52	1.11	20.84
1936	.81	.54	.63	.53	.56	.67	5.06	3.19	3.05	2.55	1.53	.94	20.21
1937	.73	.66	.76	.62	.72	1.65	4.06	1.65	2.37	2.75	1.41	1.00	18.39
1938	.97	.52	.73	.59	.91	.78	1.01	1.15	2.93	1.26	.95	.70	17.43
1939	.69	.55	1.09	1.03	.72	1.23	1.50	1.32	4.29	4.09	2.10	1.56	20.63
1940	.93	.72	.93	.51	.49	.45	1.47	.97	1.41	1.09	1.04	.95	10.72
1941	1.33	.39	.35	.65	.60	1.08	2.77	1.71	4.60	4.14	1.57	1.46	21.65
1942	.93	.79	.56	.61	.62	.78	3.41	3.73	6.93	2.17	1.24	1.14	23.15
1943	.89	.63	.63	.62	.79	1.25	.94	.92	1.65	1.35	1.26	1.01	11.76
1944	.72	.53	.66	.51	.52	1.62	1.62	3.94	4.16	2.45	1.49	1.07	24.20
1945	.86	.65	.63	.54	.53	.63	1.33	2.79	3.29	5.41	1.37	1.05	19.04
1946	.79	.65	.69	.66	.65	2.09	1.42	1.07	2.35	3.28	1.76	1.27	16.66
1947	.90	.64	.62	.64	.72	.74	1.32	2.36	3.31	2.51	1.30	1.21	15.96
1948	1.20	.80	.67	.59	.62	.73	5.75	1.19	1.64	1.40	1.18	.82	16.64
1949	.75	.51	.71	.61	.57	.56	.72	.69	2.28	1.59	.78	.71	10.58
1950	.86	.63	.96	1.23	.72	2.39	3.24	1.71	1.51	3.92	.99	.73	18.91
1951	.68	.53	.88	.61	.51	1.14	3.99	2.59	3.82	3.66	1.36	1.05	20.31
1952	.72	.51	.51	.63	.61	4.00	4.89	2.73	6.21	2.51	1.97	1.20	26.76
1953	.73	.58	.65	.60	.57	.51	1.31	1.79	3.55	3.61	1.97	.96	16.47
1954	.76	.59	.63	.61	.54	1.62	4.25	2.57	4.40	14.39	1.54	.79	37.03
1955	.83	.45	.41	.37	.35	.42	5.98	2.24	16.21	8.59	2.66	1.23	32.72
1956	1.03	.55	.62	.62	.51	1.46	2.47	2.44	5.48	1.53	1.67	1.09	19.13
1957	.85	.74	.81	.82	.90	.37	1.49	1.91	2.79	2.91	1.25	.88	15.16
1958	.99	.68	.67	.51	.61	1.59	6.04	2.39	4.23	7.25	2.16	1.53	28.96
1959	1.10	.80	.86	.65	.72	1.27	3.55	2.23	1.71	3.43	1.56	.93	19.91
1960	.74	.51	.64	.53	.69	.63	4.25	4.59	6.37	2.54	1.59	1.17	24.10
1961	.83	.65	.61	.51	.57	2.32	3.95	2.95	3.77	2.92	2.61	1.04	29.58
1962	.81	.53	.58	.74	.69	2.72	1.39	1.73	5.25	1.90	.84	.85	17.63
1963	.79	.57	.51	.61	.51	.77	6.93	2.15	3.87	1.94	1.44	.76	19.92
1964	.71	.53	.59	.55	.74	1.43	2.47	1.43	1.95	2.61	1.66	1.67	18.44
1965	1.95	.83	.65	.59	.63	1.86	2.68	7.75	3.22	3.95	2.21	1.00	28.61
1966	.94	.77	.61	.71	.81	4.33	4.42	3.93	4.42	3.84	3.27	2.67	30.90
1967	2.40	1.93	2.31	1.13	1.45	2.62	2.57	7.13	5.94	5.93	3.00	2.08	37.47
1968	1.73	1.16	.96	1.37	.79	1.74	3.27	3.73	4.95	3.95	2.19	2.89	24.69
1969	2.93	1.77	1.17	.32	.39	.55	3.53	3.19	9.65	4.24	2.65	1.94	37.28
SUMA	37.53	28.82	23.77	26.16	25.49	57.07	117.76	113.72	171.04	142.73	66.08	44.40	861.52
PROMED	.96	.74	.74	.67	.66	1.44	3.02	2.92	4.39	3.66	1.69	1.19	22.10

VASO TENANHO-ARRENTACION POR CUENCA PROPIA

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1931	6.29	4.39	4.74	3.77	5.12	7.22	26.15	46.21	55.23	51.76	16.54	8.02	236.64
1932	4.04	2.76	2.27	1.33	2.00	7.81	17.60	10.39	12.22	28.84	9.53	4.28	104.13
1933	3.75	2.83	2.40	1.75	1.51	2.23	5.65	15.22	18.27	22.65	10.47	6.89	105.53
1934	5.63	4.15	3.14	2.93	3.43	2.79	6.27	7.25	13.21	7.75	4.32	4.44	65.39
1935	4.42	3.47	3.37	3.24	3.39	5.31	7.65	17.21	26.44	24.41	9.26	6.33	115.21
1936	4.36	2.33	2.71	2.99	2.44	4.27	25.13	19.30	26.73	22.52	12.29	10.88	136.35
1937	6.24	4.32	5.35	3.72	7.05	7.36	24.54	11.45	12.97	14.52	11.83	9.17	117.03
1938	7.34	4.35	3.89	3.39	2.71	6.22	9.02	4.73	11.25	4.91	2.22	3.16	64.83
1939	2.63	1.31	2.53	2.54	1.73	3.37	5.45	7.21	19.24	10.97	12.56	7.12	77.94
1940	4.55	3.34	4.34	2.75	2.27	4.35	8.54	5.14	7.66	6.34	5.84	5.93	62.68
1941	4.66	4.36	4.92	3.57	2.79	5.96	9.01	7.13	14.27	23.22	10.13	8.69	109.65
1942	6.28	4.46	4.10	3.37	4.04	4.04	19.22	17.42	44.56	19.24	9.25	4.25	137.12
1943	4.20	3.11	2.81	2.29	2.09	3.72	3.24	4.54	6.54	6.07	5.33	4.62	44.50
1944	3.74	3.41	2.61	1.91	1.26	4.14	7.15	14.42	45.38	29.24	19.24	9.51	134.58
1945	4.16	3.51	3.67	3.59	2.35	2.23	4.45	7.24	11.86	18.35	9.42	6.41	74.42
1946	4.29	4.51	4.41	3.11	3.24	6.47	7.72	6.14	12.22	17.24	19.68	8.13	96.30
1947	5.03	4.39	4.36	4.15	4.24	4.26	5.34	9.55	16.56	12.12	7.22	6.43	84.67
1948	6.42	4.73	4.21	3.59	3.39	3.39	15.74	6.45	4.47	4.59	4.43	3.27	65.61
1949	2.79	2.25	2.42	1.79	1.42	1.51	1.94	1.89	6.44	6.82	3.59	2.27	35.34
1950	3.37	2.28	2.71	4.42	2.29	5.04	16.22	7.76	3.82	9.47	4.79	2.17	59.09
1951	2.22	1.59	1.49	1.21	1.13	3.11	13.24	9.77	13.42	13.17	9.45	5.84	74.62
1952	3.61	2.51	1.79	1.72	1.63	18.67	17.62	21.75	24.24	24.24	12.65	3.79	132.93
1953	2.91	2.12	2.32	3.13	2.06	2.24	3.32	4.74	9.64	6.09	7.59	4.16	52.12
1954	3.26	2.52	2.19	1.54	1.44	3.44	6.45	5.15	10.59	42.24	4.59	4.86	102.32
1955	4.81	2.31	2.47	1.75	1.49	1.23	24.49	14.52	55.23	37.29	12.29	9.47	167.62
1956	8.31	5.38	4.60	3.59	2.12	4.23	8.08	8.22	21.75	6.13	4.57	2.32	70.74
1957	1.39	1.23	1.34	1.31	1.26	1.19	3.24	2.22	3.24	4.57	3.14	2.12	26.11
1958	1.78	1.23	1.21	.83	.85	2.25	14.22	19.42	13.63	30.21	9.45	7.81	93.06
1959	5.23	3.86	4.13	3.47	3.43	5.09	7.14	5.47	4.16	5.60	4.23	3.40	58.91
1960	3.20	2.13	1.73	1.74	1.74	3.21	2.47	4.44	9.29	4.40	4.21	4.85	42.35
1961	4.34	3.53	4.27	3.35	3.29	6.41	14.45	19.42	18.56	17.13	8.66	6.16	110.48
1962	4.75	3.43	3.41	2.25	2.54	2.78	7.37	4.53	11.22	7.54	4.52	4.45	58.24
1963	3.25	2.67	2.47	2.11	2.14	2.60	14.31	11.23	11.15	3.15	7.22	5.57	74.42
1964	4.62	3.42	3.34	2.32	2.73	5.27	7.62	5.27	4.87	6.24	4.23	4.26	57.28
1965	2.72	1.33	1.35	1.12	1.15	3.75	5.91	14.61	6.03	4.63	3.45	2.79	51.39
1966	1.31	1.17	1.25	1.33	1.24	5.50	6.15	6.22	13.21	6.84	4.52	2.25	53.76
1967	2.12	1.79	1.53	1.35	1.23	3.11	4.24	12.22	19.17	7.19	3.64	2.23	60.42
1968	2.25	1.43	1.22	0.99	1.27	7.22	6.75	8.32	14.22	7.22	3.26	2.44	44.47
1969	3.58	1.26	1.52	1.01	.26	1.13	7.21	14.17	19.42	5.77	3.46	3.14	54.58
SUMA	166.63	114.54	111.75	93.43	91.22	172.91	331.22	418.72	699.12	504.24	222.19	211.34	3322.21
PROMED	4.27	3.85	2.87	2.43	2.14	4.41	9.72	10.74	14.22	15.51	7.42	5.42	85.14

VASO MECAXA, APORTACION POP. CUENCA PROPIA, MILLONES, M3

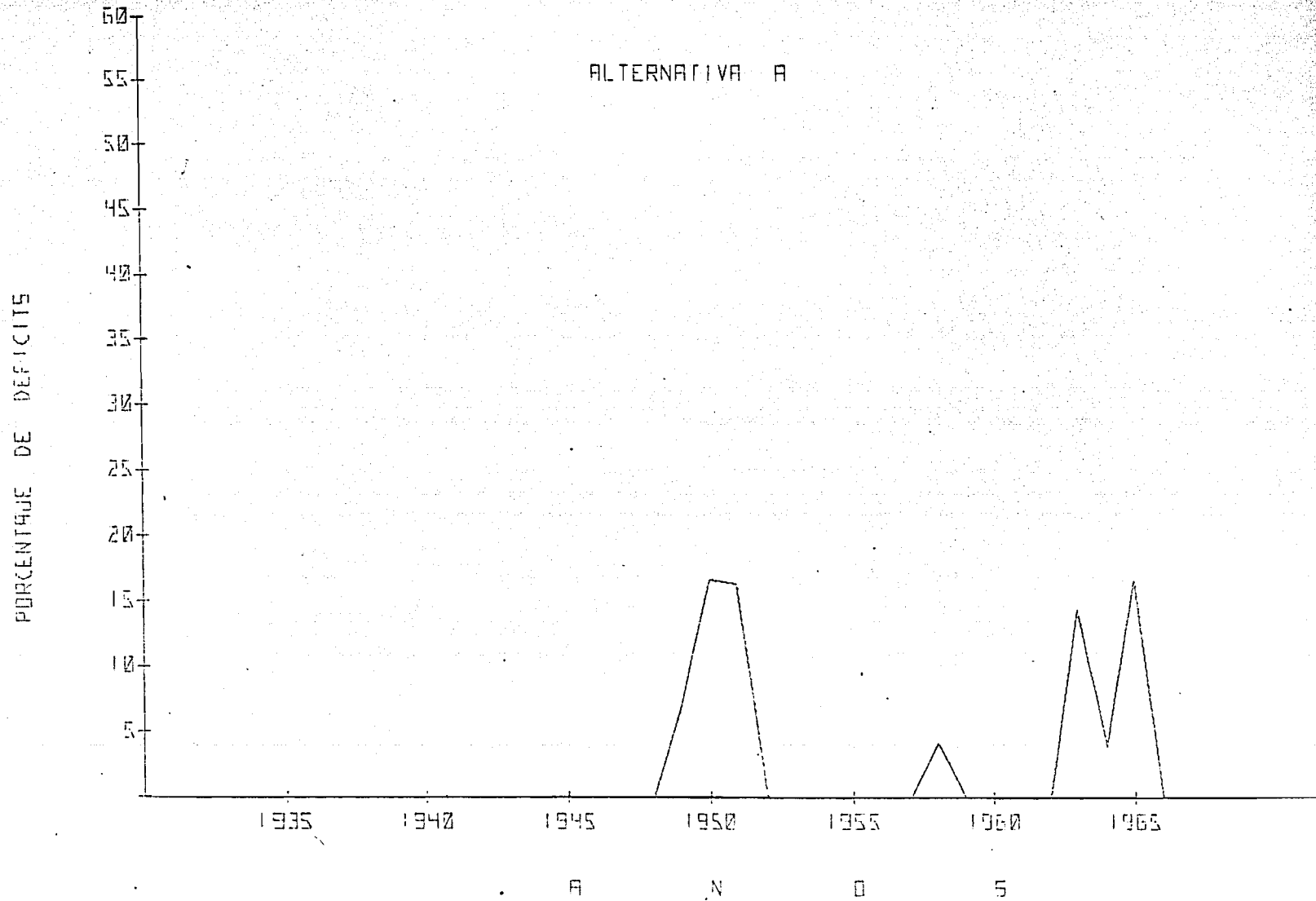
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1931	74.40	7.15	9.51	17.11	14.28	24.44	31.27	48.51	77.69	77.63	12.06	9.48	403.64
1932	5.69	3.70	2.63	4.91	14.92	24.23	24.69	14.59	18.44	48.53	12.35	11.57	185.77
1933	16.10	9.43	5.40	4.33	14.28	12.12	4.68	28.19	28.55	46.15	13.10	8.85	195.77
1934	7.68	5.15	5.48	4.97	7.15	2.23	9.87	18.99	16.69	11.45	7.79	7.21	102.41
1935	6.48	5.37	4.24	4.31	4.12	8.26	12.69	25.99	32.45	29.45	12.31	16.81	156.67
1936	.99	6.50	6.52	5.11	6.24	7.80	33.37	25.14	29.74	20.98	13.21	10.81	166.12
1937	8.29	7.23	5.66	3.73	4.41	9.71	27.85	19.74	14.94	17.22	18.95	8.06	129.03
1938	5.49	6.03	5.25	6.15	7.22	9.66	19.43	7.39	19.89	8.62	5.86	5.06	97.94
1939	4.20	3.24	4.42	3.13	3.99	7.31	8.64	9.58	24.00	21.65	13.36	9.41	112.60
1940	6.82	4.59	4.32	4.61	4.37	4.02	8.91	4.52	6.18	5.64	5.17	5.04	64.09
1941	6.99	4.35	3.75	4.19	5.14	6.70	11.75	9.43	22.37	29.03	9.54	8.79	122.29
1942	6.71	5.39	4.37	5.11	5.23	7.95	15.55	18.47	51.27	16.31	18.52	4.23	154.66
1943	6.24	5.66	4.26	4.73	4.11	6.59	3.82	3.69	5.82	4.94	4.60	3.92	68.10
1944	4.29	3.30	3.52	2.57	2.99	6.23	7.24	22.33	102.98	24.84	11.21	7.58	199.08
1945	4.05	3.22	3.26	2.79	3.25	4.03	5.75	6.41	11.30	28.03	9.38	5.62	87.25
1946	4.10	3.75	2.97	2.53	2.55	4.15	5.44	6.42	12.59	19.52	9.63	6.14	79.75
1947	4.22	2.97	3.49	3.23	3.67	2.51	4.89	16.33	19.05	18.93	5.50	5.06	75.72
1948	4.55	3.26	2.96	2.92	2.59	2.71	21.21	7.58	6.97	6.11	3.64	2.49	67.59
1949	2.60	2.35	2.39	25.15	2.14	2.20	3.61	3.99	20.94	6.95	3.39	1.59	76.67
1950	2.79	2.31	3.35	4.19	2.77	3.74	11.51	6.57	7.49	17.16	5.30	3.74	71.12
1951	2.92	1.74	1.92	1.11	2.21	4.75	16.55	11.67	14.27	17.99	7.19	5.27	99.75
1952	3.86	2.35	2.37	3.11	2.79	38.47	23.87	16.94	49.13	17.33	15.94	14.39	189.62
1953	5.41	7.73	6.29	2.16	2.23	3.97	7.87	7.57	13.15	14.59	2.93	5.27	79.12
1954	3.24	3.54	2.71	3.29	2.22	7.51	11.80	9.65	48.26	131.77	13.85	8.09	242.43
1955	7.92	6.29	4.39	2.95	3.21	4.34	25.42	13.94	57.27	87.83	14.58	12.11	249.49
1956	9.49	6.13	5.74	3.35	3.92	9.17	13.88	12.10	59.41	15.82	4.58	5.73	144.31
1957	4.34	3.42	1.31	2.33	2.21	2.81	6.51	3.79	6.13	8.84	4.54	3.72	46.49
1958	3.96	2.92	2.91	1.43	2.15	5.57	23.58	11.92	15.85	44.93	15.04	12.34	162.52
1959	8.62	5.75	7.55	7.25	6.37	19.11	16.89	7.71	8.25	8.88	6.05	4.74	93.63
1960	4.24	4.22	2.93	3.41	2.92	3.43	12.15	17.85	33.75	11.92	5.73	5.02	166.62
1961	4.85	3.23	3.98	2.79	2.95	15.15	20.97	15.91	12.99	11.21	11.57	6.71	108.29
1962	6.31	3.82	4.32	6.23	3.97	1.92	5.91	3.03	13.31	7.29	3.87	1.70	59.64
1963	3.25	3.89	3.47	2.97	2.78	4.23	19.33	10.65	10.75	8.95	7.35	6.55	84.14
1964	4.17	7.93	6.37	3.72	3.95	9.18	11.31	7.74	8.59	8.44	9.58	7.36	85.33
1965	5.25	3.41	3.52	2.31	1.12	19.42	19.21	27.21	11.45	5.75	5.45	4.29	95.44
1966	3.92	4.23	4.77	3.45	1.92	19.52	13.77	16.45	17.19	10.45	5.21	4.17	99.34
1967	4.43	3.79	3.91	2.93	2.94	4.21	4.88	26.59	25.59	12.87	5.49	4.67	98.86
1968	5.79	4.07	3.91	6.11	3.22	4.37	9.37	14.44	13.55	11.83	5.74	5.34	95.42
1969	4.61	4.23	6.16	3.17	3.31	4.45	12.36	22.22	45.32	21.73	14.44	11.69	167.69

SUMA	279.02	166.72	154.17	174.33	171.59	317.34	528.87	527.43	1512.57	927.14	358.45	269.58	4966.49
PROYEC	7.15	4.27	4.11	4.47	4.40	3.14	13.85	13.70	25.96	23.77	3.19	6.91	125.82

## ANEXO III

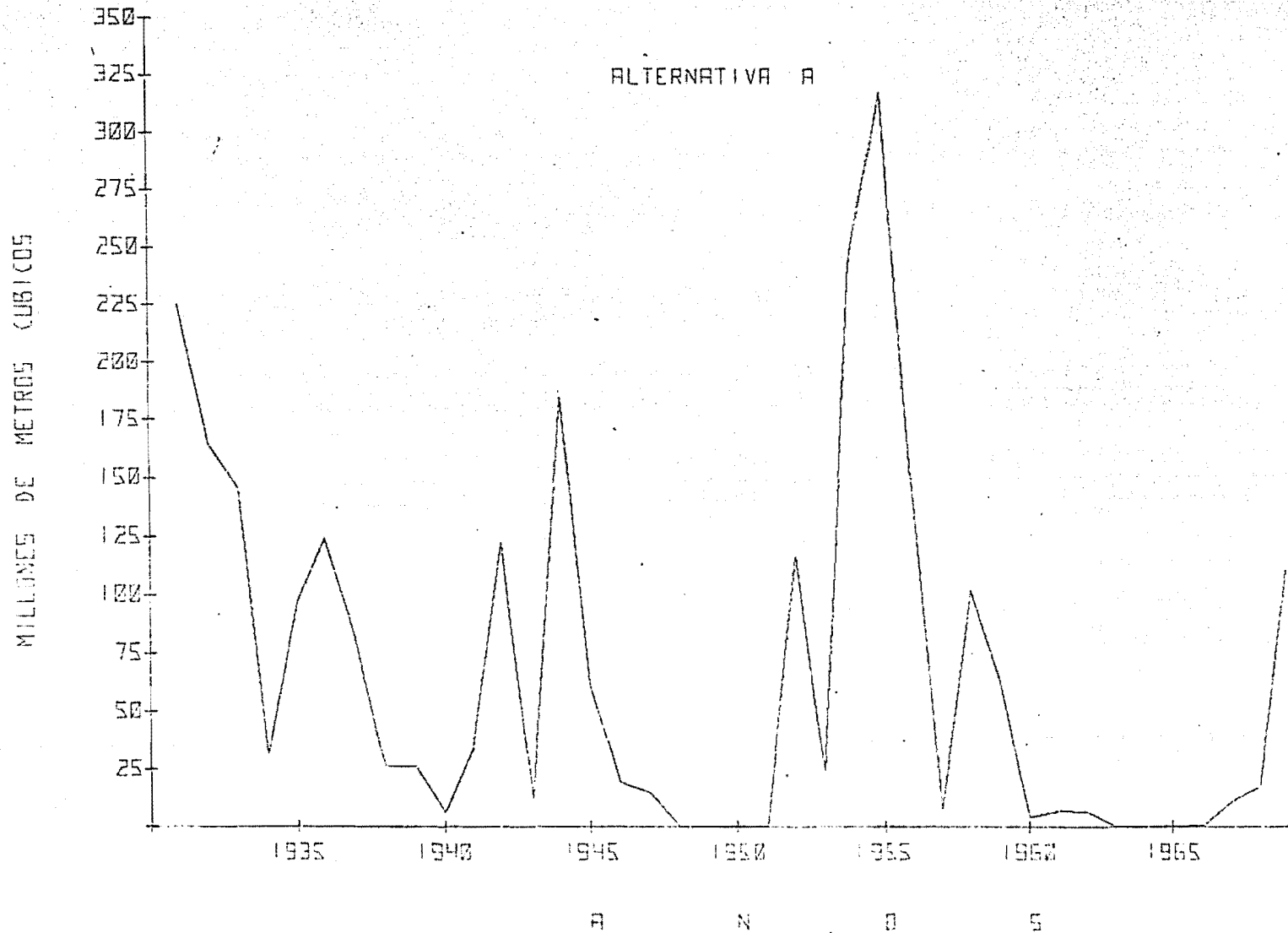
### *Resultados Anuales de la Simulación*

# DEFICITS DEL SISTEMA



# DERRAMES NECAJA

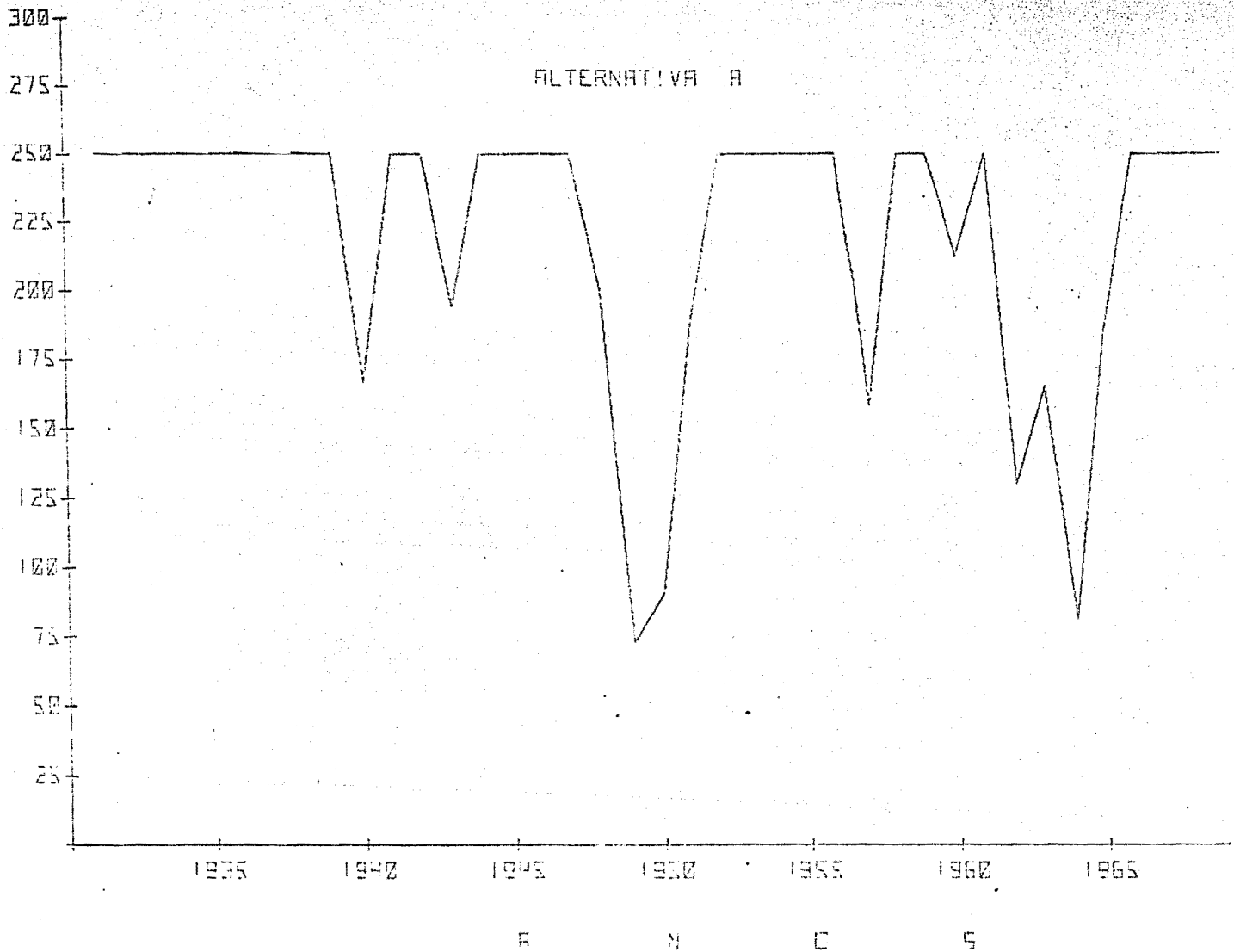
ALTERNATIVA A



# ALMACENAMIENTO LAGUNA

ALTERNATIVA A

MILLONES DE METROS CUBICOS

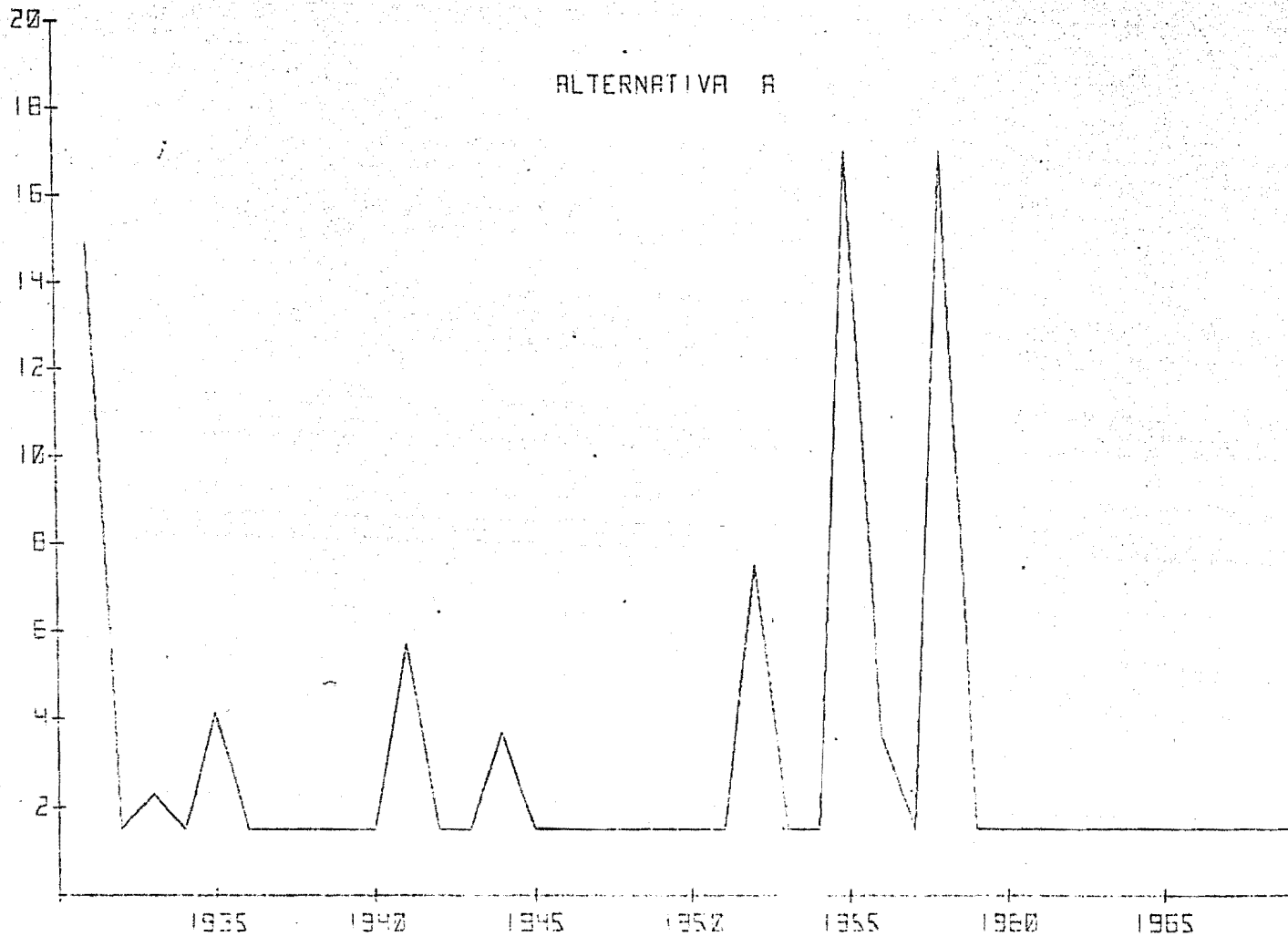




# ALMACENAMIENTO NEXAPA

ALTERNATIVA A

MILLONES DE METROS CUBICOS



A

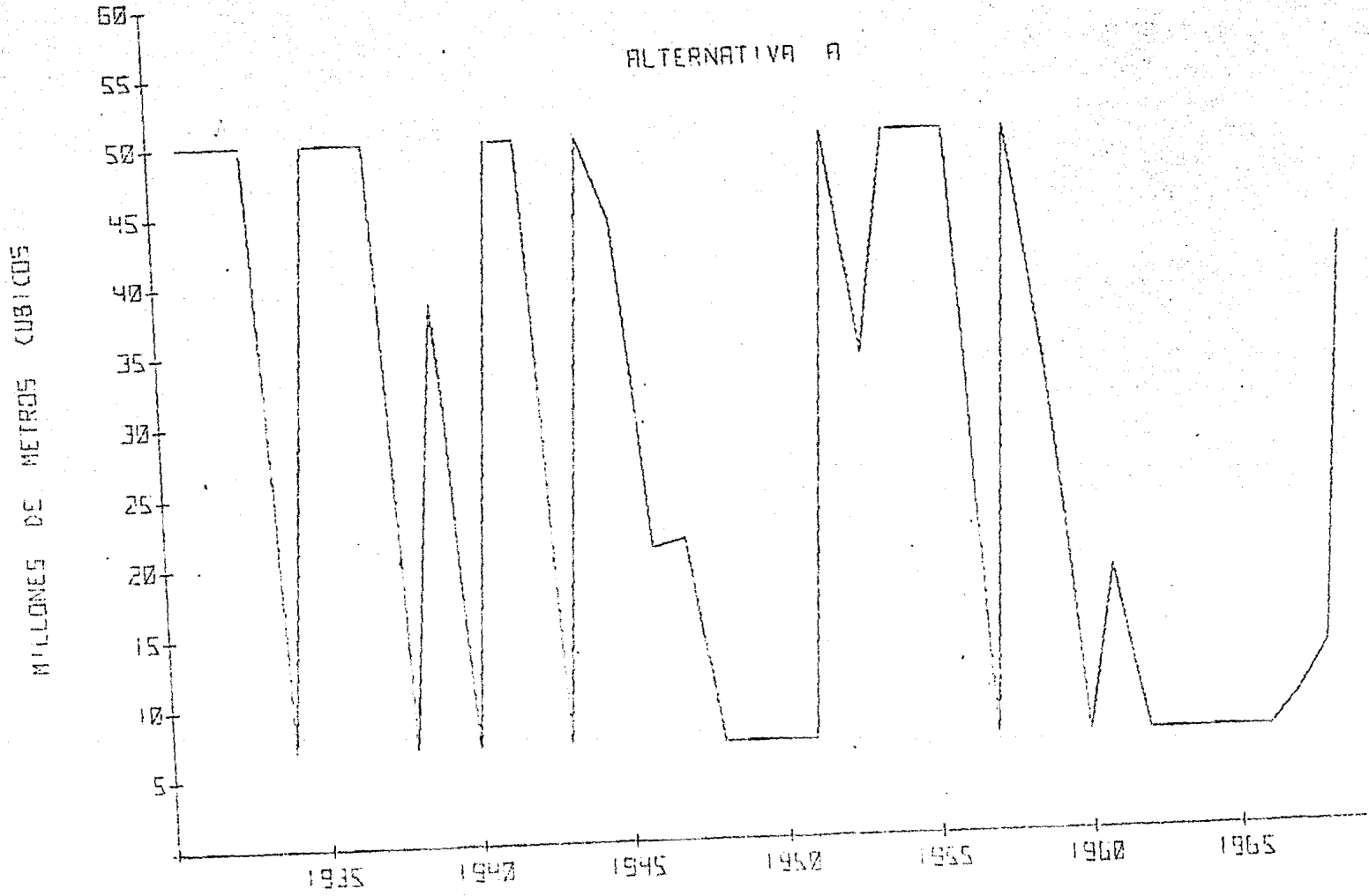
N

O

S

# ALMACENAMIENTO TENANGO

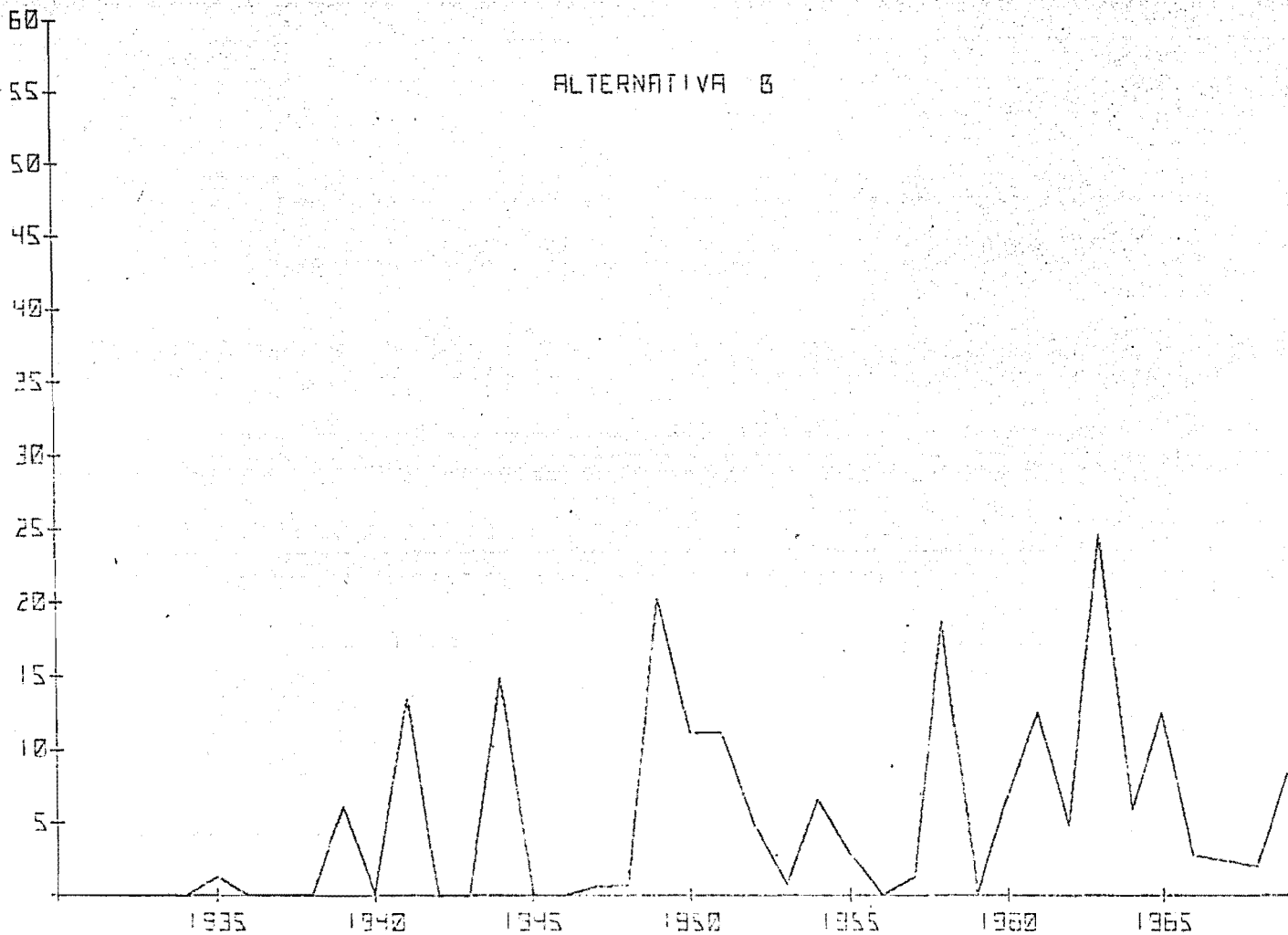
ALTERNATIVA A



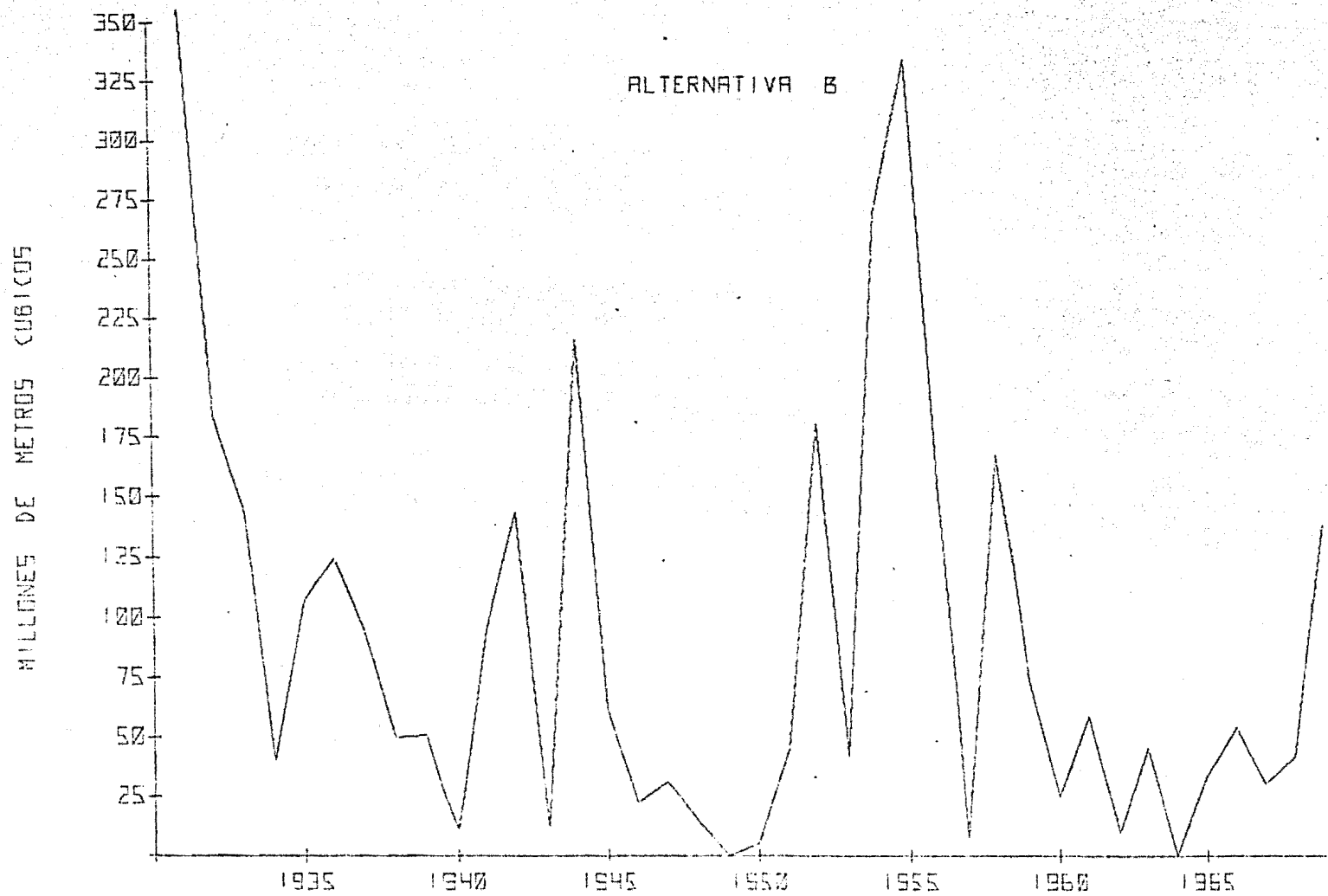
# DEFICITS DEL SISTEMA

ALTERNATIVA B

PORCENTAJE DE DEFICITS

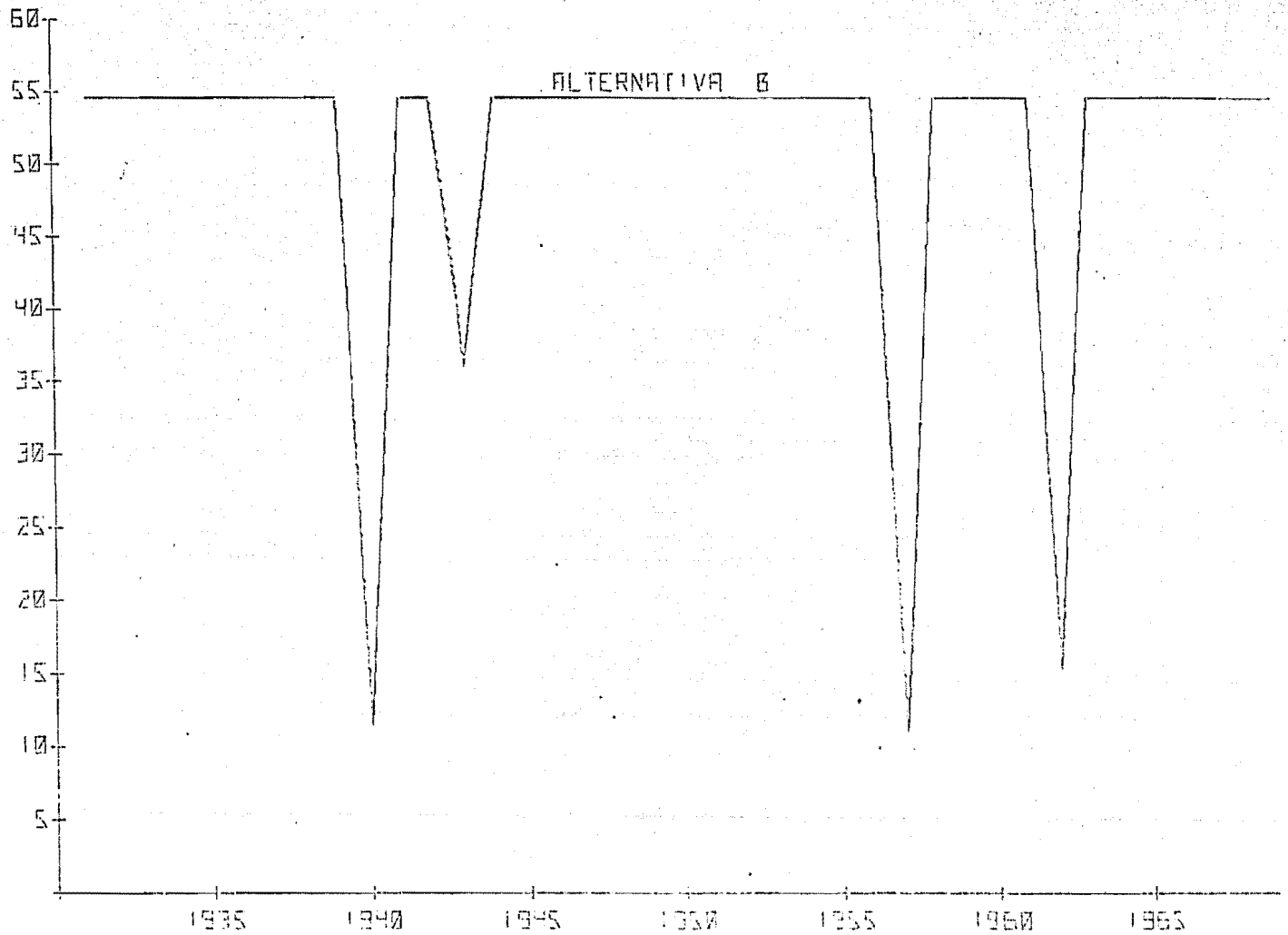


# DERRAMES NECAJA



# ALMACENAMIENTO LAGUNA

MILLONES DE METROS CUBICOS

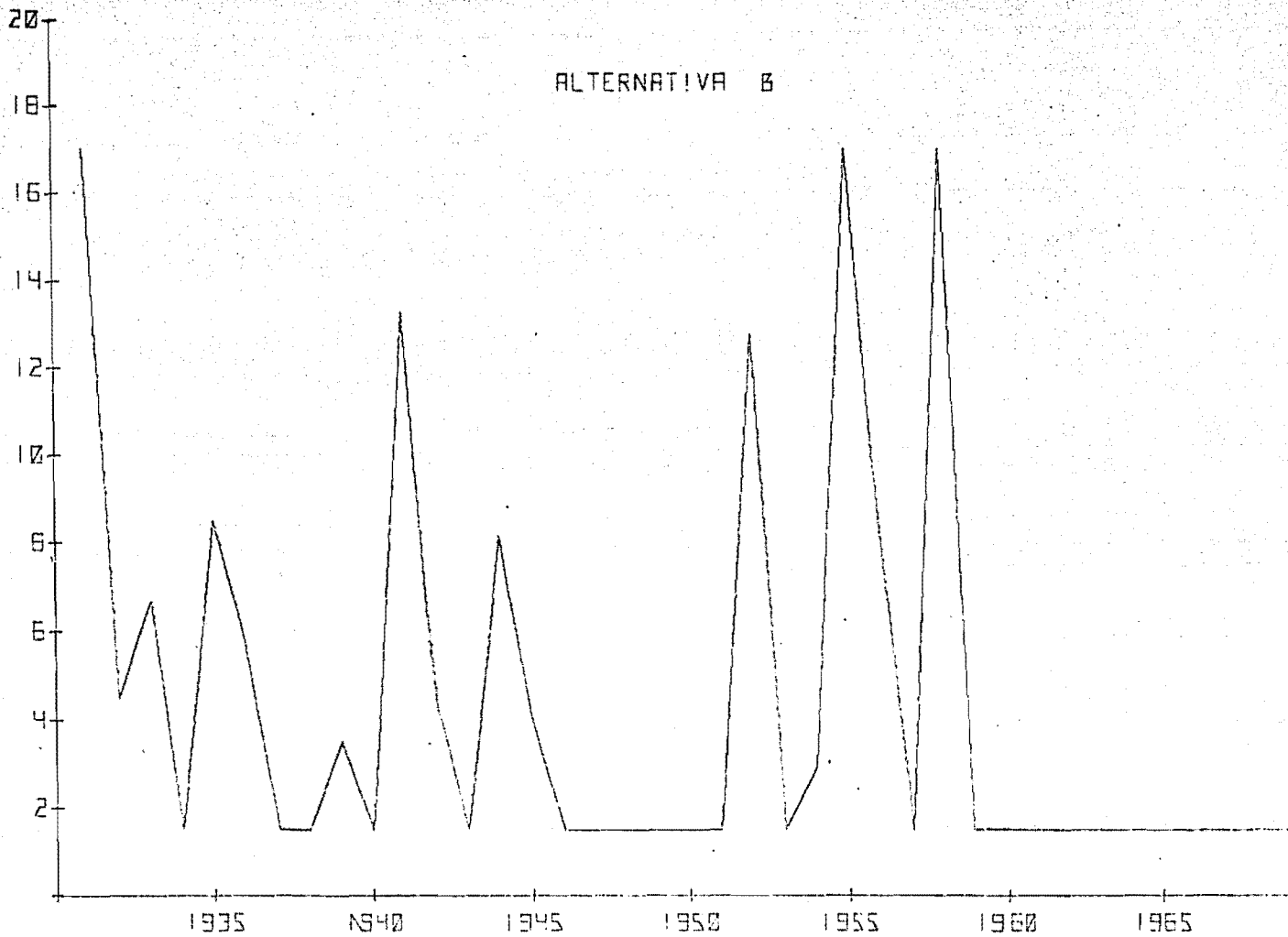


ALTERNATIVA B

# ALMACENAMIENTO NEXAPA

ALTERNATIVA B

MILLONES DE METROS CUBICOS



A

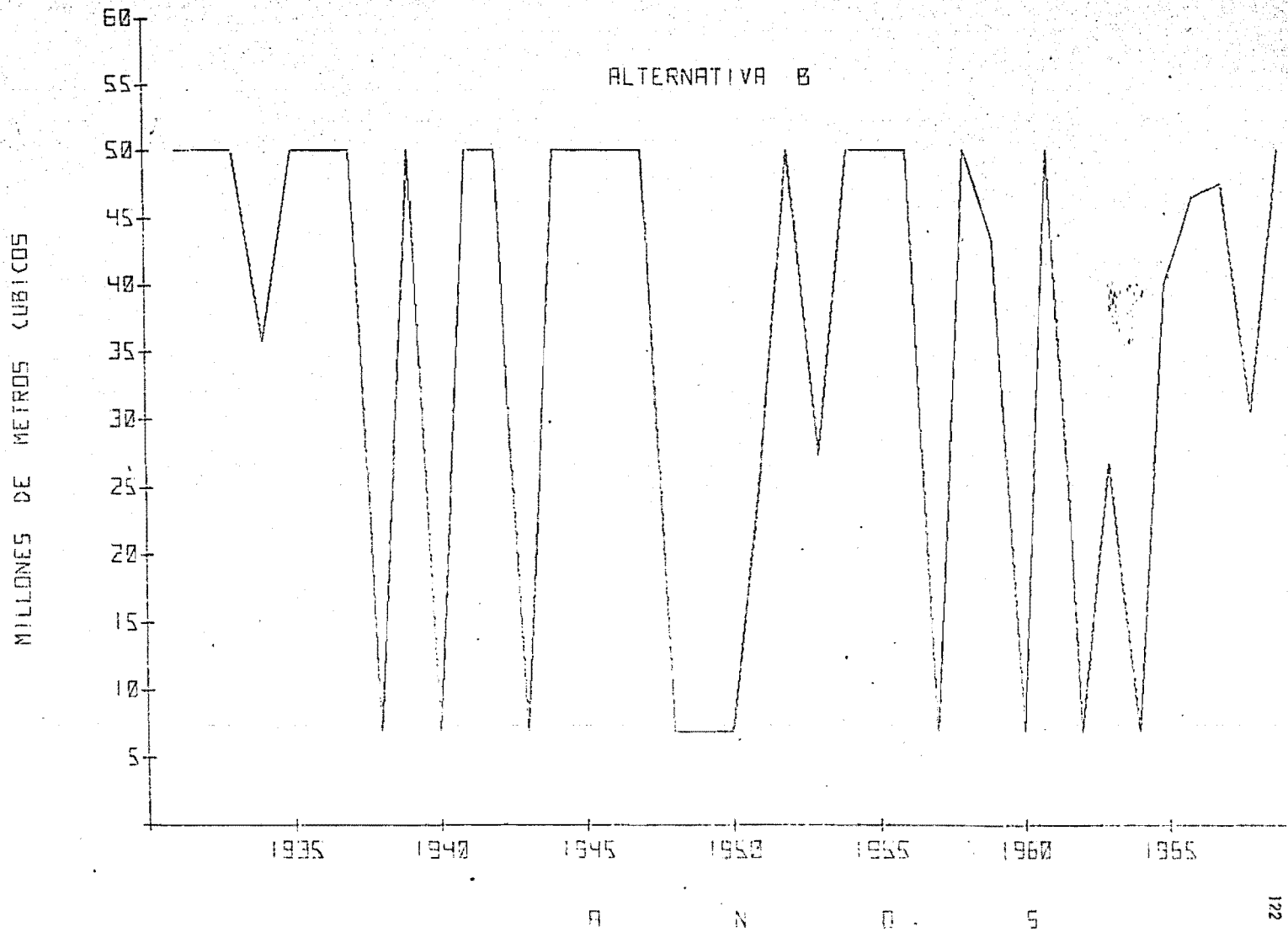
N

O

S

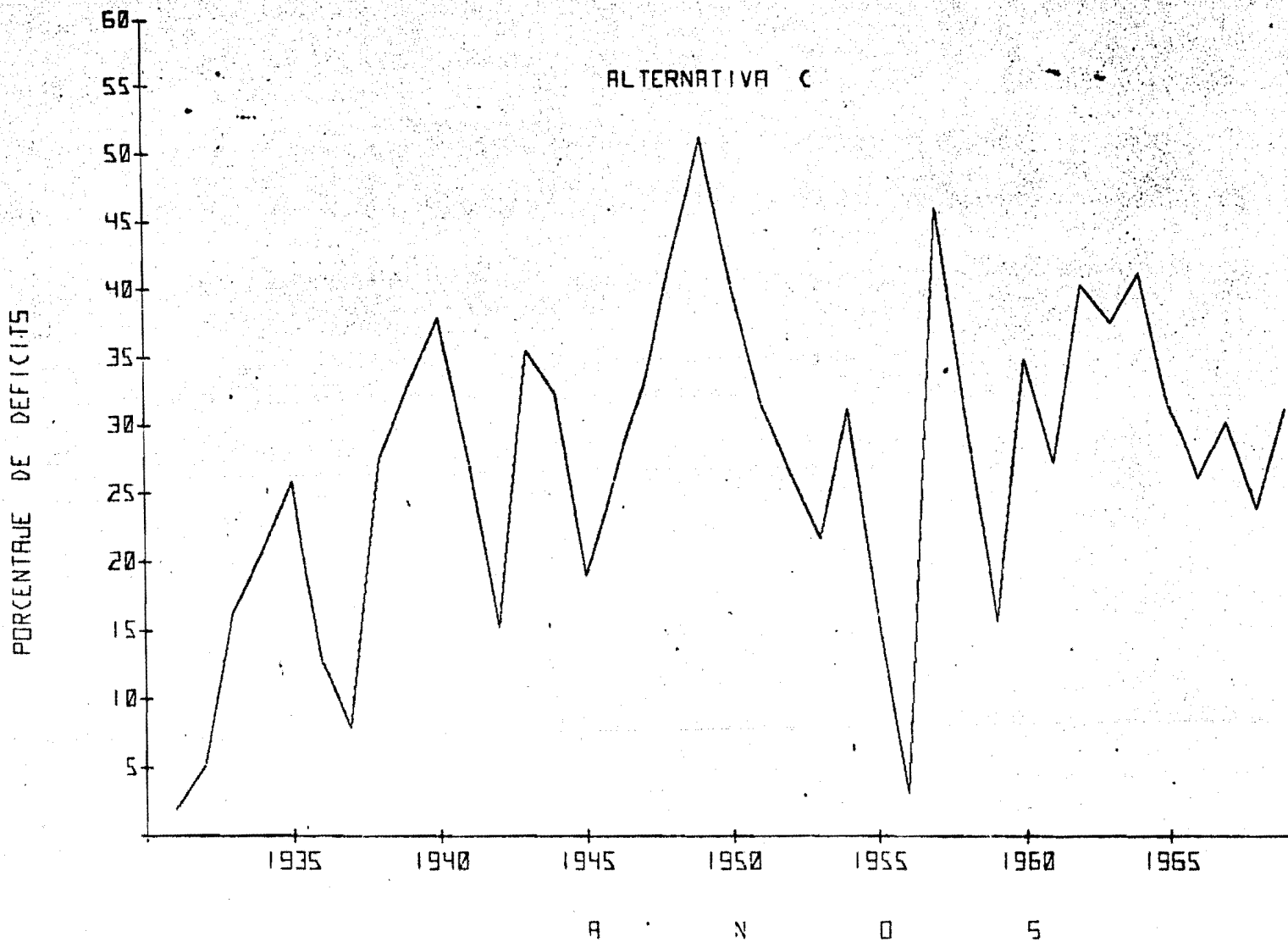
# ALMACENAMIENTO TENANGO

ALTERNATIVA B



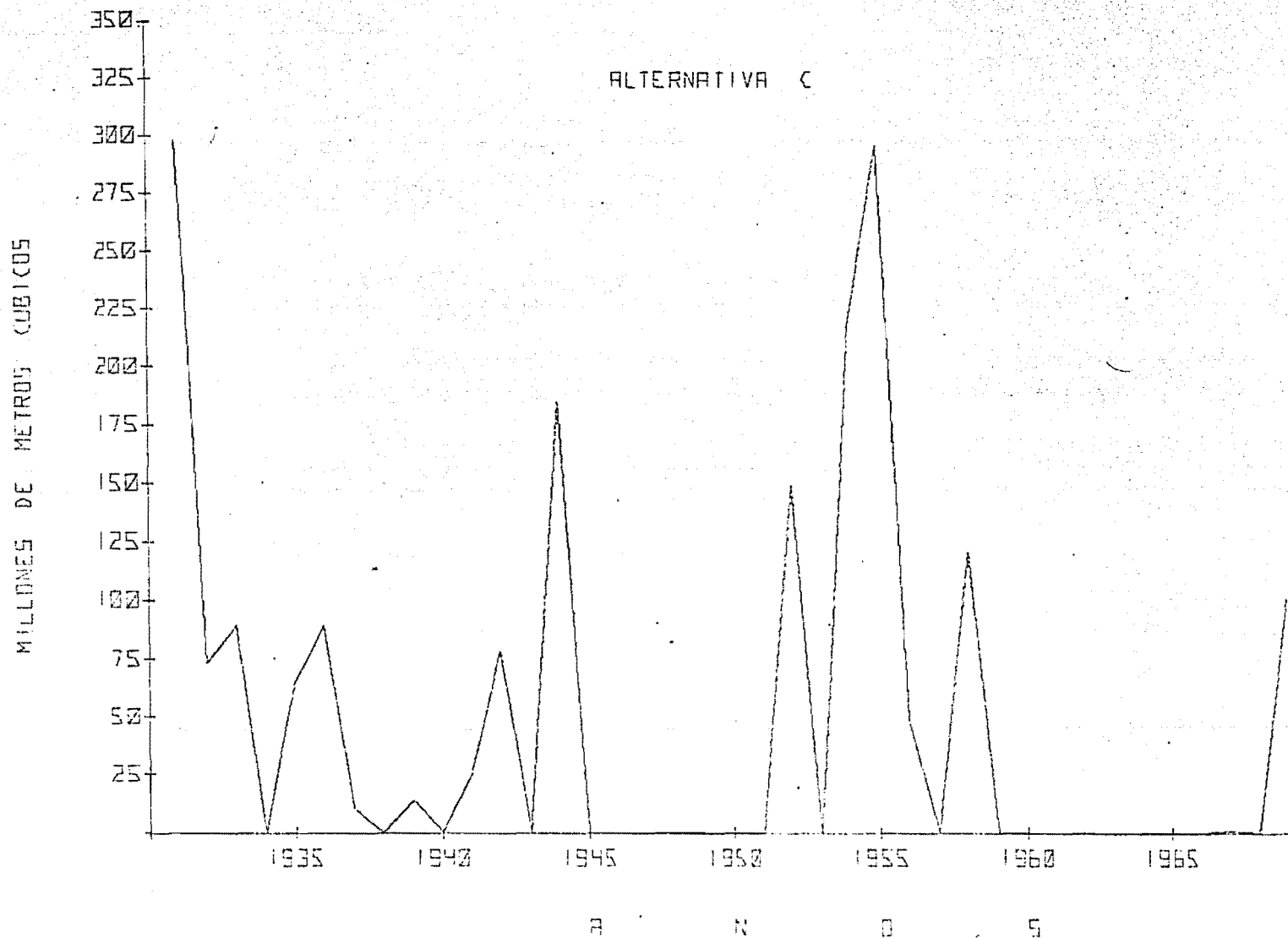
# DEFICITS DEL SISTEMA

ALTERNATIVA C

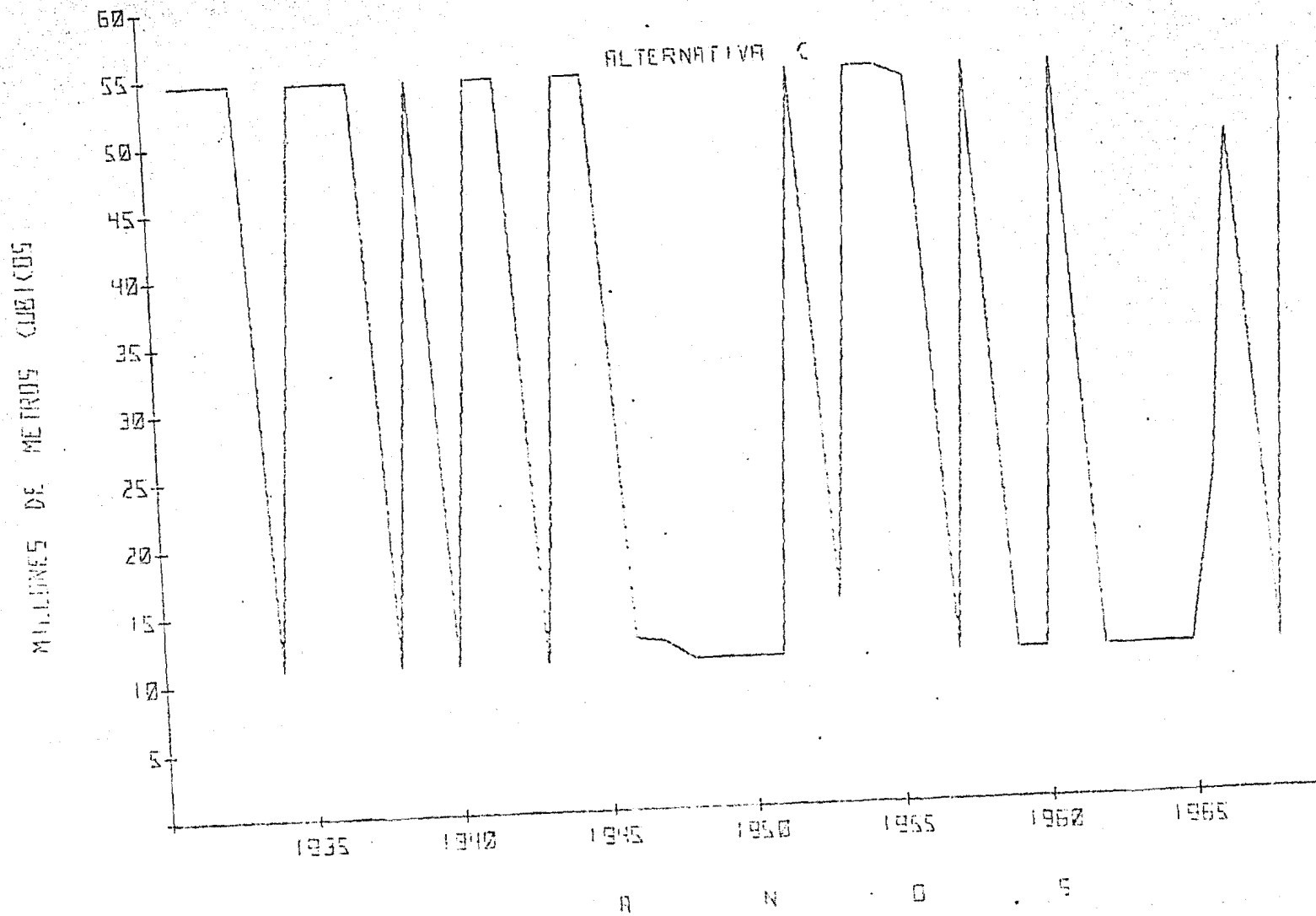




# DERRAMES NECAXA



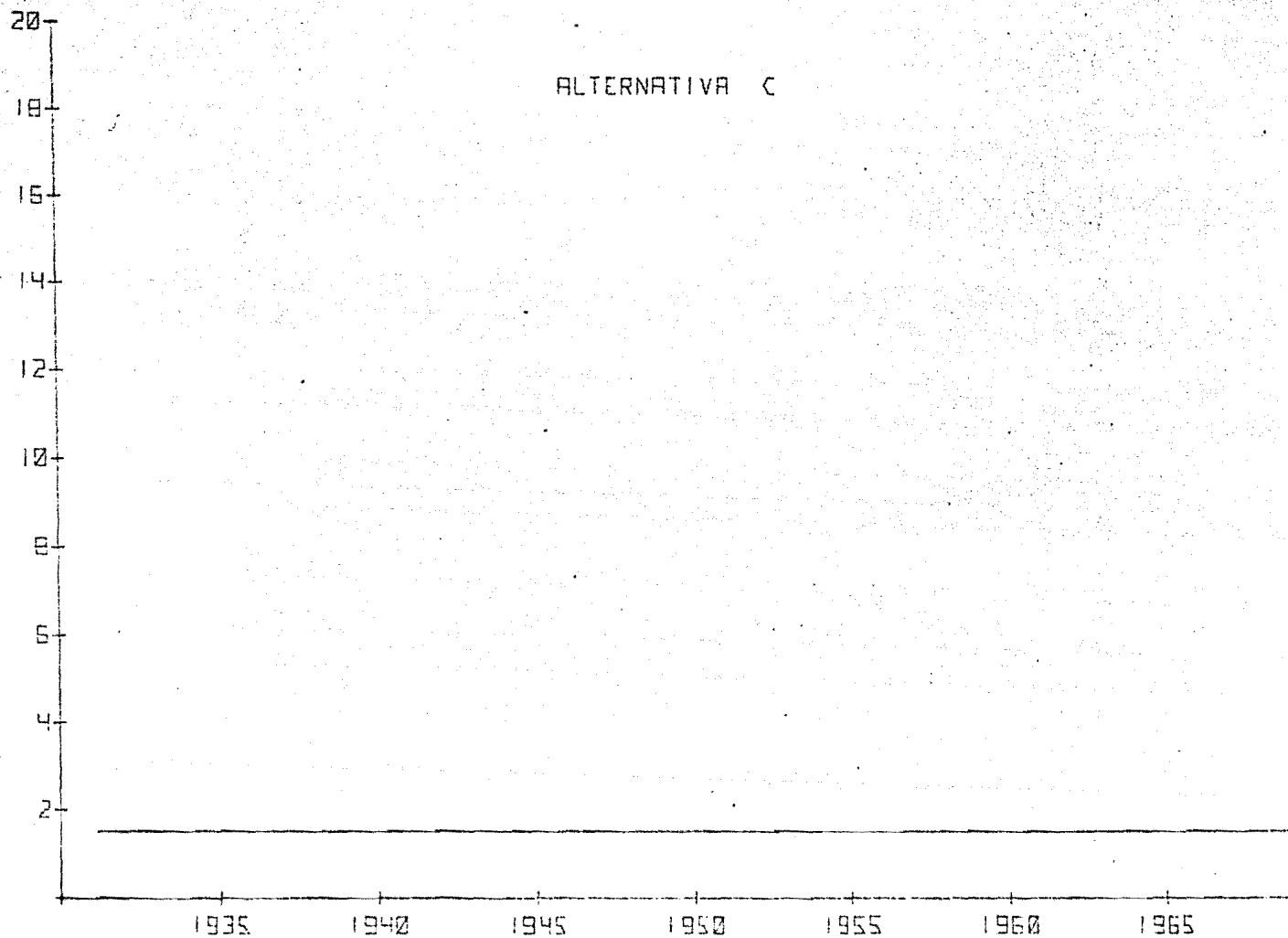
# ALMACENAMIENTO LAGUNA



# ALMACENAMIENTO NEXAPA

ALTERNATIVA C

MILLONES DE METROS CUBICOS



A

N

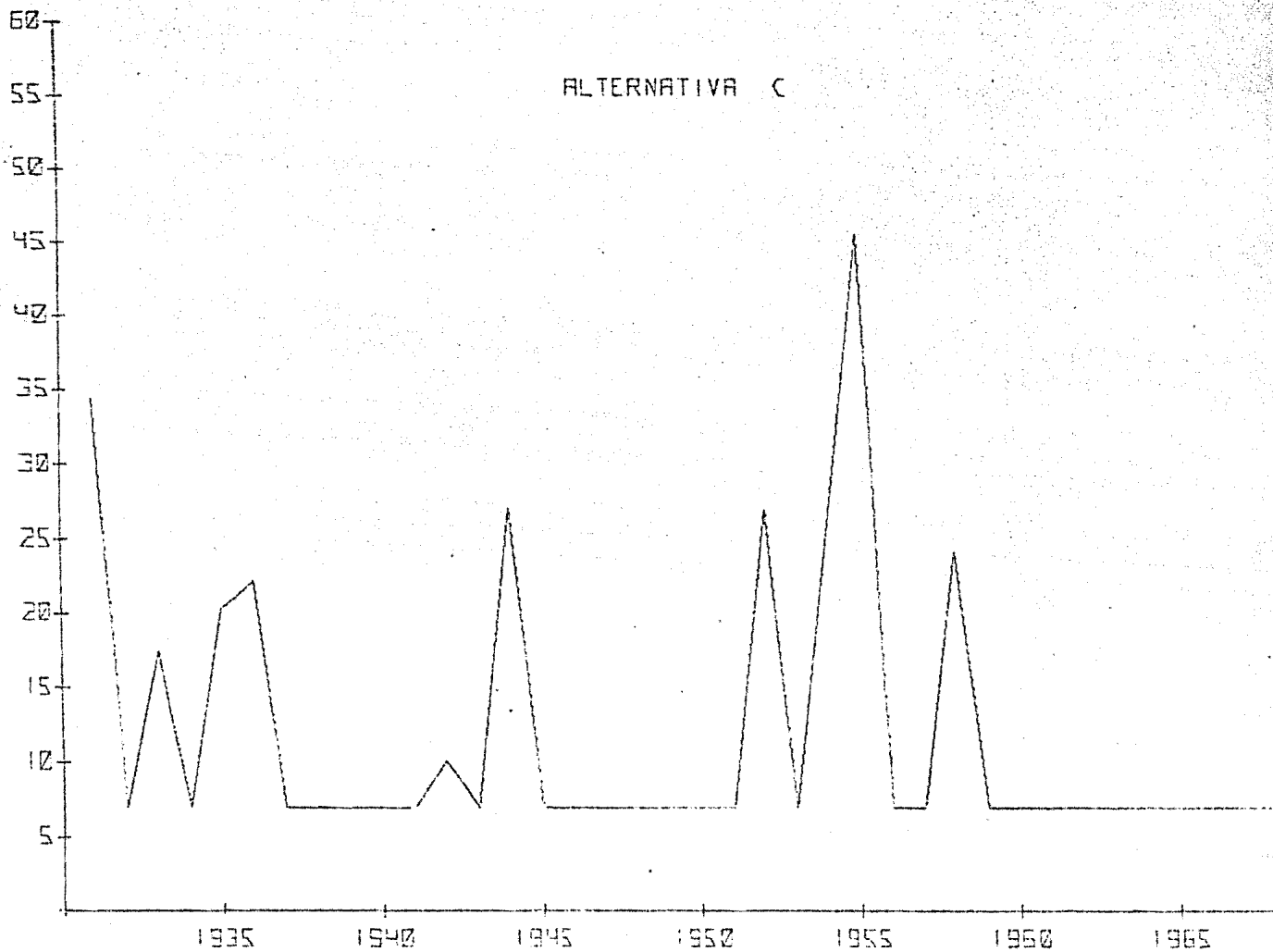
O

S

# ALMACENAMIENTO TENANGO

ALTERNATIVA C

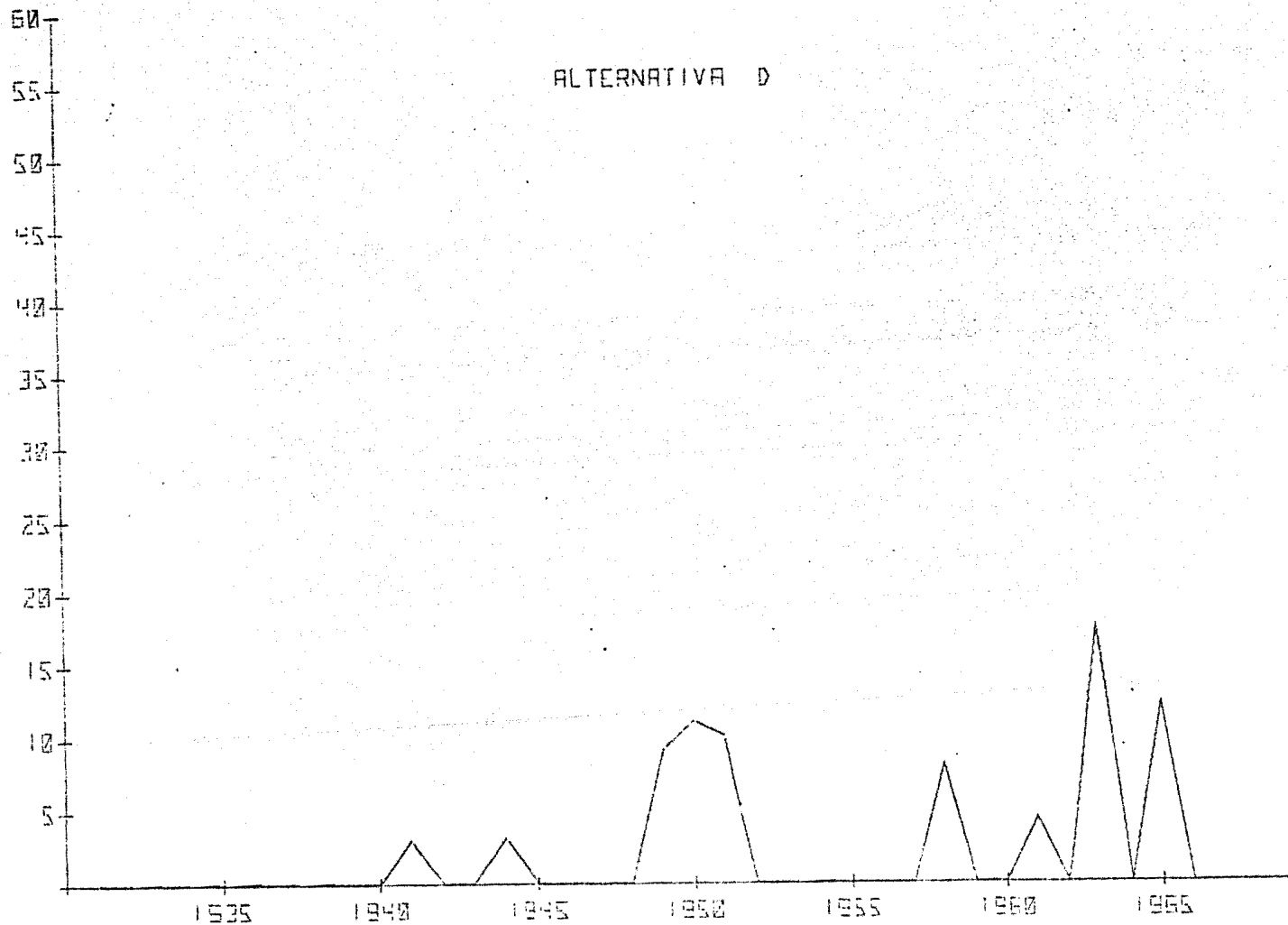
MILLONES DE METROS CUBICOS



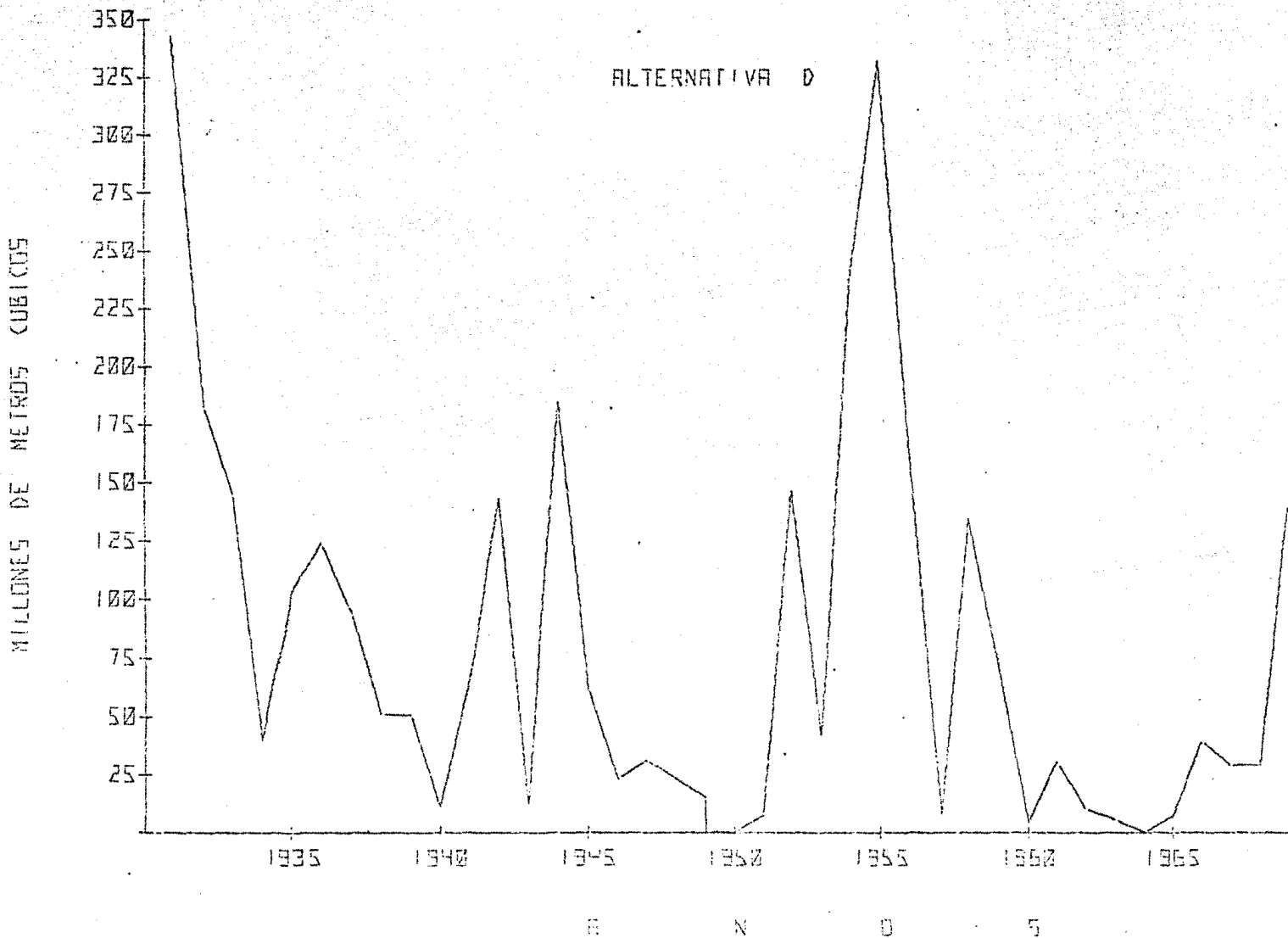
# DEFICITS DEL SISTEMA

ALTERNATIVA D

PERCENTAJE DE DEFICITS

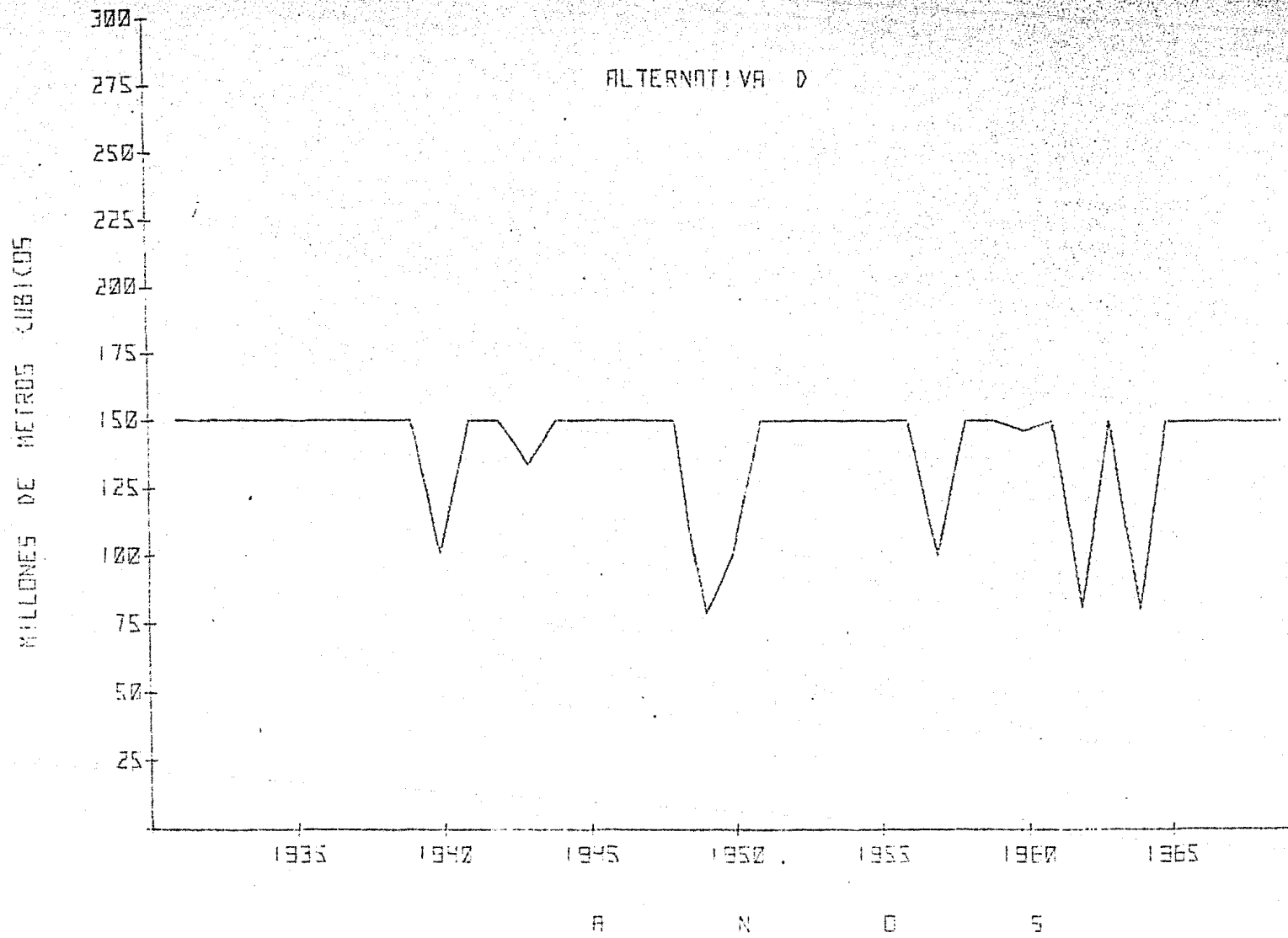


# DERRAMES NECAXA

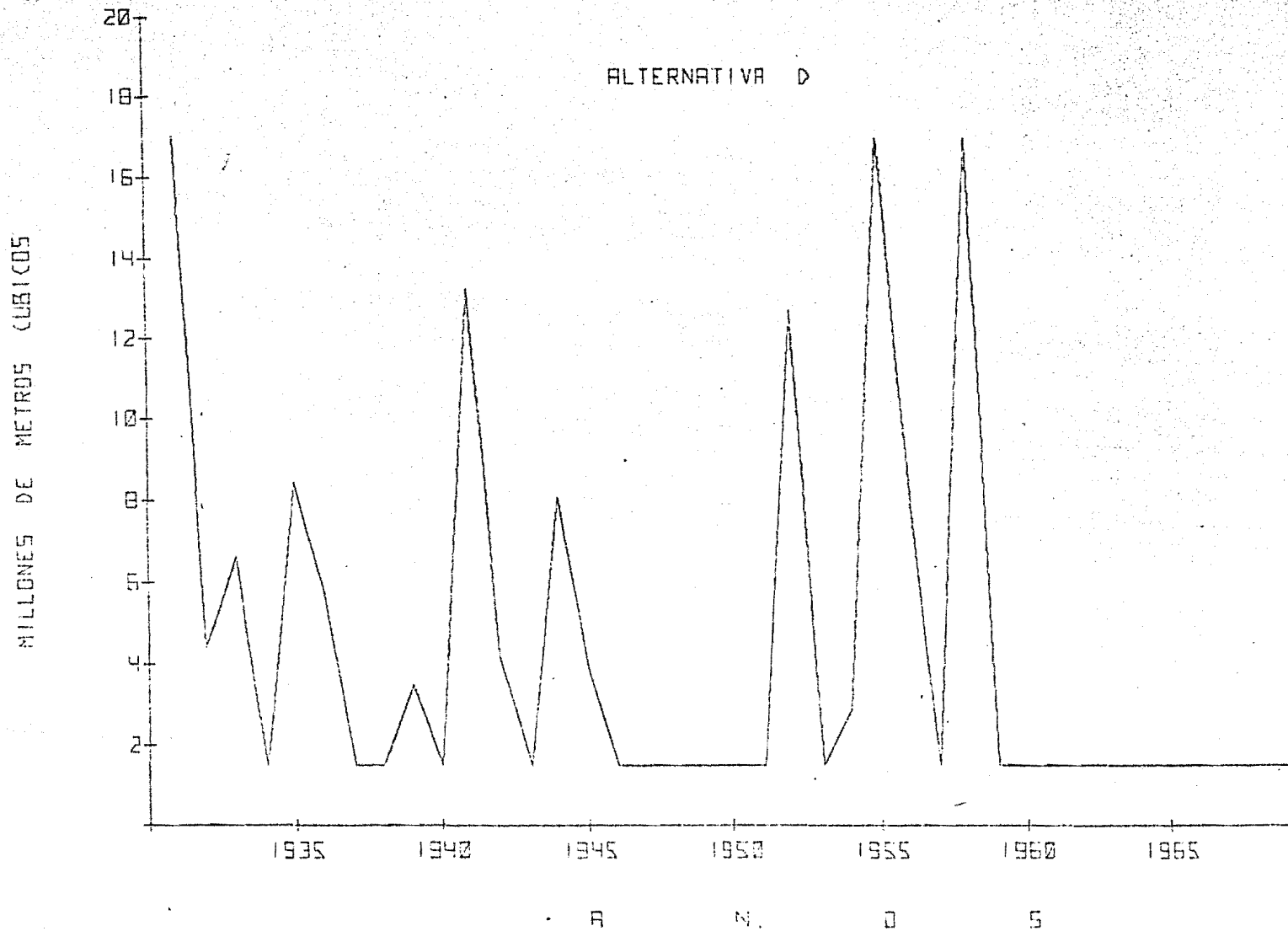


# ALMACENAMIENTO LAGUNA

ALTERNATIVA D



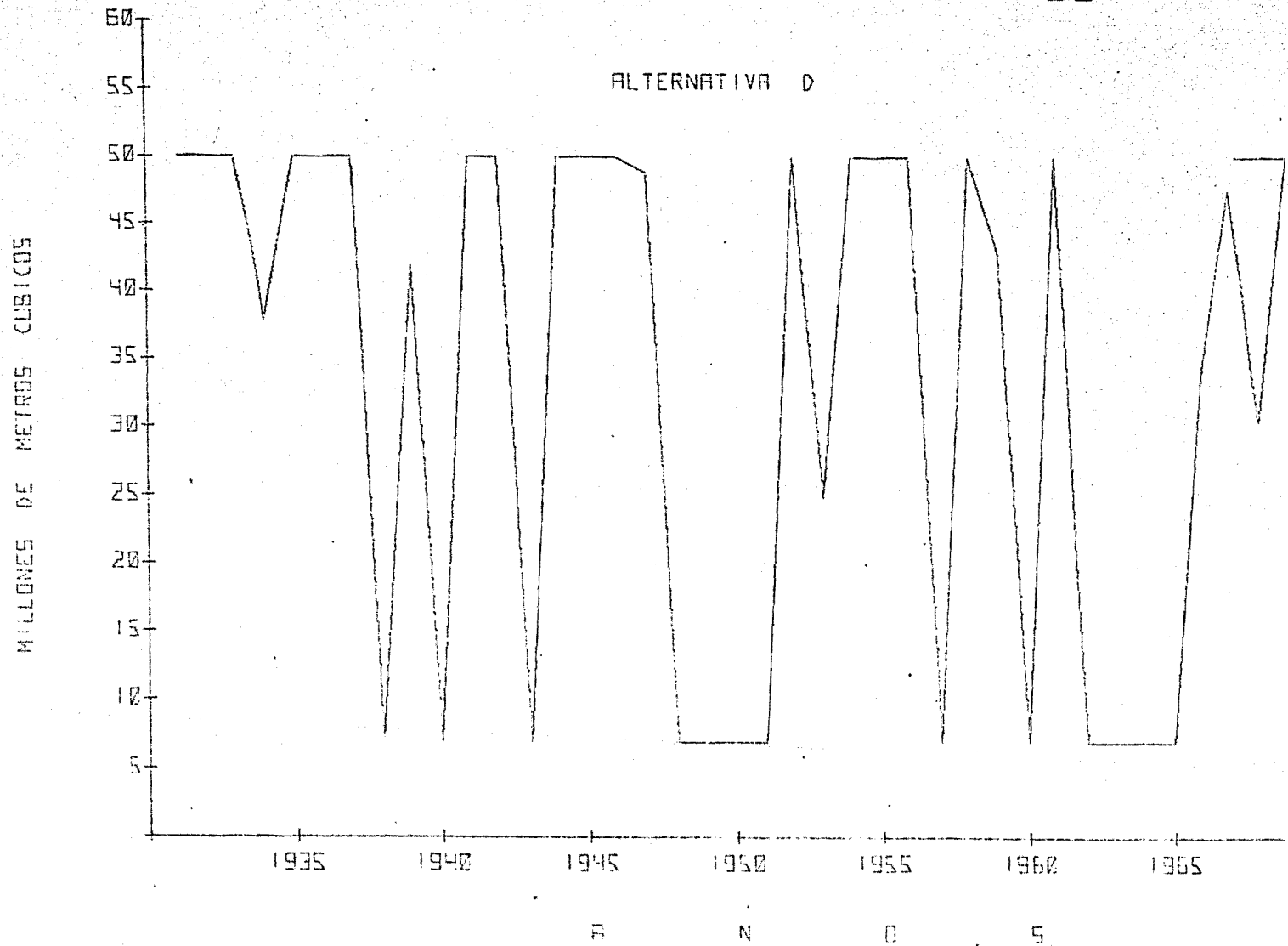
# ALMACENAMIENTO NEXAPA





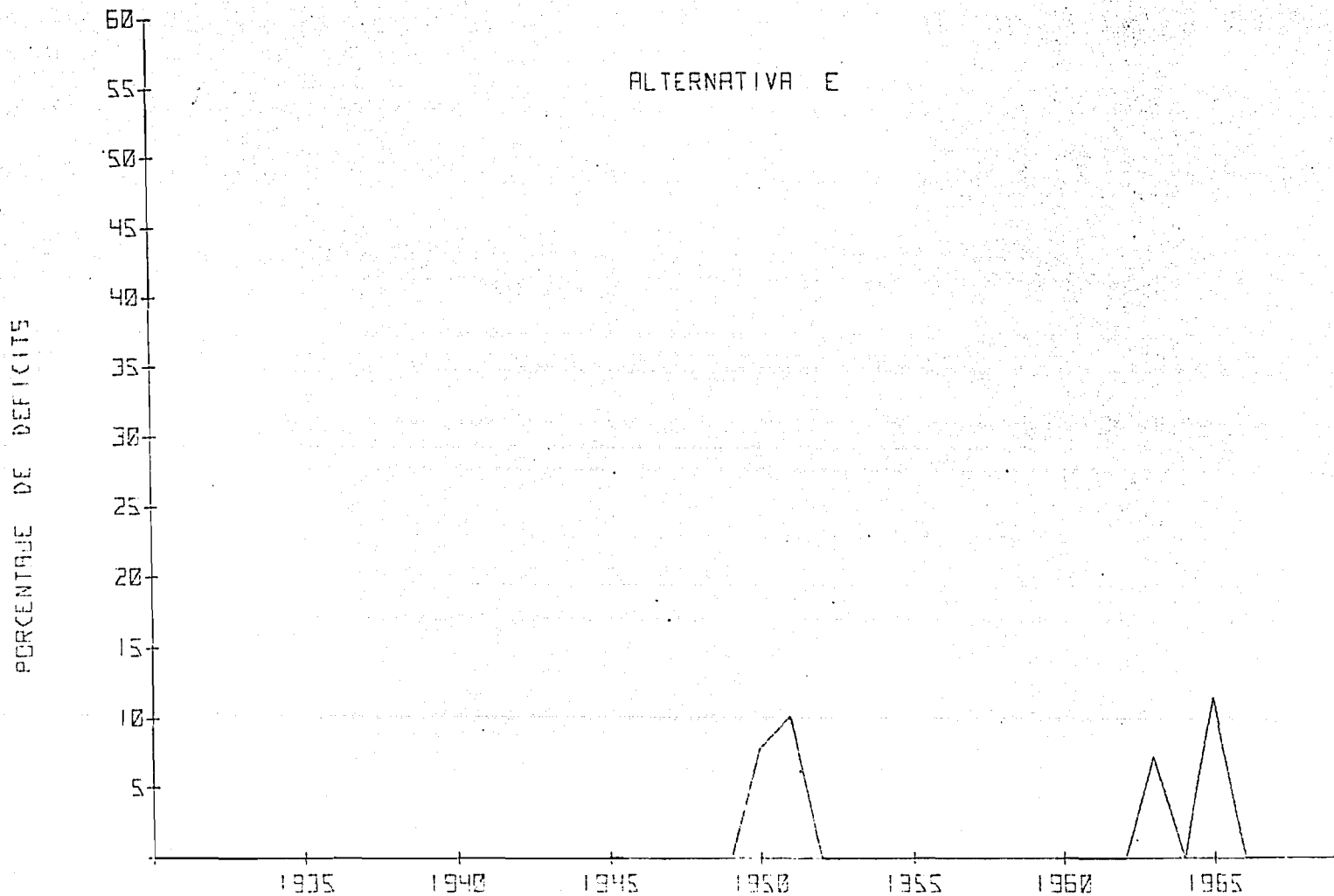
# ALMACENAMIENTO TENANGO

ALTERNATIVA D



# DEFICITS DEL SISTEMA

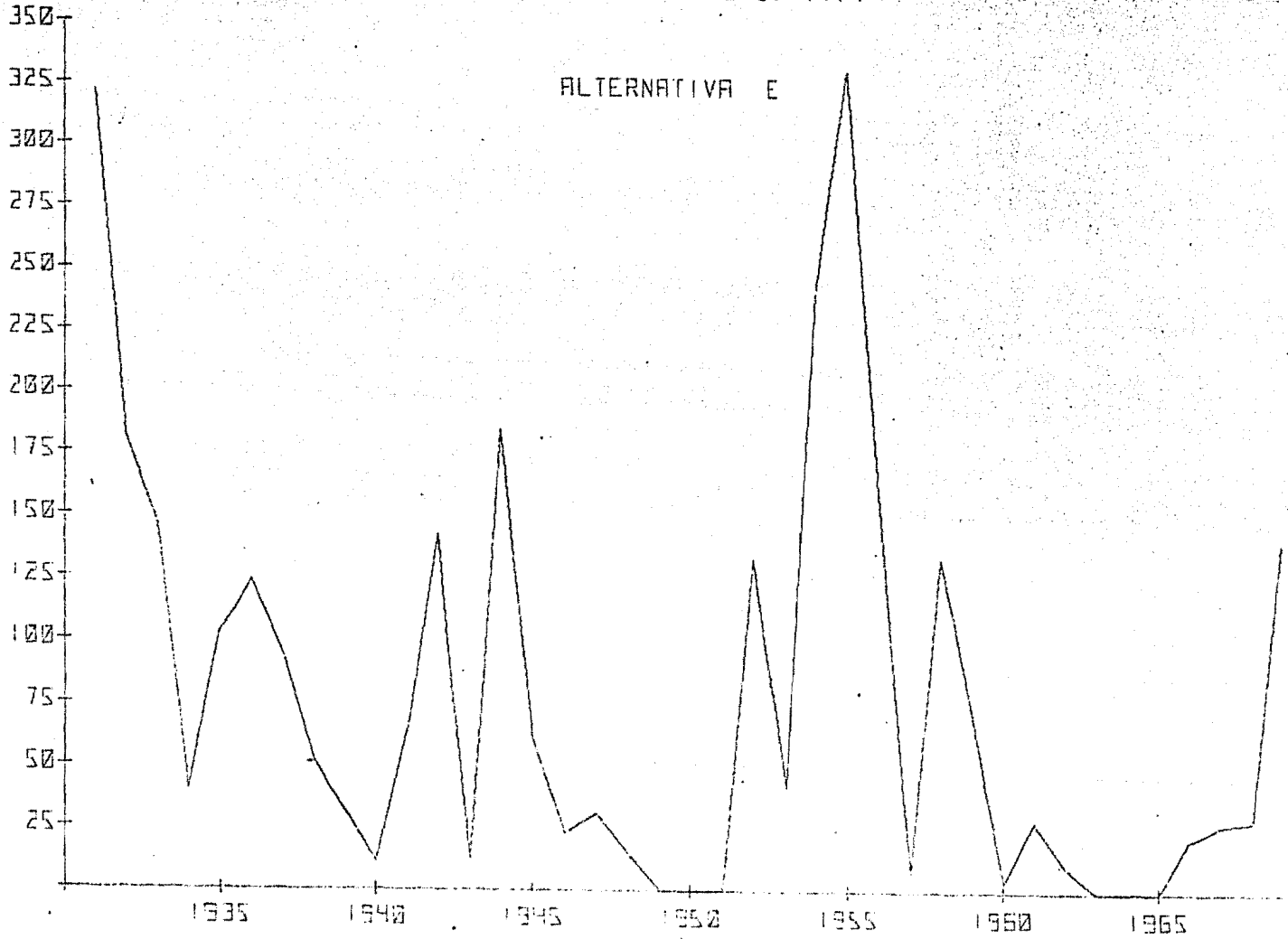
ALTERNATIVA E



# DERRAMES NECAXA

ALTERNATIVA E

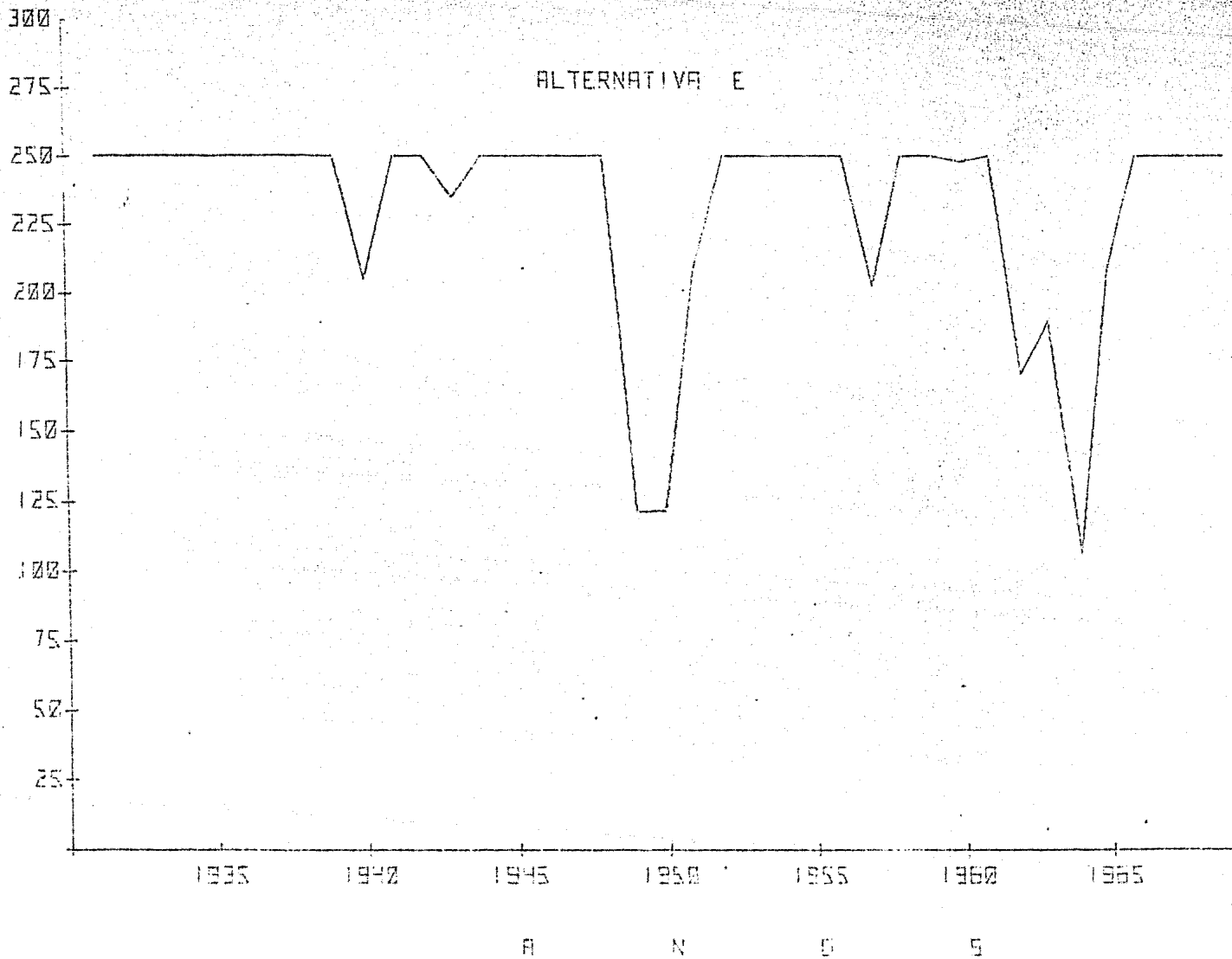
MILLONES DE METROS CUBICOS



# ALMACENAMIENTO EN LA ZONA

ALTERNATIVA E

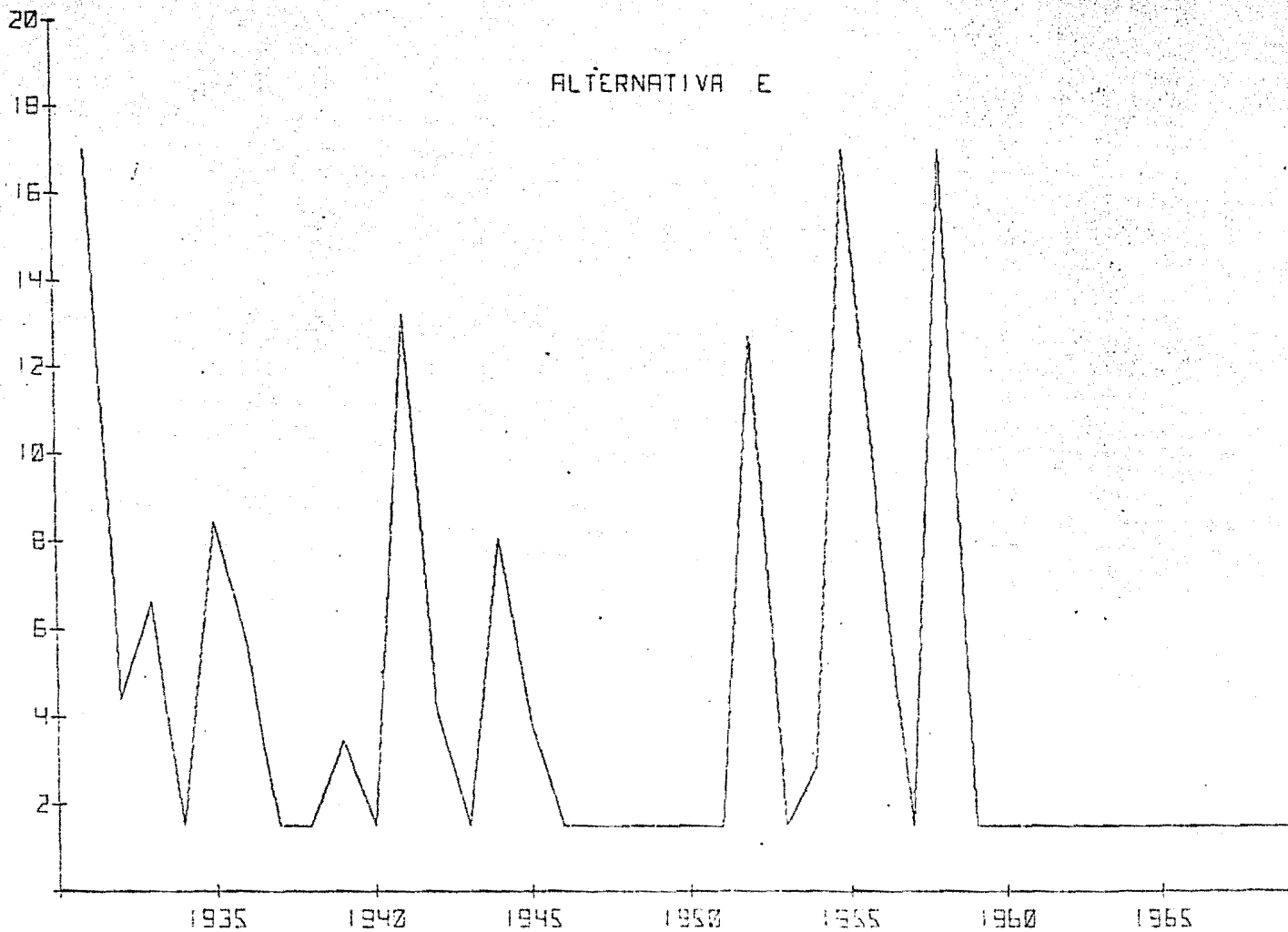
MILLONES DE METROS CUBICOS



# ALMACENAMIENTO NEXAPA

ALTERNATIVA E

MILLONES DE METROS CUBICOS



A

N

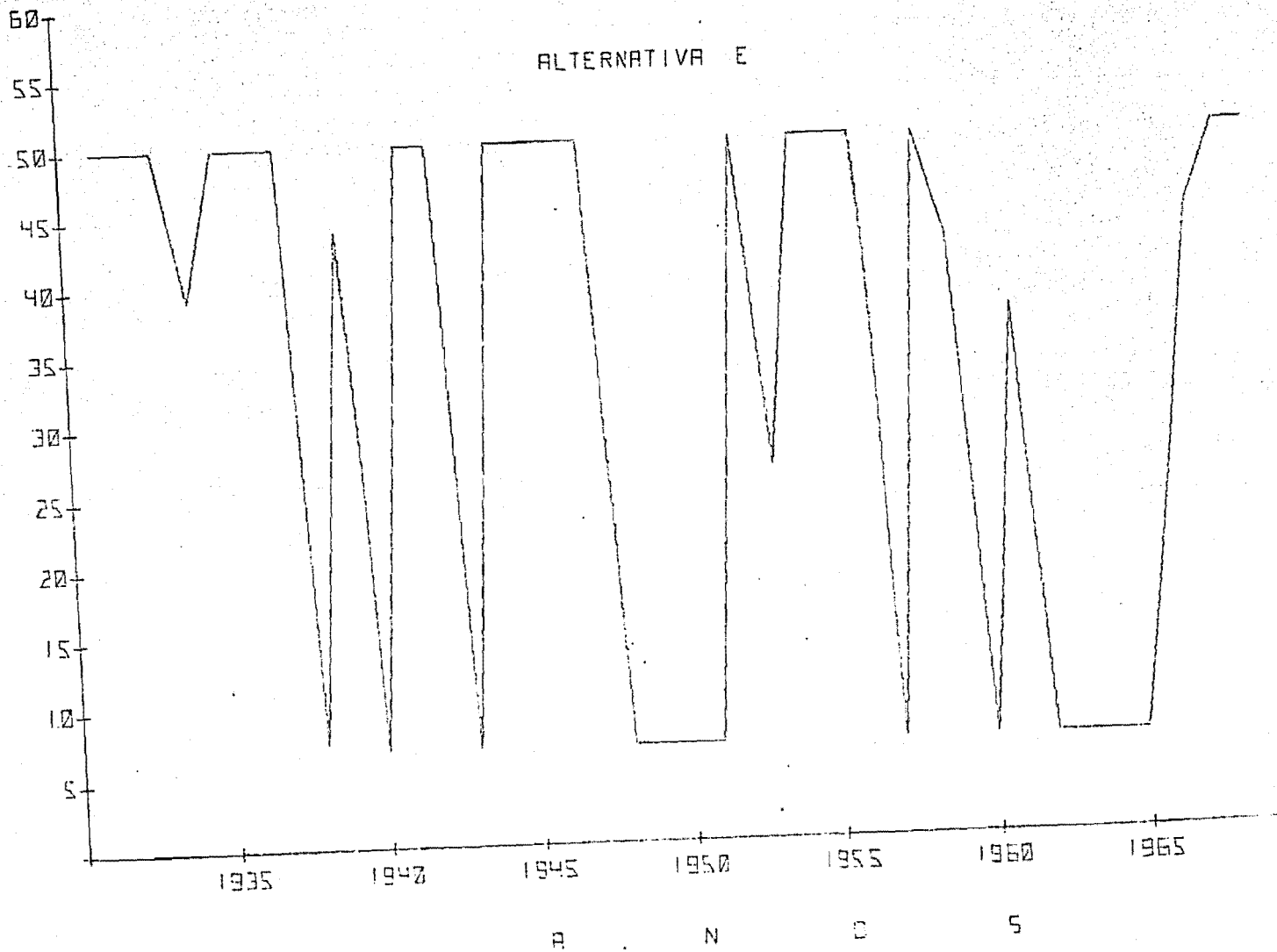
O

S

# ALMACENAMIENTO TENANGO

ALTERNATIVA E

MILLONES DE METROS CUBICOS



## REFERENCIAS

Hall, Warren A. y Dracup, John A. "Ingeniería de Sistemas en Recursos Hidráulicos". (1974). CECSA.

Maas, Hufschmidt y otros. "Design of Water Resources Systems" (1970). Harvard University Press.

James and Lee "Economics of Water Resources Planning". ( ). Mc Graw Hill.

Ackoff and Sasieni. "Fundamentos de Investigación de Operaciones". (1977)  
Línusa.

SARH. Documento "Abastecimiento de Agua Potable al Area Metropolitana de la Ciudad de México". (Feb. 1978).

Comisión de Aguas del Valle de México, SARH. Evaluación Económica de Alternativas de Abastecimiento de Agua Potable al Area Metropolitana de la Ciudad de México". (Feb. 1979).

ATEC S.A. "Plan a Largo Plazo para el Abastecimiento de Agua Potable al Area Metropolitana del Valle de México". (Dic. 1972).

SRH. "Boletín Hidrológico Núm. 42, Región Hidrológica No. 27, Tomo 11, Ríos Tuxpan, Cazones y Tecolutla".