

REPUBLICA DE VENEZUELA  
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS  
DIRECCION GENERAL DE RECURSOS HIDRAULICOS  
DIRECCION DE INFORMACION BASICA



ESTUDIO HIDROLOGICO DE LOS RIOS  
MACORUCA EN LAS BARRANCAS,  
HUEQUE, REMEDIOS Y SECO  
EN SITIO DE PRESA  
OCTUBRE 1975



DIVISION DE HIDROLOGIA

# I N D I C E

	Pág.
1. INTRODUCCION .....	1
2. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS CUENCAS ESTUDIADAS ....	1
3. INFORMACION DISPONIBLE .....	2
3.1 Información Cartográfica .....	2
3.2 Información Pluviométrica .....	2
3.3 Información Evaporimétrica .....	2
3.4 Información Hidrométrica .....	2
3.5 Estudios Realizados .....	3
4. ASPECTOS CONSIDERADOS EN EL ESTUDIO .....	5
5. HIDROGRAMAS UNITARIOS SINTETICOS .....	5
6. CALCULO DE FRECUENCIA DE CRECIENTES .....	12
6.1 Crecientes .....	14
7. RENDIMIENTOS .....	16
7.1 Río Macoruca en Las Barrancas .....	16
7.2 Esgurrimientos de los ríos Hueque, Remedios y Seco en sitio de Presa .....	21
8. DETERMINACION DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA RIEGO .....	26

## INDICE DE TABLAS

	Número
IDENTIFICACION DE LAS ESTACIONES PLUVIOMETRICAS DE LA ZONA .....	1
ESTACIONES EVAPORIMETRICAS EXISTENTES EN LA ZONA .....	2
ESTACIONES HIDROMETRICAS EXISTENTES EN LA ZONA .....	3
CARACTERISTICAS DE LAS CUENCAS UTILIZADAS EN EL METODO F.F. SNYDER .....	4
PRUEBA DE HOMOGENEIDAD .....	5
CALCULO DE FRECUENCIA DE CRECIENTES PARA CUENCAS CON REGISTROS EN LA ZONA .....	6
GASTOS, GASTOS UNITARIOS Y VOLUMENES PARA LAS DIFERENTES FRECUENCIAS DE LOS RIOS MACORUCA EN LAS BARRANCAS .....	7
HUEQUE EN HUEQUE .....	8
REMEDIOS EN SITIO DE PRESA .....	9
SECO EN SITIO DE PRESA .....	10
LLUVIA MEDIA MENSUAL - PERIODO 1963-1972, CALCULO DE FACTORES DE CORRECCION .....	11
DIFERENCIA DE LOS GASTOS MEDIOS DEL RIO RICOA AGUAS ABAJO Y RICOA AGUAS ARRIBA (m <sup>3</sup> /seg) .....	12
GASTOS MEDIOS MENSUALES DEL RIO MACORUCA EN LAS BARRANCAS .....	13
PRECIPITACION MEDIA MENSUAL - PERIODO 1963-1972 .....	14
LAMINAS ESCURRIDAS EN (mm) DE LOS RIOS:	
a) San Antonio .....	15
b) Seco en Arenales .....	15
c) Mitare en Agua Clara .....	15

d) Ricoa Aguas Abajo .....	15
e) Ricoa Aguas Arriba .....	15
COEFICIENTES DE ESCURRIMIENTOS CALCULADOS A PARTIR DE LA LLUVIA MEDIA MENSUAL .....	16
LLUVIAS MEDIAS MENSUALES DE LAS CUENCAS .....	17
VALORES PROMEDIOS DE ESCURRIMIENTOS PARA LAS CUENCAS DE LOS RIOS HUEQUE, REMEDIOS Y RIO SECO .....	18

## INDICE DE GRAFICOS

	Número
CURVA DE RETARDO .....	1
PICO HIDROGRAMA UNITARIO DE UNA HORA DE DURACION V.S AREA EN Km <sup>2</sup> .....	2
HIDROGRAMA ACUMULADO ADIMENSIONAL DEL ESCURRIMIENTO UNITARIO (PROMEDIO) .....	3
PRUEBA DE HOMOGENEIDAD .....	4
CURVA DE REGIONALIZACION DE FRECUENCIA DE CRECIENTES .....	5
RELACION AREA V.S $Q_{2,33}$ .....	6
COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO V.S PRECIPITACION MEDIA DE ( ENERO A DICIEMBRE ) .....	7

## INDICE DE MAPAS

	Número
SITUACION RELATIVA .....	1
PLANO ISOYETICO MEDIO ANUAL .....	2
PLANOS ISOYETICOS MEDIO MENSUAL - PERIODO 1963-1972.....	3 al 15

## 1. INTRODUCCION

El objeto de este estudio es evaluar en forma preliminar el regimen de los escurrimientos mensuales y las magnitudes de los probables gastos máximos que corresponden a los eventos de crecientes en las cuencas que forman el Litoral Oriental del Estado Falcón. La ubicación general de las cuencas se puede apreciar en el Mapa N°1.

## 2. CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS CUENCAS ESTUDIADAS

Las cuencas objeto de este estudio son las de los ríos Macoruca, Hueque, Remedios y Seco, cuyas características generales se resumen a continuación:

	Area (Km <sup>2</sup> )	Long. (Km)	Pendiente (m/Km)	Prec. media anual (mm)
Macoruca: este río constituye el principal afluente del río Ricoa.	63	16	36	1.400
Hueque: nace en el cerro del mismo nombre, en las últimas estribaciones de los cerros San Luis, Buena Vista y Remedios.	748	54	37	1.150
Remedios: nace en la serranía situada entre Araucón, Macuquita y Churuguara.	877	83	5	950
Seco: tiene sus cabeceras en la serranía de San Luis a una altura aproximada de 1.400 m.s.n.m.	355	36	11,6	700

También puede señalarse como característica importante de la zona, la presencia de acuíferos, a saber el de la Llanura de Coro y el de la Serranía de San Luis. Este último esta contenido en las calizas de la formación del mismo nombre y en calizas y areniscas de otras formaciones contemporáneas a la de San Luis. Su drenaje se efectúa a través de manantiales y pozos perforados.

El estudio que se menciona en el punto 3 (a) desarrolla ampliamente este tema.

### 3. INFORMACION DISPONIBLE

#### 3.1 Información Cartográfica

Se utilizaron cartas de la Dirección de Cartografía Nacional en Escala 1:100.000 con curvas de nivel; N°s 6248-6249-6250 y 6348-6349-6350.

#### 3.2 Información Pluviométrica

Las estaciones pluviométricas tomadas en consideración se presentan en la Tabla N°1.

#### 3.3 Información Evaporimétrica

Se tomó de las estaciones climatológicas de 1<sup>er</sup> orden ubicadas cerca de los sitios de estudio, las cuales se enumeran en la Tabla N°2.

#### 3.4 Información Hidrométrica

Para la realización del estudio solo se contó con la información hi

drométrica que se menciona en la Tabla N°3.

### 3.5 Estudios Realizados

- a) Estudio para el desarrollo de los recursos de agua subterráneas en las regiones de Coro y Pedregal (Marzo 1970) TAHAL Ingenieros Consultores de Venezuela S.A.
- b) Reconocimiento de la hoya del río Hueque, Edo. Falcón (OTEHA C.A.)

TABLA N° 1

### IDENTIFICACION DE ESTACIONES PLUVIOMETRICAS EN LA ZONA

Estación	Estado	Serial	Organis.	Tipo	Instalada	Eliminada
Acurigua	FA	0246	OP	PR	1956	-
Agua Clara	FA	0195	OS	PR	1960	-
Aguada Grande	LA	1235	OP	PR	1950	-
Ararima	FA	1303	OP	PR	1958	-
Baragua	LA	1231	OP	PC	1950	-
Churuguara	FA	1215	OS	PR	1955	-
Cerro Butare	FA	0240	OS	PR	1962	-
Caujarao	FA	0242	OP	PR	1960	-
Curimagua	FA	0263	OP	PR	1942	-
Coro	FA	0235	INOS	PR	1951	-
Curari	FA	0350	OP	PR	1958	-
El Hueque	FA	0282	OS		1962	-
El Palmar	FA	0238	OS	PR	1965	-
El Mamon	FA	0236	OS	PR	1965	-
El Isiro	FA	0247	OS	PR	1965	-
Los Quemados	FA	0245	OS	PR	1965	-
Las Polanzas	FA	0237	OS	PR	1962	-
La Cruz de Taratara	FA	0283	OP	PR	1956	-
Macuquita	FA	0289	OS	PR	1962	-
Maroturo	LA	1238	OP	PR	1950	-
Mapara	FA	1218	OS	PR	1963	-
Montañita	FA	0239	OS	PR	1962	-
Matapalo	FA	0204	OS	PR	1962	-
La Negrita	FA	0243	OP	PR	1956	-
Pedregal	FA	0198	OS	PR	1947	-
Pñritu	FA	0228	OP	PC	1958	-
Puerto Cumarebo	FA	0225	OS	PR	1954	-
Pueblo Nuevo La Sierra	FA	0279	OS	PR	1962	-
Pecaya	FA	0200	OS	PR	1965	-
Paso Florida	FA	0287	OS	PR	1962	-
Ricoa Las Dos Bocas	FA	0226	OS	PR	1959	-
Sabaneta de Coro	FA	0241	OP	PR	1944	-
San Miguel	FA	0300	OS	PR	1963	-
Siquisique	LA	1233	OP	PR	1950	-
San Luis	FA	0273	OS	PR	1949	-
Sta. María Zambrano	FA	0282	OS	PR	1962	-
San Ramón	FA	1219	OS	PR	1963	-
San Ignacio	FA	0201	OS	PR	1962	-
Sta. Cruz de Bucaral	FA	1216	OP	PR	1962	-
Tacoporo	FA	0224	OP	PR	1958	-
Turugual	FA	0290	OS	PR	1962	-
Vela de Coro	FA	0234	OS	PC	1953	-
Zazarida	FA	0282	OS	PR	1962	-
Altagracia	LA	1177	OP	PR	1950	-
El Burro	LA	1170	OP	PR	1962	-
Docoro	FA	1151	OP	PR	1960	-
Mojino	FA	1150	OP	PR	1960	-
Goajiro	FA	1149	OP	PR	1960	-
Quebrada Abajo	FA	1124	OP	PR	1961	-
Cuesta de Matz	FA	1123	OP	PR	1960	-
Tupure	FA	1120	OP	PL	1960	-
Tarana	FA	0183	OP	PR	1957	-
Urumaco	FA	0168	OS	PC	1953	-
Capa Tarida	FA	0182	OS	PC	1953	-

TABLA N° 2

ESTACIONES EVAPORIMETRICAS EXISTENTES EN LA ZONA

Serial	Estación	Período de Registro
0242	Caujarao	1960-presente
0231	Coro	1942-presente
0232	Coro FAV	1972-presente
1218	Mapara	1963-presente
0247	La Negrita	1966-presente
0198	Pedregal	1954-presente
0113	Pto. Fijo	1956-presente

TABLA N° 3

ESTACIONES HIDROMETRICAS EXISTENTES EN LA ZONA

Estación	Período de Registro
Ricoa Aguas Arriba	56-03-presente
Ricoa Aguas Abajo	60-02-presente
San Antonio en San Antonio	49-08-presente
Seco en Arenales	65-10-presente
Mitare en Agua Clara	59-05-presente

#### 4. ASPECTOS CONSIDERADOS EN EL ESTUDIO

La secuencia seguida para la elaboración del estudio fué la siguiente:

Obtención de los hidrogramas unitarios sintéticos  
Cálculo de frecuencia de crecientes (regionalización)  
Estimación de los rendimientos  
Calidad de Aguas

#### 5. HIDROGRAMAS UNITARIOS SINTETICOS

Los hidrogramas unitarios se obtuvieron a partir de la información hidrométrica existente; para ello se utilizó la metodología desarrollada por F.F. Snyder, cuyo procedimiento consiste en la transposición de las características de los hidrogramas unitarios de una cuenca a otra.

La información básica empleada para la aplicación de este método es la contenida en la publicación hidrogramas unitarios de ríos de Venezuela, de la División de Hidrología.

El orden seguido fué el siguiente:

- a) Obtención de los hidrogramas unitarios promedios medidos y sus respectivas duraciones.
- b) Cálculo del tiempo de retardo para cada una de las cuencas estudiadas.
- c) Determinación de las longitudes máximas de los cauces principales y las correspondientes desde los centroides a los puntos de salida, así como las respectivas pendientes medias del cauce.
- d) Construcción del gráfico que relaciona el punto 'b' con el punto 'c' (Gráfico N°1).
- e) Construcción de la curva promedio que representa el hidrograma unitario de escurrimiento acumulado a partir del punto 'a' (Gráfico N°2).
- f) A partir de la curva promedio % de gasto límite contra  $T \% T_{cv}$ , se de-

dujeron los hidrogramas unitarios, donde  $T_{cv}$  es el tiempo de ocurrencia de la mitad del hidrograma en horas.

$$T_{cv} = TR + D/2$$

TR = tiempo de retardo

D = duración de la lluvia efectiva

A continuación en la Tabla N°4 se listan las subcuencas que se utilizaron; como puede observarse en la zona hay escasa información hidrométrica.

TABLA N° 4

CARACTERISTICAS DE LAS CUENCAS UTILIZADAS EN EL METODO DE F.F. SNYDER

Cuencas	L (Km)	Lc (Km)	S (m/Km)	$\sqrt{S}$	$\frac{L \times Lc}{\sqrt{S}}$	TR Horas
Ricoa Aguas Arriba 2B	16,0	11,0	52,0	7,21	24,0	4,20
Ricoa Aguas Abajo 2B	26,0	16,0	39,0	6,24	67,0	3,40
Matícora en Don Pancho	132,0	57,0	3,2	1,79	4203,0	8,40
Mitare en Agua Clara	110,0	45,0	5,0	2,24	2210,0	7,70
Guataparo Cñ Inglesa	8,0	4,2	59,0	7,68	4,4	0,82
Pao en La Balsa	91,0	42,0	2,7	1,66	2302,0	5,49
Tinaco en Pte. Tinaco	66,0	28,0	11,7	3,42	540,0	4,14
Yaracuy en Cumaripa	39,5	20,0	3,0	1,73	457,0	2,38
Tocorón Parcela Chavero	23,2	11,0	9,2	3,03	84,0	1,80
Masparro en Masparro	53,0	22,0	28,0	5,32	219,0	1,86
Tirgua en Paso Viboral	90,0	47,0	8,5	2,92	1449,0	5,00
Guanare en Pte. Coromoto	81,0	37,0	1,2	1,10	2725,0	3,56
Cojedes en San Rafael	133,0	42,0	1,2	1,10	5078,0	6,30
Guárico en Boca de Cagua	100,0	46,0	2,8	1,67	2754,0	7,30
Sto. Domingo en Pte.	79,0	40,0	28,0	5,29	597,0	3,70
Tuy en Hda. Tazón	79,0	29,0	9,4	3,07	746,0	3,20
Yaracuy en Pte. Peñón	144,0	40,0	2,5	1,58	3646,0	4,70
Seco en Arenales	36,0	12,0	11,9	3,45	125,2	1,60
Macoruca Barrancas*	16,0	10,0	36,0	6,00	27,0	0,90
Hueque en Hueque*	54,0	25,0	37,0	6,10	221,0	2,00
Remedios*	83,0	35,0	5,0	2,20	1320,0	4,00
Seco en Sitio de Presa*	40,0	14,0	11,5	3,39	165,2	1,70

L = Longitud del cauce en Km

Lc = Longitud del cauce desde el centro de gravedad

S = Pendiente media del cauce

TR = Tiempo de retardo

\* = Cuencas a las cuales se les va a calcular el hidrograma unitario.

HIDROGRAMA UNITARIO DEL RIO MACORUJA EN LAS BARRANCAS

Area .....	=	63 Km <sup>2</sup>
TR .....	=	0,90 horas
Duración de la lluvia efectiva.	=	1 hora
Gasto Unitario .....	=	17,5 m <sup>3</sup> /seg/mm.

% TV	% Q	Q	T (horas)	Hidro. Unit m <sup>3</sup> /seg/mm
0	0	0	0	0
25	4,0	0,70	0,35	0,70
50	10,0	1,75	0,70	1,05
75	30,0	5,25	1,05	3,50
100	49,0	8,58	1,40	3,33
125	61,0	10,67	1,75	2,09
150	72,0	12,60	2,10	1,93
175	80,0	14,00	2,45	1,40
200	85,0	14,88	2,80	0,88
225	89,0	15,58	3,15	0,70
250	92,0	16,10	3,50	0,52
275	94,5	16,54	3,85	0,44
300	96,5	16,89	4,20	0,35
325	98,0	17,15	4,55	0,26
350	99,0	17,33	4,90	0,18
375	99,3	17,38	5,25	0,05
400	99,5	17,41	5,60	0,03
425	99,6	17,43	5,95	0,02
450	99,7	17,45	6,30	0,02
475	99,8	17,47	6,65	0,02
500	99,9	17,48	7,00	0,01
525	100,0	17,40	7,35	0,01

HIDROGRAMA UNITARIO DEL RIO HUEQUE

Area .....	=	748 Km <sup>2</sup>
TR .....	=	2 horas
Duración de la lluvia efectiva .	=	1 hora
Tiempo de viaje .....	=	2,50
Gasto Unitario .....	=	207,7 m <sup>3</sup> /seg/mm

% TV	% Q	Q	T (horas)	Hidro. Unit m <sup>3</sup> /seg/mm
0	0	0	0	0
25	4,0	8,31	0,63	8,31
50	10,0	20,78	1,25	12,47
75	30,0	62,33	1,88	41,55
100	49,0	101,81	2,50	39,48
125	61,0	126,75	3,13	24,94
150	72,0	149,60	3,75	22,85
175	80,0	166,22	4,38	16,62
200	85,0	176,61	5,00	10,39
225	89,0	184,92	5,63	8,31
250	92,0	191,16	6,25	6,24
275	94,5	196,35	6,88	5,19
300	96,5	200,51	7,50	4,16
325	98,0	203,62	8,13	3,11
350	99,0	205,70	8,75	2,10
375	99,3	206,33	9,38	0,63
400	99,5	206,74	10,00	0,41
425	99,6	206,95	10,63	0,21
450	99,7	207,16	11,25	0,21
475	99,8	207,36	11,88	0,20
500	99,9	207,56	12,50	0,20
525	100,0	207,77	13,00	0,20

HIDROGRAMA UNITARIO DEL RIO REMEDIOS

Area .....	=	877 Km <sup>2</sup>
TR .....	=	4 horas
Duración lluvia efectiva...	=	1 hora
Tiempo de viaje .....	=	4,50
Gasto unitario .....	=	243,6 m <sup>3</sup> /seg/mm

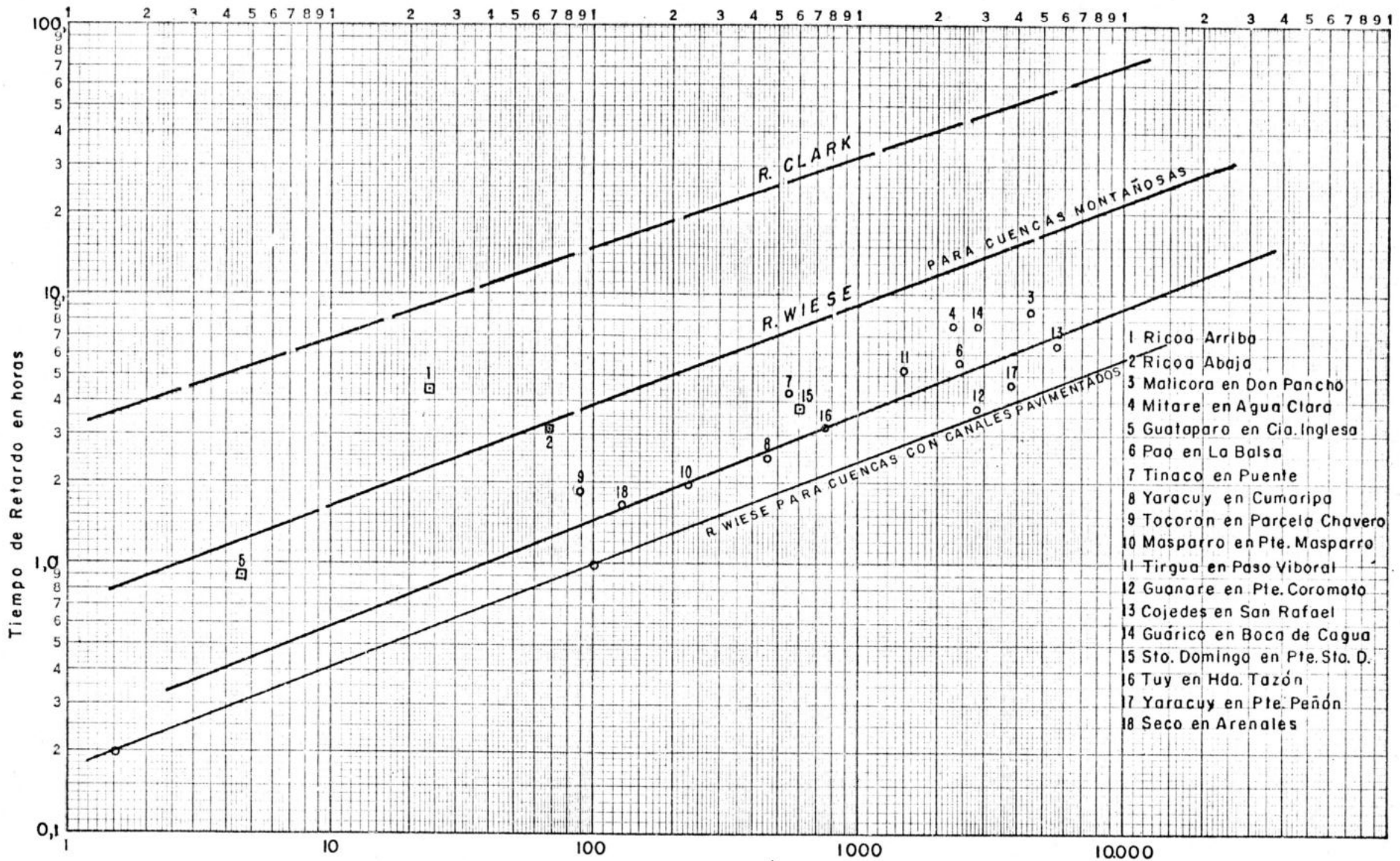
% TV	% Q	Q	T (horas)	Hidro. Unit m <sup>3</sup> /seg/mm
0	0	0	0	0
25	4,0	9,74	1,13	9,74
50	10,0	24,36	2,25	14,62
75	30,0	73,08	3,38	48,72
100	49,0	119,36	4,50	46,28
125	61,0	148,60	5,63	29,24
150	72,0	175,39	6,75	26,79
175	80,0	194,88	7,88	19,49
200	85,0	207,06	9,00	12,17
225	89,0	216,80	10,13	9,74
250	92,0	224,11	11,25	7,31
275	94,5	230,20	12,38	6,09
300	96,5	235,07	13,50	4,87
325	98,0	238,73	14,63	3,66
350	99,0	241,16	15,75	9,43
375	99,3	241,89	16,88	0,73
400	99,5	242,38	18,00	0,49
425	99,6	242,63	19,13	0,25
450	99,7	242,87	20,25	0,24
475	99,8	243,11	21,38	0,24
500	99,9	243,35	22,50	0,24
525	100,0	243,51	23,63	0,24

HIDROGRAMA UNITARIO DEL RIO SECO EN SITIO DE PRESA

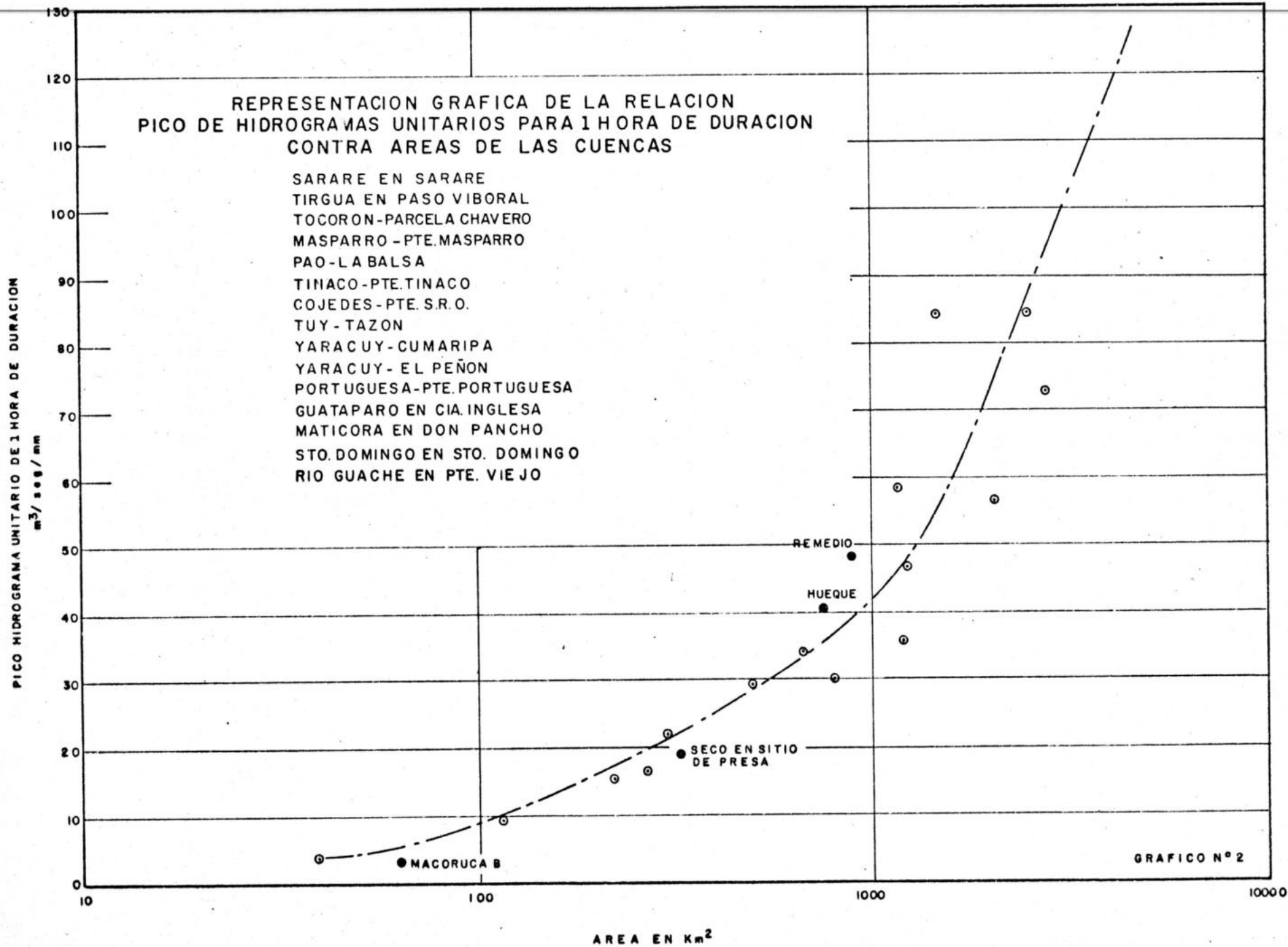
Area .....	=	355 Km <sup>2</sup>
TR .....	=	1,6 horas
Duración lluvia efectiva ..	=	1 hora
Tiempo de viaje .....	=	2,10
Gasto Unitario .....	=	98,6 m <sup>3</sup> /seg/mm

% TV	% Q	Q	T (horas)	Hidro. Unit m <sup>3</sup> /seg/mm
0	0	0	0	0
25	4,0	3,94	0,53	3,94
50	10,0	9,86	1,05	5,92
75	30,0	29,58	1,58	19,72
100	49,0	48,31	2,10	18,73
125	61,0	60,15	2,63	11,84
150	72,0	70,99	3,15	10,84
175	80,0	78,88	3,68	7,89
200	85,0	83,81	4,20	4,93
225	89,0	87,75	4,73	3,94
250	92,0	90,71	5,25	2,96
275	94,5	93,18	5,78	2,47
300	96,5	95,15	6,30	1,97
325	98,0	96,63	6,83	1,48
350	99,0	97,61	7,35	0,98
375	99,3	97,91	7,88	0,30
400	99,5	98,11	8,40	0,20
425	99,6	98,21	8,93	0,10
450	99,7	98,30	9,45	0,10
475	99,8	98,40	9,98	0,10
500	99,9	98,50	10,50	0,10
525	100,0	98,60	11,03	0,10

# CURVA DE RETARDO



$LLc / \sqrt{s}$



# HIDROGRAMA ACUMULADO ADIMENSIONAL DEL ESCURRIMIENTO UNITARIO (PROMEDIO)

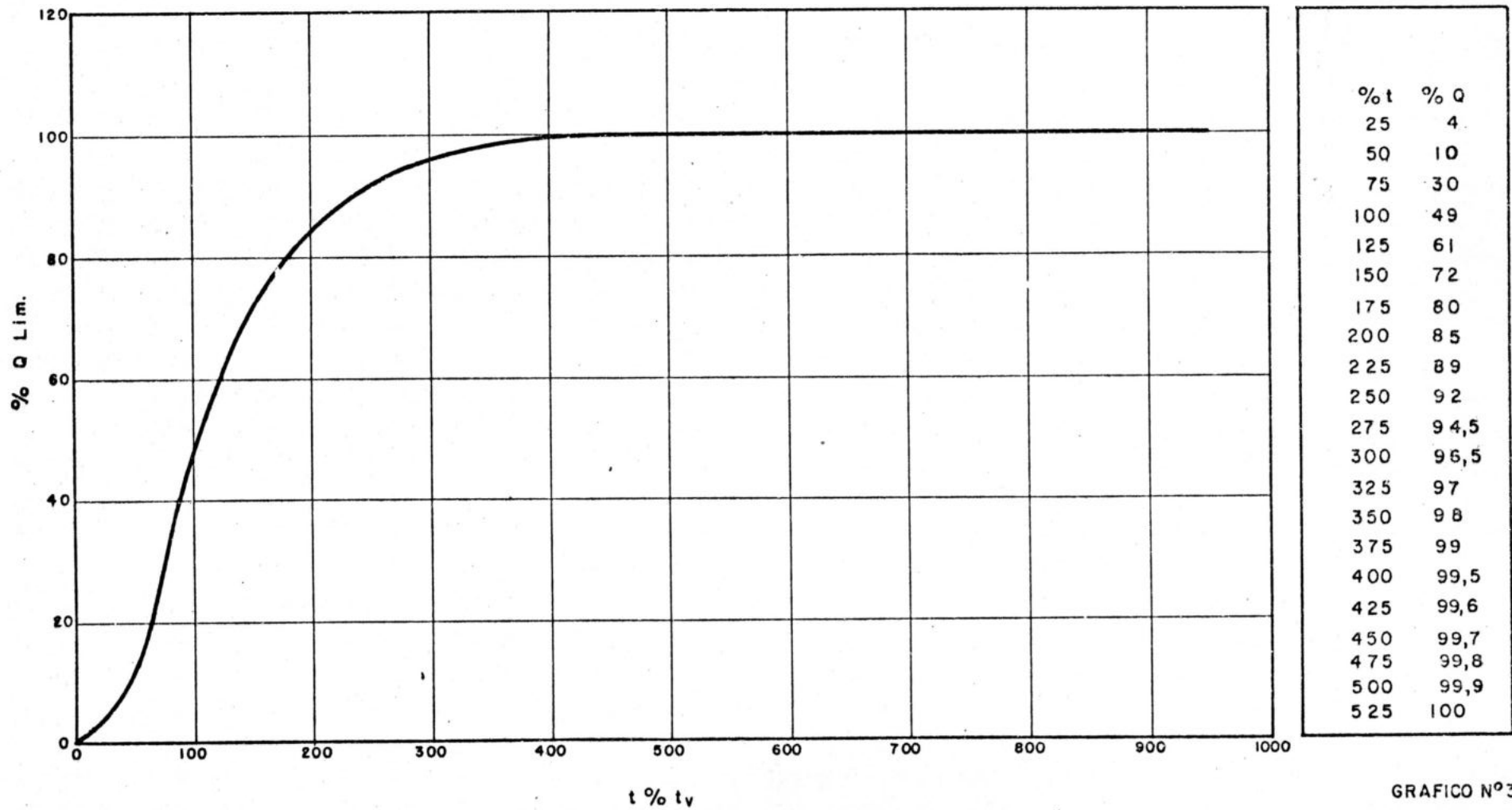


GRAFICO N°3

## 6. CALCULO DE FRECUENCIA DE CRECIENTES

El análisis de los gastos máximos instantáneos de las crecientes y de sus respectivos volúmenes para diferentes frecuencias en cada cuenca se efectuó mediante la aplicación de la metodología desarrollada por Tate Dalrymple, y la cual fué publicada por U.S. Geological Survey; ante la ausencia de información hidrométrica en las cuencas de los ríos Macoruca, Hueque, Remedios y Seco.

Los pasos fueron los siguientes:

- a) Se efectuó una prueba de homogeneidad basada en la relación de frecuencia  $Q(10 \text{ años}) / Q(2,33 \text{ años})$ , según el procedimiento de Langbein.  
Esta prueba tiene como finalidad comprobar si el período de registro de un grupo de estaciones es estadísticamente homogéneo (Tabla N° 5) Gráfico N° 4.
- b) A partir de los resultados de los análisis de frecuencia practicados en las series de los gastos máximos anuales, de las cuencas que se incluyen en la Tabla N° 6, se calcularon las relaciones  $Q/Q_{2,33}$  para cada frecuencia.
- c) Se calculó el valor medio de las relaciones anteriores para cada frecuencia.
- d) Se ploteó la relación de  $Q/Q_{2,33}$  contra el período de retorno correspondiente (Gráfico N° 5), en las cuencas: Mitare, Maticora, Seco en Arenales, Ricoa Arriba, Ricoa Abajo y San Antonio.
- e) Se correlacionaron los valores  $Q_{2,33}$  con los de las áreas de las cuencas, y se trazó la recta de mejor ajuste (Gráfico N° 6).

TABLA N° 5

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD

Cuenca	$Q_{2,33}$	$Q_{10}$	$Q_{10/2,33}$	$Q_{2,33}$	TR	TR Ajustado
Seco en Arenales	186	350	1,88	419	19	27
San Antonio	9	20	2,15	21	11	11
Ricoa Aguas Abajo	149	284	1,91	335	19	24
Ricoa Aguas Arriba	68	150	2,21	153	11	24
Mitare Agua Clara	745	2900	3,89	1676	4	9
Matícora en Don Pancho	204	298	1,46	297	10	15

TABLA N° 6

CALCULO DE FRECUENCIA DE CRECIENTES PARA CUENCAS CON REGISTROS EN LA ZONA

Cuenca	Período de Retorno (años)						Area Km <sup>2</sup>
	2,33	5	10	25	50	100	
Matícora $Q_m^3/\text{seg}$	204	256	298	352	391	430	2490
$Q/Q_{2,33}$	1	1,25	1,46	1,72	1,91	2,10	
Mitare $Q_m^3/\text{seg}$	745	1940	2900	4100	5000	5900	3680
$Q/Q_{2,33}$	1	2,60	3,89	5,50	6,71	7,92	
Ricoa Arriba $Q_m^3/\text{seg}$	68	112	150	200	235	270	75
$Q/Q_{2,33}$	1	1,65	2,21	2,94	3,46	3,97	
Ricoa Abajo $Q_m^3/\text{seg}$	149	225	284	360	418	472	181
$Q/Q_{2,33}$	1	1,51	1,91	2,42	2,81	3,17	
San Antonio $Q_m^3/\text{seg}$	9	15	20	26	31	36	47
$Q/Q_{2,33}$	1	1,67	2,22	2,89	3,44	4,00	
Río Seco $Q_m^3/\text{seg}$	186	275	350	445	515	583	306
$Q/Q_{2,33}$	1	1,48	1,88	2,39	2,77	3,13	
Promedio	1	1,69	2,26	2,98	3,52	4,04	

### 6.1 Crecientes

Ríos Macoruca, Hueque, Remedios y río Seco en sitio de Presa. El procedimiento a seguir se resume de la forma siguiente; con ayuda del Gráfico 1°6 y con el área en Km<sup>2</sup> de cada una de las cuencas en particular, se obtuvo el valor del gasto para la frecuencia 2,33 años. Una vez conocido este valor se multiplicó por los factores promedios correspondientes a las demás frecuencias y de esta forma se dedujo las crecientes a esperarse para los diferentes períodos de retorno. A continuación se tabulan los resultados.

TABLA N° 7  
RIO MACORUCA EN LAS BARRANCAS

Area = 63 Km <sup>2</sup>		Pico Unitario = 3,50 m <sup>3</sup> /seg/mm	
Frecuencia años	Q m <sup>3</sup> /seg	Q unitario m <sup>3</sup> /seg/Km <sup>2</sup>	Volumen 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
2,33	38	0,60	0,68
5	64	1,02	1,15
10	86	1,37	1,55
25	113	1,79	2,03
50	134	2,13	2,41
100	154	2,44	2,77

TABLA N° 8  
RIO HUEQUE EN HUEQUE

Area = 748 Km <sup>2</sup>		Pico Unitario = 41,5 m <sup>3</sup> /seg/mm	
Frecuencia años	Q m <sup>3</sup> /seg	Q unitario m <sup>3</sup> /seg/Km <sup>2</sup>	Volumen 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
2,33	180	0,24	3,24
5	304	0,41	5,48
10	407	0,54	7,33
25	536	0,72	9,66
50	634	0,85	11,42
100	727	0,97	13,10

TABLA N° 9

RIO REMEDIOS

Area ... = 877 Km<sup>2</sup>  
PU ..... = 48 m<sup>3</sup>/seg/mm

Frecuencia años	Q m <sup>3</sup> /seg.	Q unitario m <sup>3</sup> /seg/Km <sup>2</sup>	Volumen 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
2,33	200	0,23	3,66
5	338	0,39	6,17
10	452	0,52	8,26
25	596	0,68	10,89
50	704	0,80	12,86
100	808	0,92	14,76

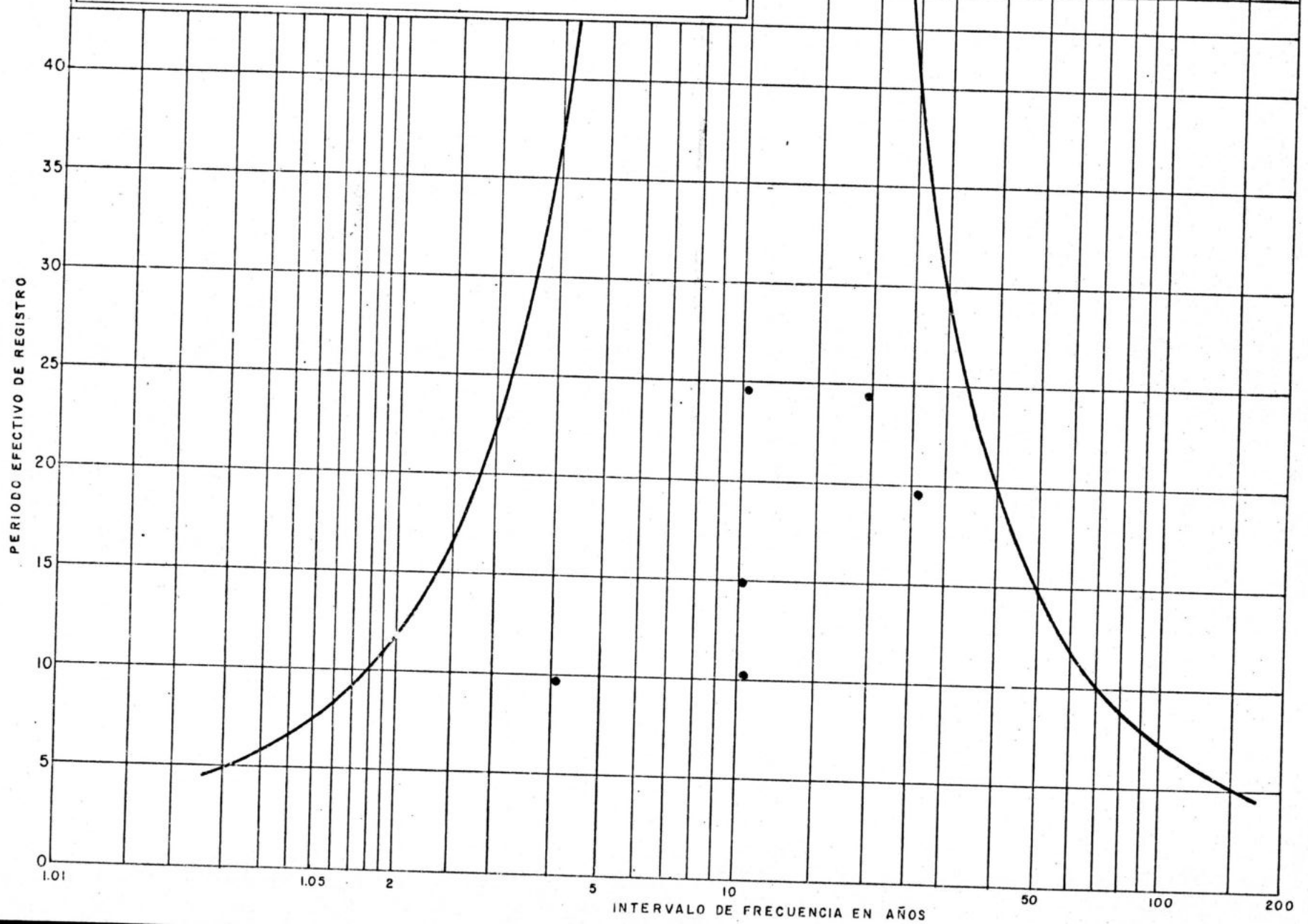
TABLA N° 10

RIO SECO EN SITIO DE PRESA

Area .... = 355 Km<sup>2</sup>  
PU ..... = 19,72 m<sup>3</sup>/seg/mm

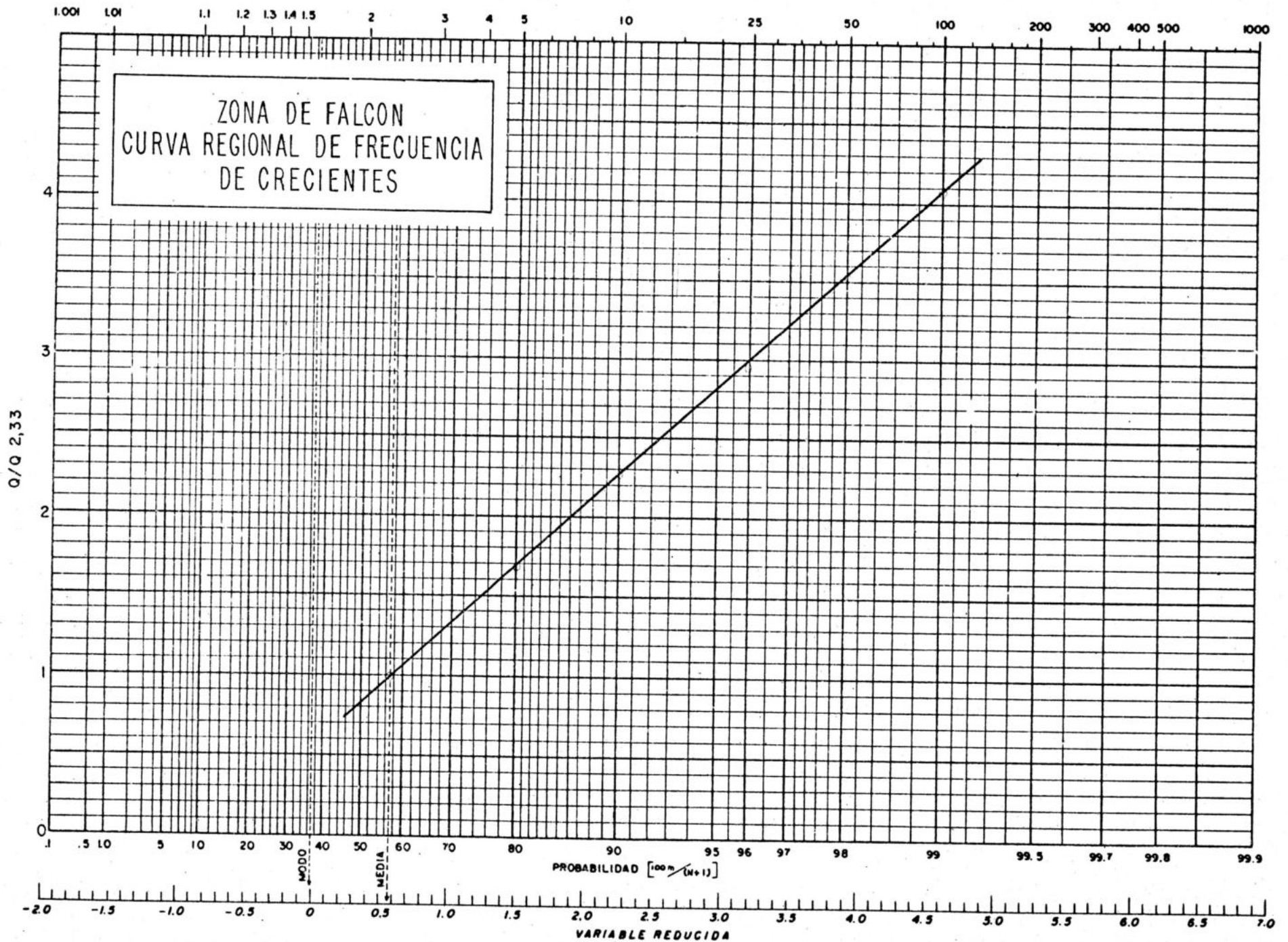
Frecuencia años	Q m <sup>3</sup> /seg	Q unitario m <sup>3</sup> /seg/Km <sup>2</sup>	Volumen 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
2,33	115	0,32	2,07
5	194	0,55	3,49
10	260	0,73	4,68
25	343	0,97	6,17
50	405	1,14	7,29
100	465	1,31	8,37

PRUEBA DE HOMOGENEIDAD - ZONA DE FALCON

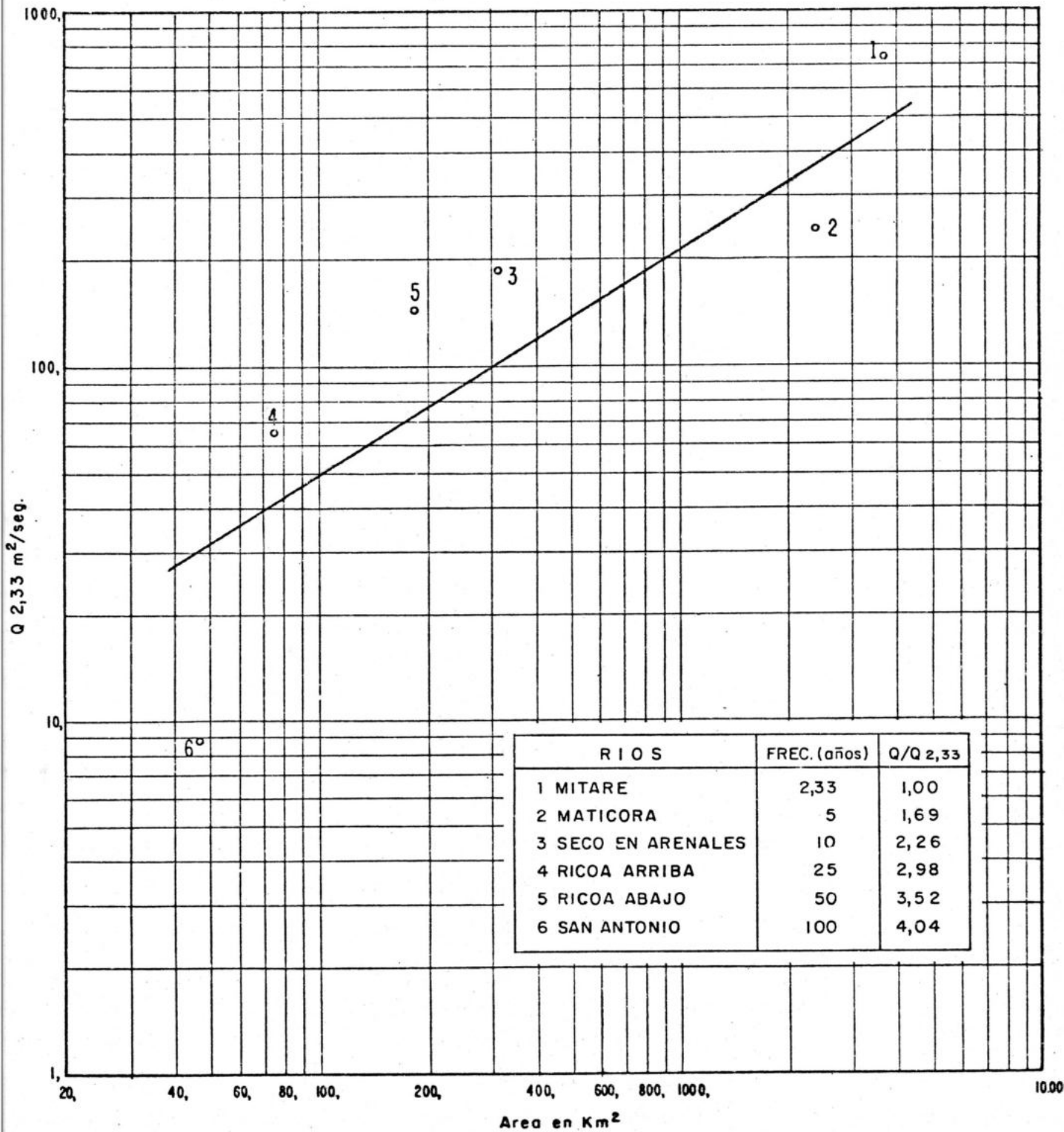


# PAPEL DE PROBABILIDADES EXTREMAS

PERIODO DE RETORNO (AÑOS)



# RELACION AREA vs Q 2,33



## 7. RENDIMIENTOS

La zona comprendida por los ríos Macoruca en Las Barrancas, Hueque, Remedios y río Seco en sitio de Presa, carecen de mediciones hidrométricas; por lo tanto fué necesario la estimación de escurrimiento en función de la pre cipitación.

### 7.1 Río Macoruca en las Barrancas

En este caso se hizo la siguiente consideración:

El río Macoruca es afluente del río Ricoa por su margen derecha; en el sitio de la confluencia, se encuentran instaladas dos estaciones hidrométricas; Ricoa aguas arriba de las dos bocas (1) y Ricoa aguas abajo de las dos bocas (2) que distan entre sí 600 metros, entre las estaciones (1) y (2) el río Macoruca drena sus aguas al río Ricoa. La estación (1) registra el escurrimiento de 75 Km<sup>2</sup> y la estación (2) 181 Km<sup>2</sup>.

A continuación se expone el procedimiento seguido en la estimación de los escurrimientos del río Macoruca en Las Barrancas.

- a) Escurrimiento de la estación de Ricoa aguas arriba de las dos bocas, período (1963-1972).
- b) Escurrimiento de la estación Ricoa aguas abajo de las dos bocas, período (1963-1972).
- c) Se efectuó la diferencia de los valores mensuales para el período común (1963-1972) de los volúmenes entre las estaciones (1) y (2); la cual va a representar el aporte del río Macoruca.
- d) Se calculó un factor de ajuste para cada uno de los meses del año, con la finalidad de corregir los escurrimientos de la confluencia y llevarlos aguas arriba (sitio Las Barrancas). Para ello seguimos los siguientes pasos.
  - d.a) Se elaboraron los mapas isoyéticos medios mensuales para el período (1963-1972); similar al período de registro hidrométrico.

- d.b) Se calculó la lluvia media para cada uno de los meses de las cuencas Macoruca en Las Barrancas y Macoruca en confluencia con el río Ricoa.
- d.c) Una vez conocido el punto (d.b) y el área que drena cada una de las cuencas; partimos de la siguiente expresión.

$$F = \frac{\text{Lluvia 1} \times \text{área 1}}{\text{Lluvia 2} \times \text{área 2}}$$

Lluvia 1 : Lluvia media de cada uno de los meses del año para el sitio de Las Barrancas.

Lluvia 2 : Lluvia media de cada uno de los meses del año para el sitio de confluencia.

Area 1 : área en Km<sup>2</sup> del sitio Barrancas

Area 2 : área en Km<sup>2</sup> del sitio de confluencia

- d.d) De esta forma se obtuvieron los factores correspondientes para cada uno de los meses del período (1963-1972).

En las tablas que transcribimos a continuación se encuentran los valores de lluvias medias correspondientes a cada sitio y el factor a aplicar para obtener los aportes en el sitio de presa Las Barrancas.

TABLA N° 11

LLUVIA MEDIA MENSUAL PERIODO 1963-1972 - CALCULO DE LOS FACTORES  
DE CORRECCION

Macoruca en Confl. con el Ricoa	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
LL (mm) 106 Km <sup>2</sup>	100	68	45	100	78	98	120	80	100	110	130	160
Macoruca en Las Barrancas												
LL (mm) 63 Km <sup>2</sup>	110	78	52	115	90	120	140	100	120	140	145	168
Factores de Co- rrección	0,65	0,68	0,69	0,68	0,69	0,73	0,69	0,74	0,71	0,76	0,66	0,62

TABLA N° 12

DIFERENCIA ENTRE LOS GASTOS MEDIOS DEL RIO RICOA AGUAS ABAJO  
Y RICOA AGUAS ARRIBA (m<sup>3</sup>/seg)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1961	0,185	0,041	0,012	0,006	0,009	0,054	0,653	0,356	0,144	0,042	0,937	0,727
1962	0,307	0,155	0,028	0,000	-	-	0,002	0,150	0,134	0,124	0,004	0,028
1963	0,009	0,006	0,000	0,153	0,904	0,620	0,132	0,062	0,271	0,312	1,144	0,111
1964	0,023	0,048	0,101	0,007	0,209	0,721	1,677	0,276	0,389	0,111	0,129	1,254
1965	2,800	4,733	0,176	0,214	0,002	0,000	0,187	0,223	0,107	1,152	0,484	0,223
1966	0,160	0,481	0,010	0,726	0,302	1,301	0,477	0,419	0,650	0,769	5,573	6,790
1967	6,670	0,529	0,470	0,987	0,696	0,523	1,159	1,461	0,299	0,117	0,000	0,873
1968	0,508	0,387	0,000	2,113	0,889	0,720	1,099	0,382	0,293	0,460	0,000	0,000
1969	2,645	0,915	0,032	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	3,809	-
1970	0,359	0,466	2,106	0,332	0,275	0,291	0,802	0,346	1,388	0,685	0,299	-
1971	-	-	0,025	0,105	0,173	0,139	0,260	0,108	0,135	0,223	0,201	3,877
1972	3,085	1,358	0,000	1,453	1,871	0,261	1,410	0,327	0,403	0,420	0,583	0,225

TABLA N° 13

GASTOS MEDIOS MENSUALES DEL RIO MACORUCA EN LAS BARRANCAS  
(m<sup>3</sup>/seg)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1961	0,120	0,028	0,008	0,004	0,006	0,039	0,451	0,263	0,102	0,032	0,618	0,450
1962	0,200	0,105	0,019	0,000	-	-	0,001	0,111	0,095	0,094	0,003	0,017
1963	0,006	0,004	0,000	0,104	0,624	0,453	0,091	0,046	0,192	0,237	0,755	0,068
1964	0,015	0,033	0,070	0,005	0,144	0,526	1,157	0,204	0,276	0,084	0,085	0,777
1965	1,820	3,218	0,121	0,146	0,001	0,000	0,129	0,165	0,076	0,876	0,319	0,138
1966	0,104	0,327	0,007	0,494	0,208	0,950	0,329	0,310	0,462	0,584	3,678	4,210
1967	4,336	0,360	0,324	0,671	0,480	0,382	0,800	1,081	0,212	0,089	0,000	0,541
1968	0,330	0,263	0,000	1,437	0,613	0,526	0,758	0,283	0,208	0,350	0,000	0,000
1969	1,719	0,622	0,022	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,015	2,514	-
1970	0,233	0,317	1,453	0,226	0,190	0,212	0,553	0,256	0,986	0,521	0,197	-
1971	-	-	0,017	0,071	0,119	0,102	0,179	0,080	0,096	0,170	0,133	2,403
1972	2,005	0,923	0,000	0,988	1,291	0,191	0,973	0,242	0,286	0,319	0,385	0,139
$\bar{X}$	0,907	0,517	0,170	0,346	0,306	0,282	0,452	0,253	0,249	0,281	0,724	0,729

TABLA N° 14

## PRECIPITACION MEDIA MENSUAL - PERIODO 1963-1972

MOP-HIDROLOGIA

	ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
	Acurigua	140,0	59,0	55,0	122,0	96,0	84,0	134,0	79,0	79,0	119,0	130,0	206,0	
	Agua Clara	6,0	3,0	3,0	31,0	62,0	27,0	18,0	41,0	55,0	113,0	79,0	30,0	
	Aguada Grande	29,1	11,5	15,6	37,8	75,1	113,4	120,7	81,7	37,9	65,4	67,5	69,8	
	Araurima	124,0	57,0	34,0	139,0	141,0	198,0	183,0	104,0	107,0	126,0	161,0	193,0	
	Baragua	5,3	1,9	14,1	49,4	64,1	29,6	15,9	32,4	63,9	114,2	85,7	19,4	
	Churuguara	64,0	24,0	20,0	51,0	60,0	81,0	89,0	55,0	56,0	116,0	97,0	87,0	
	Cerro Butare	44,0	15,0	19,0	45,0	38,0	52,0	54,0	55,0	52,0	97,0	77,0	98,0	
	Caujarao	23,0	8,0	7,0	22,0	18,0	32,0	32,0	31,0	32,0	88,0	68,0	64,0	
	Curimagua	61,0	35,0	28,0	64,0	67,0	108,0	160,0	83,0	102,0	122,0	104,0	101,0	
	Coro	25,0	8,0	8,0	22,0	16,0	23,0	38,0	26,0	23,0	69,0	67,0	64,0	
	Curarí	73,0	34,0	29,0	67,0	71,0	73,0	102,0	55,0	49,0	98,0	120,0	188,0	
	Cuesta de Maíz	17,3	11,7	15,1	83,4	136,1	96,1	70,7	95,8	131,4	120,6	90,9	19,3	
	Capatarida	10,2	0,5	13,4	11,1	42,6	41,9	19,1	33,5	66,3	81,9	65,5	11,1	
	Docoro	23,7	5,5	25,8	104,7	132,2	70,3	53,9	107,2	181,8	231,9	147,8	51,4	
	El Hueque	91,0	71,0	51,0	104,0	101,0	140,0	156,0	89,0	111,0	147,0	135,0	164,0	
	El Palmar	34,0	11,0	15,0	50,0	40,0	32,0	40,0	25,0	70,0	125,0	131,0	59,0	
	El Mamon	60,0	17,0	16,0	55,0	54,0	107,0	191,0	68,0	69,0	102,0	84,0	96,0	
	El Isiro	22,0	7,0	6,0	25,0	19,0	30,0	37,0	35,0	34,0	92,0	52,0	62,0	
	El Burro	31,5	10,5	30,3	97,7	180,4	88,6	65,5	137,3	203,0	191,2	163,7	61,2	
	Los Quemados	29,0	6,0	7,0	40,0	26,0	36,0	37,0	45,0	59,0	136,0	184,0	68,0	
	Las Polonias	52,0	18,0	17,0	40,0	35,0	44,0	78,0	43,0	45,0	84,0	80,0	113,0	

## MOP-HIDROLOGIA

## PRECIPITACION MEDIA MENSUAL - PERIODO 1963-1972

ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
La Cruz de Taratara	17,0	9,0	15,0	29,0	51,0	17,0	106,0	67,0	56,0	112,0	80,0	55,0
La Negrita	25,0	6,0	9,0	22,0	32,0	44,0	43,0	42,0	59,0	107,0	78,0	60,0
La Vela	26,0	14,0	10,0	26,0	22,0	51,0	48,0	24,0	22,0	45,0	87,0	80,0
Macuquita	108,0	50,0	43,0	61,0	75,0	139,0	196,0	97,0	115,0	183,0	139,0	138,0
Moroturo	13,0	12,0	11,0	39,0	115,0	164,0	201,0	127,0	101,0	106,0	82,0	64,0
Mapara	25,0	11,0	2,0	45,0	45,0	76,0	78,0	42,0	43,0	64,0	72,0	66,0
Matapalo	74,0	35,0	26,0	64,0	59,0	70,0	85,0	54,0	49,0	102,0	118,0	130,0
Mojino	14,1	17,8	30,9	96,8	112,4	59,3	59,0	116,5	163,4	202,6	114,9	31,6
Pedregal	13,0	4,0	10,0	49,0	84,0	35,0	27,0	55,0	91,0	125,0	94,0	27,0
Pñritu	82,0	50,0	34,0	67,0	58,0	99,0	76,0	99,0	52,0	79,0	117,0	129,0
Puerto Cumarebo	69,0	55,0	29,0	66,0	60,0	76,0	92,0	90,0	39,0	79,0	144,0	165,0
Pueblo Nvo. La Sierra	108,0	80,0	53,0	124,0	94,0	129,0	159,0	103,0	122,0	158,0	155,0	175,0
Pecaya	8,0	1,0	5,0	27,0	48,0	49,0	48,0	41,0	40,0	81,0	76,0	31,0
Paso Florida	80,0	35,0	25,0	64,0	51,0	74,0	86,0	45,0	37,0	93,0	114,0	145,0
Ricoa en Las 2 Bocas	89,0	34,0	28,0	88,0	49,0	71,0	112,0	78,0	54,0	110,0	113,0	149,0
Sabaneta de Coro	11,0	5,0	13,0	36,0	57,0	45,0	21,0	58,0	71,0	135,0	91,0	32,0
San Miguel	78,0	63,0	38,0	95,0	54,0	89,0	85,0	49,0	49,0	75,0	126,0	175,0
Siquisique	4,6	4,6	9,3	34,3	40,8	42,6	49,4	25,3	36,1	73,2	57,7	36,2
San Luis	18,0	33,0	26,0	67,0	76,0	95,0	159,0	56,0	96,0	106,0	92,0	71,0
Sta. María Zambrano	37,0	18,0	18,0	43,0	54,0	52,0	62,0	65,0	83,0	119,0	98,0	94,0
San Ramón	20,0	6,0	8,0	38,0	47,0	39,0	41,0	24,0	46,0	76,0	51,0	58,0



## 7.2 Escurrimiento de los Ríos Hueque, Remedios y Seco

Para los ríos Hueque, Remedios y Seco en sitio de presa se procedió a estimar los volúmenes de escurrimiento en función de la lluvia.

A continuación se expone el procedimiento seguido.

- a) Se elaboraron mapas isoyéticos medios mensuales de la zona a partir de la información que se lista en la Tabla N° 14.
- b) Se calcularon las láminas en mm escurridas en los sitios donde hay estaciones hidrométricas estas son: San Antonio en San Antor.10, Ricoa aguas arriba y aguas abajo de las dos bocas; Mitare en agua clara y Seco en Arenales, Tabla N° 15.
- c) Se calcularon los coeficientes de escurrimiento para cada uno de los sitios mencionados (Tabla N° 16) en el punto 'b'.
- d) Se elaboraron los Gráficos N° 7 que correlacionan la lluvia media mensual de cada una de las cuencas contra su coeficiente de escurrimiento, de esta forma se obtuvo una curva para cada uno de los meses del año.
- e) Partiendo de la lluvia media mensual para cada una de las cuencas consideradas; (dato que se obtiene a partir de los mapas isoyéticos medios mensuales), se entra en cada uno de los gráficos mencionados en el punto 'd', con el fin de conocer el coeficiente de escurrimiento, esto nos permite obtener el rango del escurrimiento para los sitios en estudio.

A continuación se presentan las tablas contentivas de los escurrimientos, lluvias medias, coeficientes de escurrimiento y escurrimientos calculados. Además, los gráficos utilizados para la estimación de dichos aportes.

TABLA N° 15 (a)

LAMINAS ESCURRIDAS EN (mm) RIO SAN ANTONIO

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1963	0,00	0,00	0,00	0,00	18,91	13,36	4,11	2,26	0,06	0,15	9,77	2,93
1964	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	6,51	18,94	1,74	3,79	0,49	1,45	20,00
1965	41,38	45,28	2,32	0,06	0,00	0,00	0,72	5,68	0,51	5,45	5,74	2,40
1966	7,32	10,91	0,13	15,43	8,66	30,87	11,11	1,74	10,23	19,87	52,79	48,40
1967	42,11	8,66	3,64	17,38	16,43	7,57	2,06	16,70	3,17	2,32	11,47	36,26
1968	19,21	10,51	2,70	25,72	12,74	12,43	17,21	9,98	1,02	5,40	2,32	1,09
1969	23,81	20,87	5,68	5,68	1,40	0,00	0,00	0,00	0,00	3,09	43,60	49,17
1970	12,00	15,72	27,85	6,40	2,68	2,70	13,19	5,40	12,81	4,49	5,40	82,89
1971	12,00	3,79	2,36									

17,55 12,86 4,96 8,83 7,60 9,18 8,42 5,44 3,95 5,16 16,57 30,40

TABLA N° 15 (b)

LAMINAS ESCURRIDAS EN (mm) RIO SECO EN ARENALES

1966				2,17	1,77	1,90	0,00	4,48	7,89	14,62	30,34	14,24
1967	0,34	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,29	9,08	8,28	14,18	0,00
1968	0,00	0,06	0,00	2,10	0,20	0,00	0,00	1,10	3,40	0,90	0,70	0,00
1969	8,80	0,00	1,90	30,52	0,00	0,82	0,00	3,83	10,35	37,66	13,16	26,40
1970	0,00	0,00	0,00	0,00	3,90	0,00	1,04	0,00	0,36	13,82	5,79	1,62
1971	0,00	0,00	0,00	0,00	4,08	0,00	0,00	5,00	0,29	10,12	0,00	0,00
1972	0,00	0,00	0,41									

1,52 0,01 0,39 5,82 1,66 0,45 0,17 2,45 5,23 14,23 10,70 7,04

TABLA N° 15 (c)

LAMINAS ESCURRIDAS EN (mm) RIO MITARE EN AGUA CLARA

1964				0,00	33,30	8,40	15,50	2,09	25,30	17,70	1,87	0,10
1965	0,88	0,43	0,00	0,55	9,86	0,00	0,00	1,23	18,24	26,39	32,43	0,00
1966	0,00	0,00	0,00	1,17	8,83	12,57	3,89	10,76	14,47	54,45	94,85	39,83
1967	2,04	0,24	1,07	10,25	0,97	2,90	1,42	0,62	15,56	38,40	8,79	0,00
1968	0,00	0,98	1,75	10,20	28,20	0,00	0,00	0,00	21,80	0,00	0,00	0,00
1969	0,00	6,70	4,40	0,00	0,00	8,40	0,45	12,40	21,80	40,20	36,70	16,20
1970	2,80	0,00	0,00	0,00	8,37	0,00	11,30	3,60	16,50	25,50	19,90	0,00
1971	0,06	0,00	0,00	6,30	20,70	0,78	0,00	12,80	5,40	13,30	5,70	0,00
1972	1,15	0,41	2,20	4,88	1,92	3,20	1,32	0,00	2,03	13,90	0,00	0,00
1973	0,00	0,00	0,00									

0,77 0,97 1,05 3,71 12,46 4,03 3,76 4,83 15,67 25,54 22,25 6,24

TABLA N° 15 (d)

LAMINAS ESCURRIDAS EN (mm) RICOA AGUAS ABAJO

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1961	7,64	1,90	1,47	1,10	0,87	2,00	19,20	13,26	5,96	2,71	30,81	27,94
1962	14,72	6,93	2,52	1,76	0,00	5,45	4,10	5,39	5,00	4,08	2,10	2,29
1963	1,85	1,28	1,66	7,12	30,06	30,55	8,60	4,56	11,67	7,80	28,18	6,08
1964	17,14	1,46	2,89	2,09	7,58	26,13	42,58	7,00	17,73	3,61	6,29	39,04
1965	84,21	87,32	8,64	5,99	1,86	2,35	8,67	9,25	5,36	26,37	15,64	9,13
1966	9,86	16,86	2,46	28,20	13,79	44,16	17,86	14,64	21,71	37,28	99,67	152,44
1967	161,02	16,82	18,17	40,75	29,70	20,03	47,15	40,17	8,35	6,25	8,18	40,02
1968	24,89	16,04	4,60	58,82	27,59	25,60	35,59	15,20	11,04	13,23	0,90	0,04
1969	39,15	31,98	10,42	8,11	1,07	0,47	0,52	0,00	0,00	2,59	108,26	138,13
1970	16,28	19,02	67,86	11,57	(8,60)	8,32	(28,05)	9,86	35,60	18,23	10,27	0,00
1971	(25,41)	8,76	4,72	4,08	5,70	7,85	17,27	5,83	3,98	7,59	7,42	99,40
1972	92,00	36,07	7,50	34,90	52,60	9,88	47,94	14,73	12,80	13,22	22,69	11,83
1973	8,78	3,86	3,91									
$\bar{X}$ 63-72	47,18	23,56	12,89	20,16	17,86	17,53	25,42	12,12	12,82	13,62	30,75	49,11

TABLA N° 15 (e)

LAMINAS ESCURRIDAS EN (mm) RICOA AGUAS ARRIBA

1957	0,54	46,23	20,06	17,07	17,86	11,37	17,85	25,85	9,74	4,82	33,49	30,28
1958	25,63	5,94	4,18	2,73	28,71	6,70	5,61	4,50	3,32	1,82	3,01	7,93
1959	6,71	3,13	2,71	1,52	30,71	28,72	10,11	32,35	11,99	6,50	16,38	6,22
1960	8,82	1,71	1,36	1,66	4,18	13,06	8,14	59,89	12,06	4,32	3,53	179,76
1961	11,82	3,26	3,11	2,45	1,78	2,97	23,00	19,28	9,40	5,04	41,82	41,46
1962	24,56	11,71	5,07	4,25	0,00	0,00	9,82	7,64	7,43	5,43	4,91	4,54
1963	4,14	2,90	4,00	11,89	40,25	28,17	16,03	8,78	18,80	7,68	28,34	10,71
1964	4,82	1,97	3,36	4,80	10,82	38,15	42,85	7,03	29,34	4,75	10,68	37,14
1965	103,20	58,00	14,57	7,05	4,43	56,68	14,25	14,36	9,23	22,50	20,94	14,07
1966	18,07	25,16	5,57	43,00	22,50	61,62	26,07	20,35	29,93	62,49	47,45	125,34
1967	150,34	23,52	27,07	64,25	46,82	30,27	72,38	44,74	9,82	10,89	21,91	65,39
1968	41,92	26,23	11,68	68,95	34,82	36,91	46,64	22,96	16,52	15,50	6,08	2,54
1969	0,00	47,65	24,00	20,60	7,50	2,25	3,36	1,93	0,00	5,54	122,17	0,00
1970	26,46	30,87	88,53	16,38	10,96	10,26	39,07	11,39	37,91	19,50	14,41	0,00
1971	0,00	0,00	10,50	6,22	7,57	14,14	32,39	10,21	4,94	10,54	10,92	101,38
1972	111,81	43,23	19,25	34,01	60,10	14,83	65,31	23,85	16,97	16,89	34,49	20,50
1973	13,32	1,94	1,46									
$\bar{X}$ 63-72	46,08	25,95	20,85	27,72	24,58	29,33	35,84	16,56	17,35	17,63	31,74	37,71

TABLA N° 16

COEFICIENTES DE ESCURRIMIENTOS CALCULADOS A PARTIR DE LA LLUVIA MEDIA MENSUAL

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Ricoa Arriba	0,410	0,400	0,400	0,260	0,270	0,240	0,280	0,200	0,170	0,170	0,230	0,230
Ricoa Abajo	0,440	0,360	0,250	0,190	0,210	0,166	0,200	0,140	0,120	0,110	0,220	0,300
Seco en Arenales	0,040	0,001	0,020	0,130	0,040	0,009	0,003	0,050	0,080	0,120	0,100	0,110
San Antonio	0,200	0,320	0,140	0,130	0,120	0,110	0,090	0,080	0,050	0,040	0,150	0,230
Mitare	0,077	0,160	0,070	0,090	0,190	0,062	0,107	0,107	0,240	0,220	0,250	0,156
Hueque	0,240	0,400	0,250	0,190	0,230	0,240	0,140	0,130	0,150	0,150	0,200	0,220
Remedios	0,130	0,200	0,100	0,100	0,190	0,140	0,120	0,120	0,060	0,070	0,160	0,180
Seco en Sitio Presa	0,080	0,080	0,050	0,060	0,030	0,030	0,010	0,010	0,040	0,060	0,130	0,120

TABLA N° 17

LLUVIAS MEDIAS MENSUALES DE LAS CUENCAS (mm), CALCULADOS A PARTIR DE LOS MAPAS ISOYETICOS PARA EL PERIODO (1963-1972)

Ricoa Arriba	112	65	52	105	91	120	128	83	105	136	140	164
Ricoa Abajo	108	67	51	106	84	105	126	87	107	129	139	165
Seco en Arenales	40	15	18	45	45	60	80	50	65	115	110	65
San Antonio	90	40	35	70	65	80	95	70	80	120	110	130
Mitare	10	6	15	40	65	65	35	45	65	115	90	40
Hueque	82	66	48	90	87	123	117	81	99	142	130	135
Remedios	56	37	28	65	80	97	109	75	75	123	109	99
Seco en Sitio Presa	38	13	15	43	43	58	77	45	63	115	108	63

TABLA N° 18

LOS VALORES PROMEDIOS DE ESCURRIMIENTOS OBTENIDOS A PARTIR DE LOS  
COEFICIENTES DE ESCURRIMIENTOS LEIDOS EN EL GRAFICO N° 7  
Y LA LLUVIA MEDIA MENSUAL

CUENCA DEL RIO HUEQUE - ESCURRIMIENTOS

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
mm	19	26	12	17	20	29	16	10	14	21	26	29
10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	14	19	8	12	14	21	11	7	10	15	19	21
<u>Total ..... 171 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup></u>												

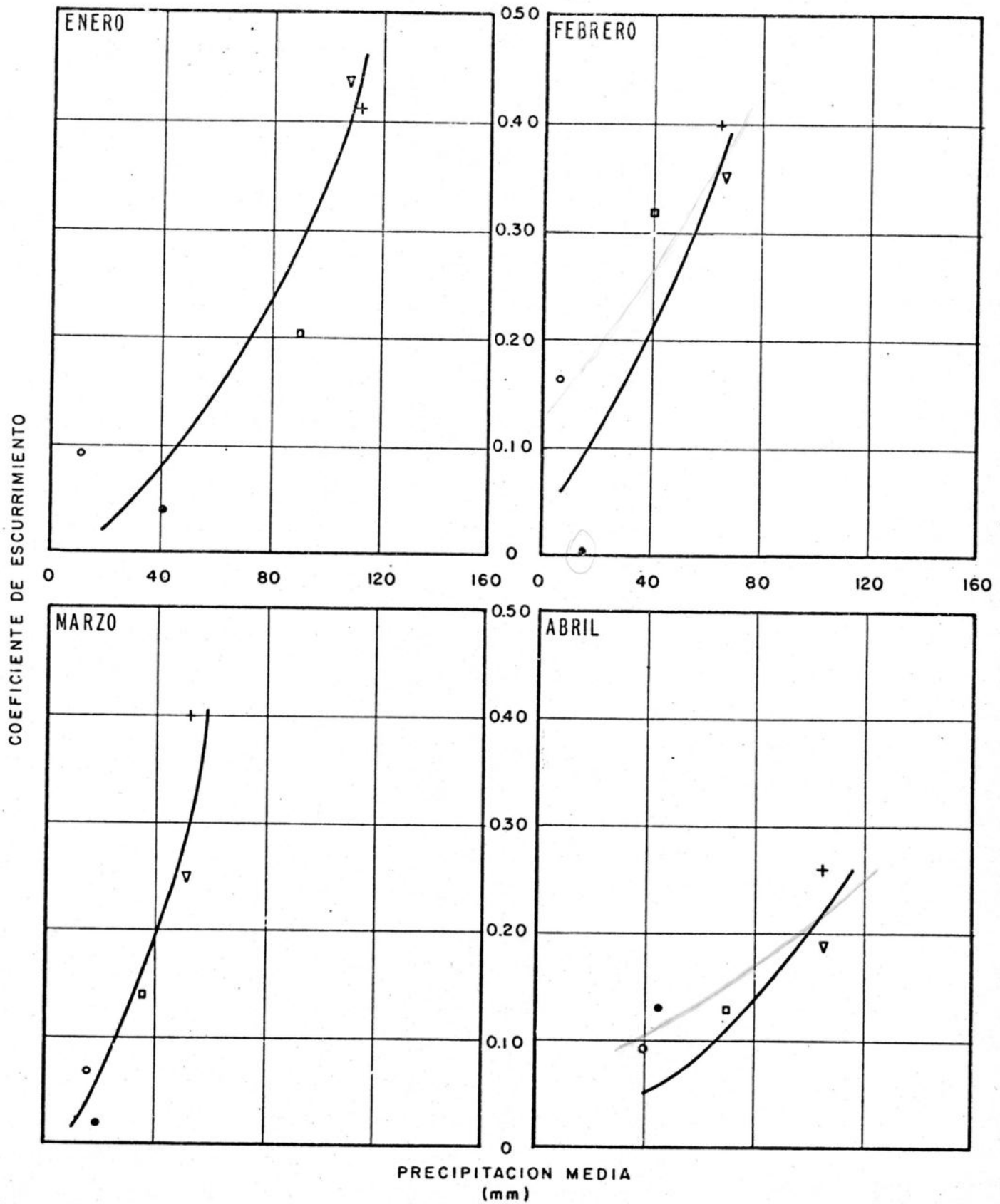
CUENCA DEL RIO REMEDIOS - ESCURRIMIENTOS (mm)

mm	7	7	2	6	15	14	13	9	4	8	14	17
10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	6	6	1	5	13	12	11	8	3	7	12	14
<u>Total ..... 98 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup></u>												

CUENCA DEL RIO SECO - ESCURRIMIENTO (mm)

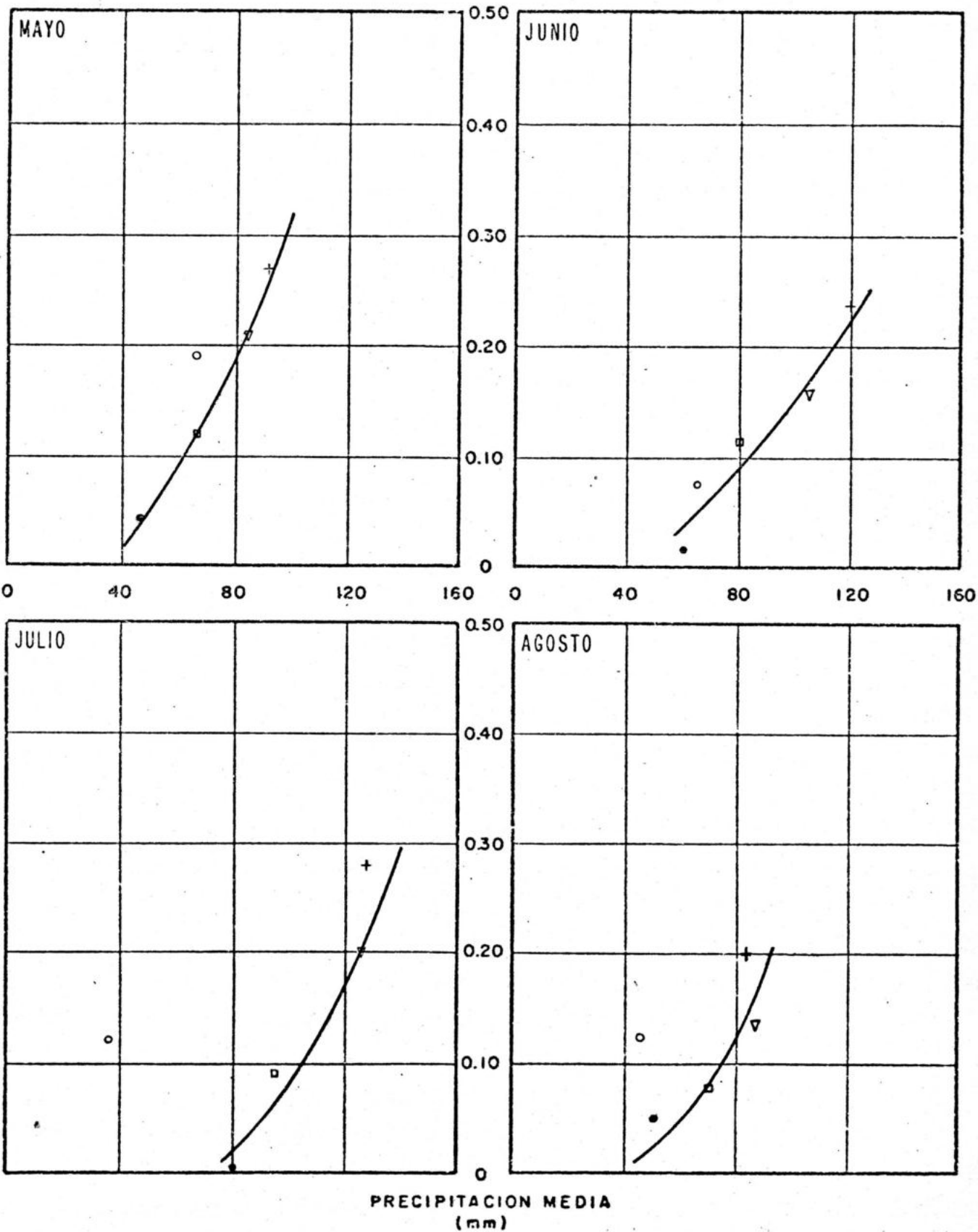
mm	3	1	0	3	2	3	2	2	4	7	14	8
10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	1,06	0,35	0	1,06	0,71	1,06	0,71	0,71	1,42	2,49	4,97	2,84
<u>Total ..... 17,38 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup></u>												

- SAN ANTONIO
- MITARE
- SECO ARENALES
- + RICOA ARRIBA
- ▽ RICOA ABAJO



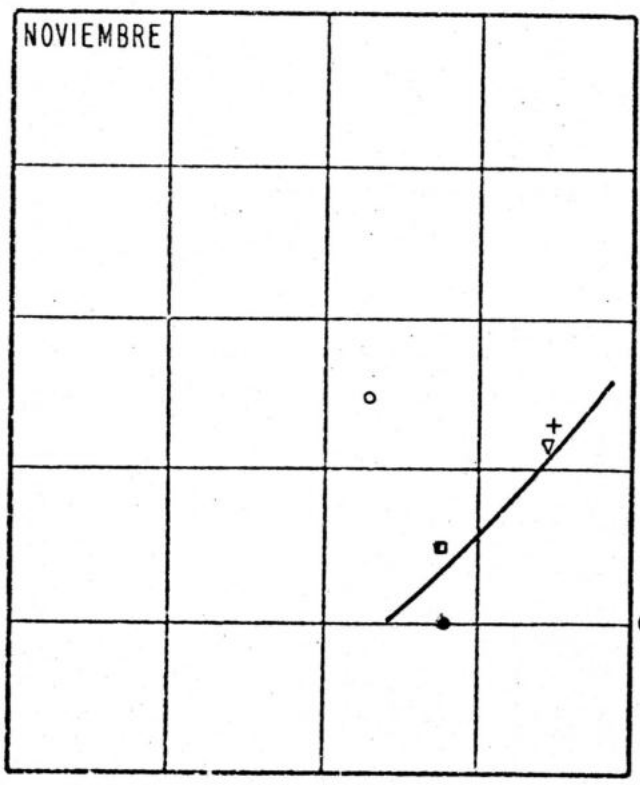
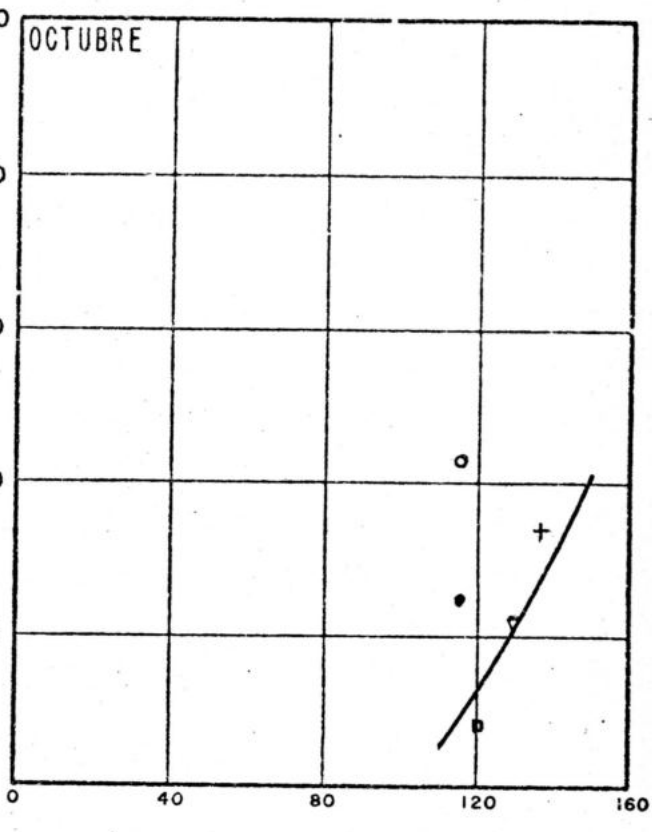
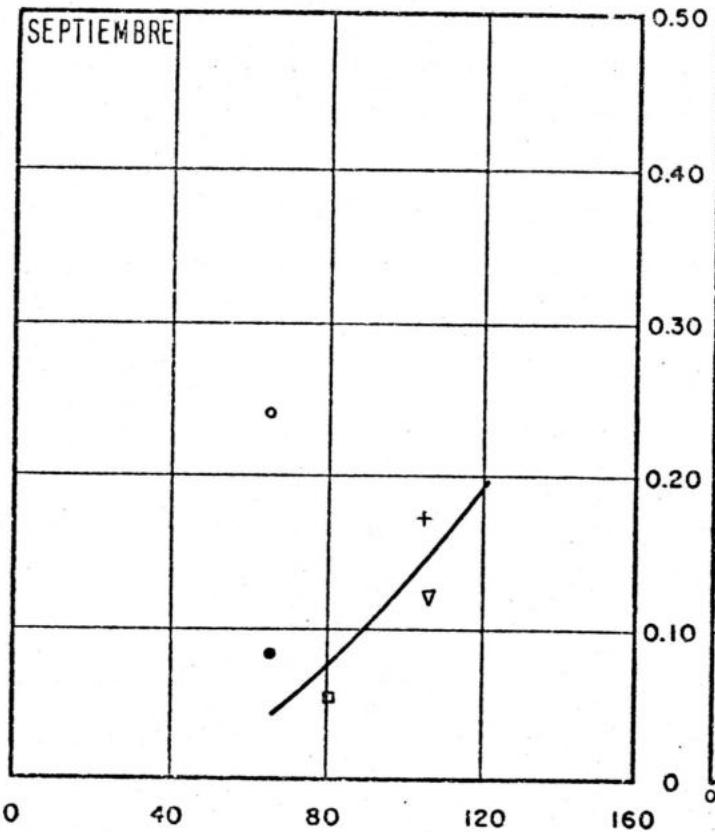
- SAN ANTONIO
- MITARE
- SECO ARENALES
- + RICOA ARRIBA
- ▽ RICOA ABAJO

COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO



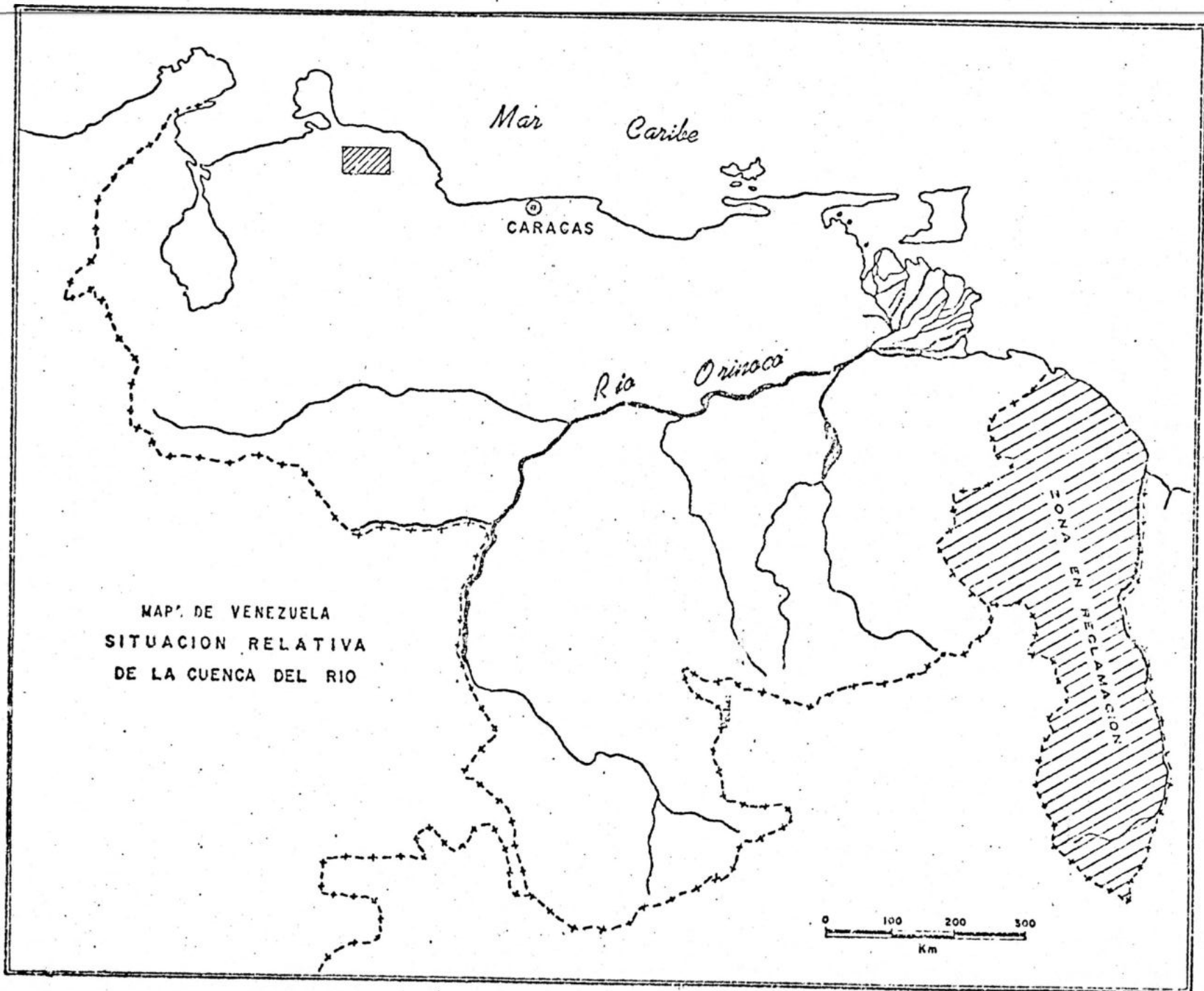
- SAN ANTONIO
- MITARE
- SECO ARENALES
- + RICOA ARRIBA
- ▽ RICOA ABAJO

COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO

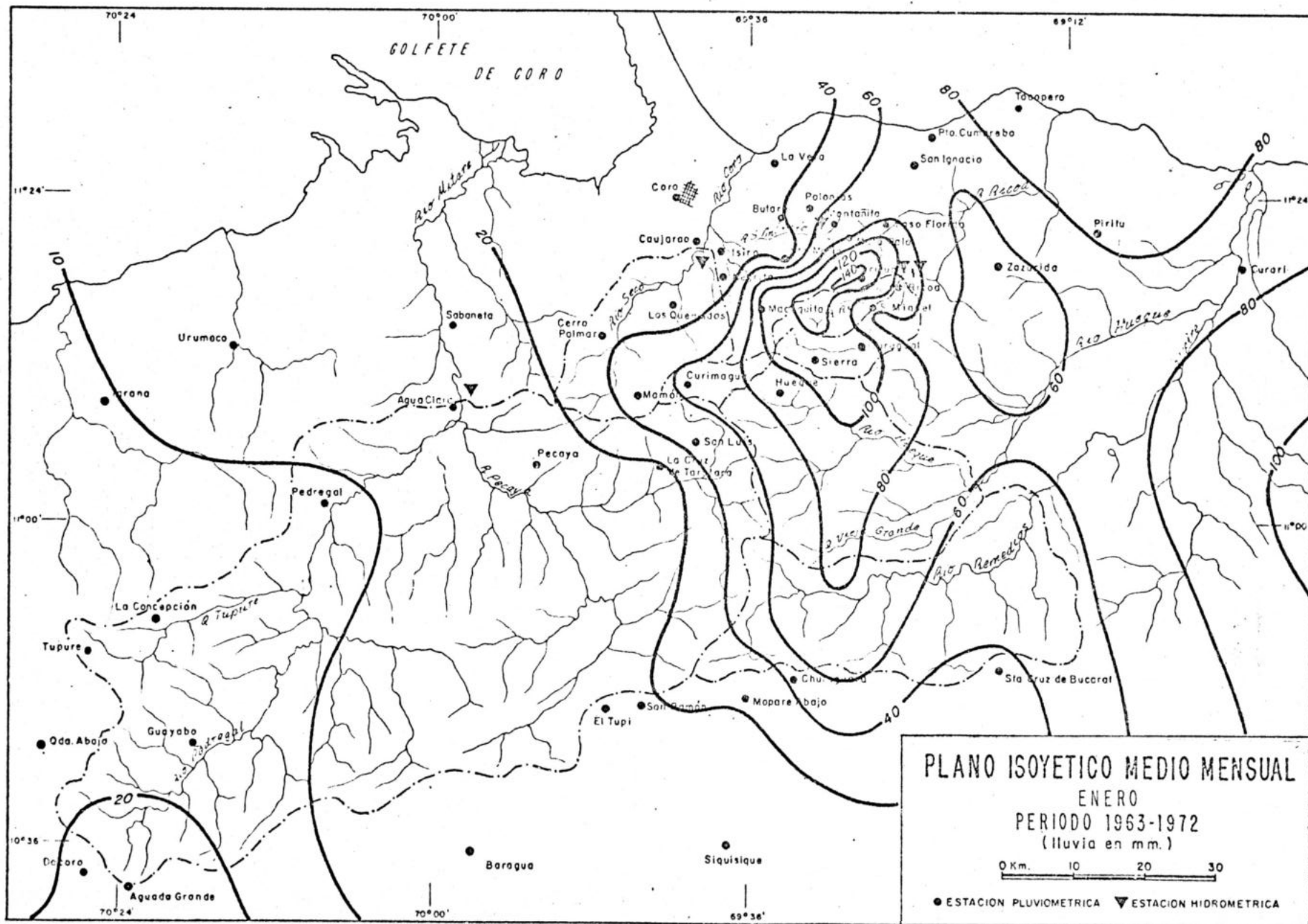


PRECIPITACION MEDIA (mm)

M A P A S







GOLFETE DE CORO

70°24'

70°00'

69°36'

69°12'

11°24'

11°00'

10°36'

70°24'

70°00'

69°36'

11°24'

11°00'

Baragua

Siquisique

Urumaco

Arana

Agua Clara

Pedregal

La Concepción

Tupure

Oda Abajo

Guayabo

Aguada Grande

Sabaneta

Cerro Palmar

Coro

Caujaro

Butar

Palomas

Montañita

Casa Florida

Tosopero

Pra. Cumarabo

San Ignacio

Piritu

Curari

Zozocida

Isirón

Los Quemados

Macquita

Mama

San Luis

La Cruz

San Antonio

San Juan

San Pedro

San Pablo

San Andrés

San Mateo

San Marcos

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo

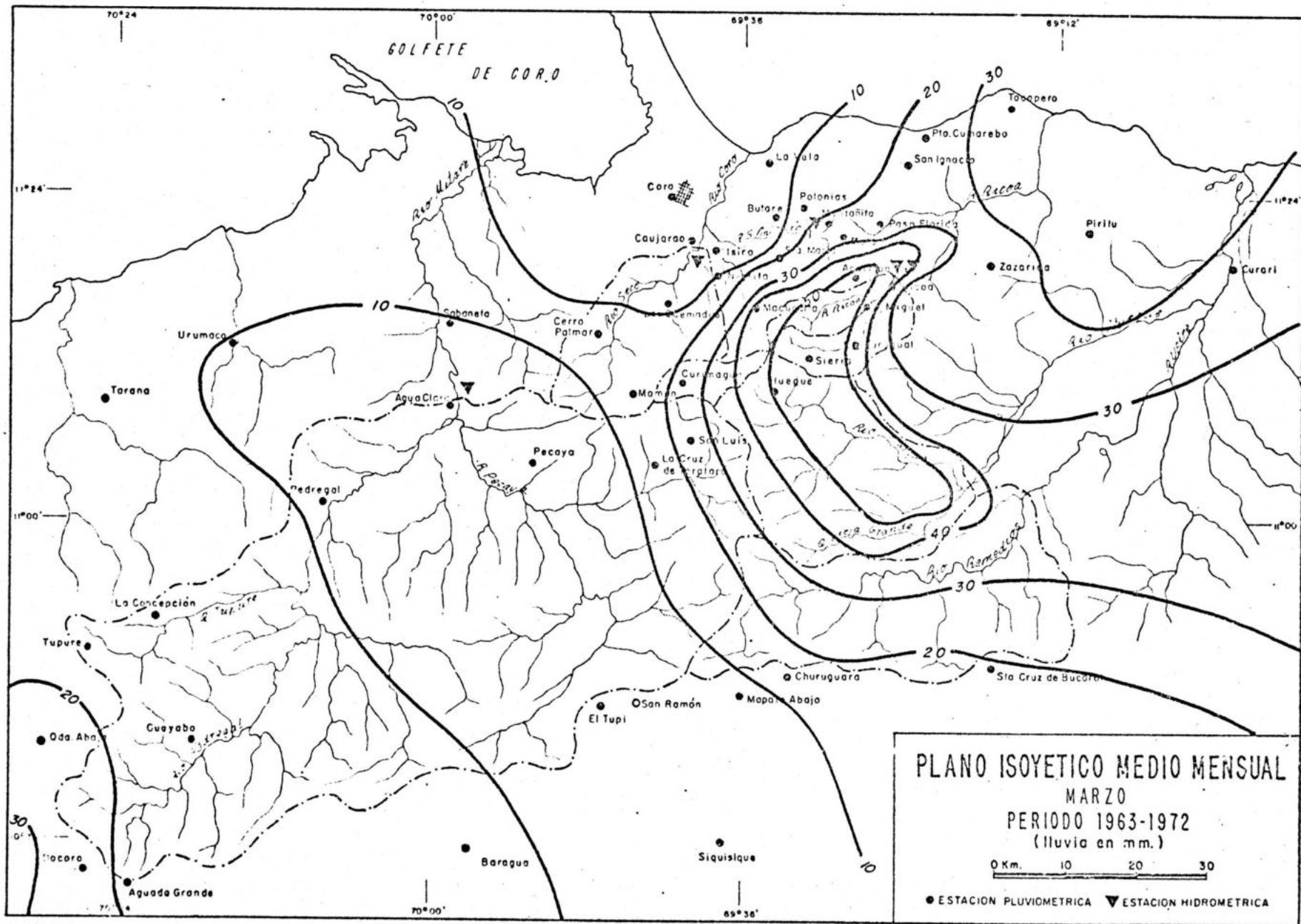
San Juan

San Pedro

San Andrés

San Mateo





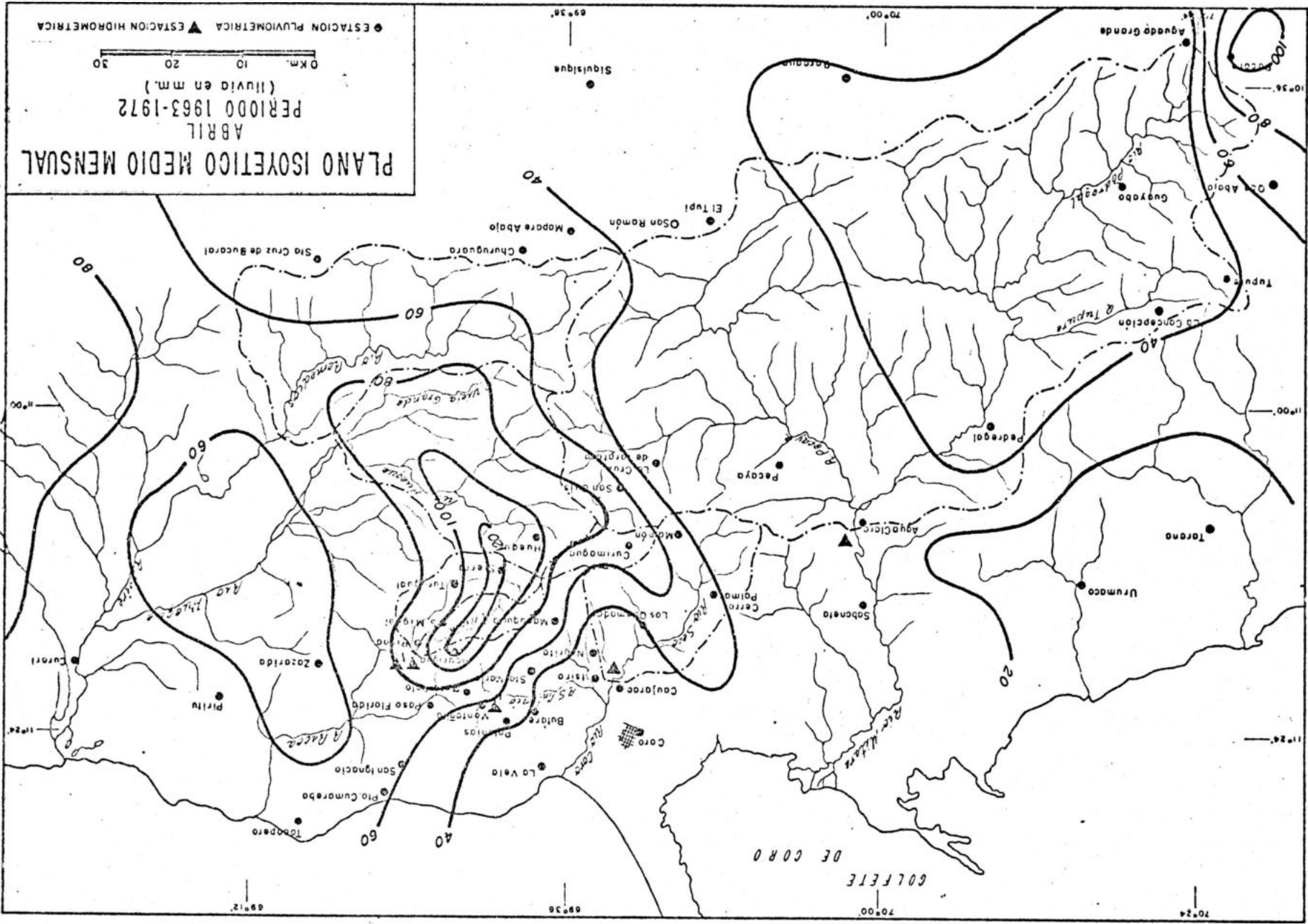
# PLANO ISOYETICO MEDIO MENSUAL

ABRIL

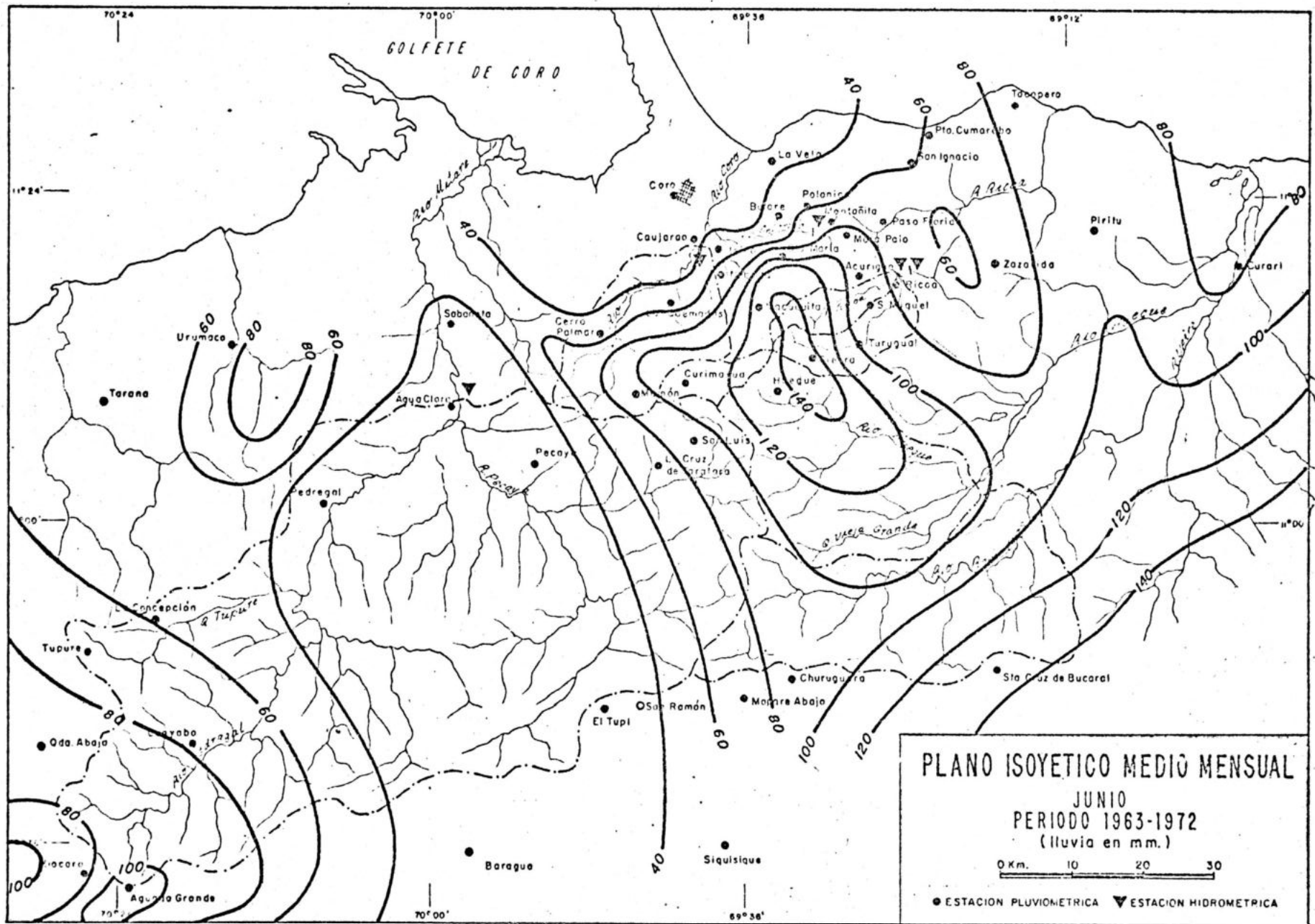
PERIODO 1963-1972  
(lluvia en mm.)

0 Km. 10 20 30

● ESTACION PLUVIOMETRICA ▲ ESTACION HIDROMETRICA







GOLFETE DE CORO

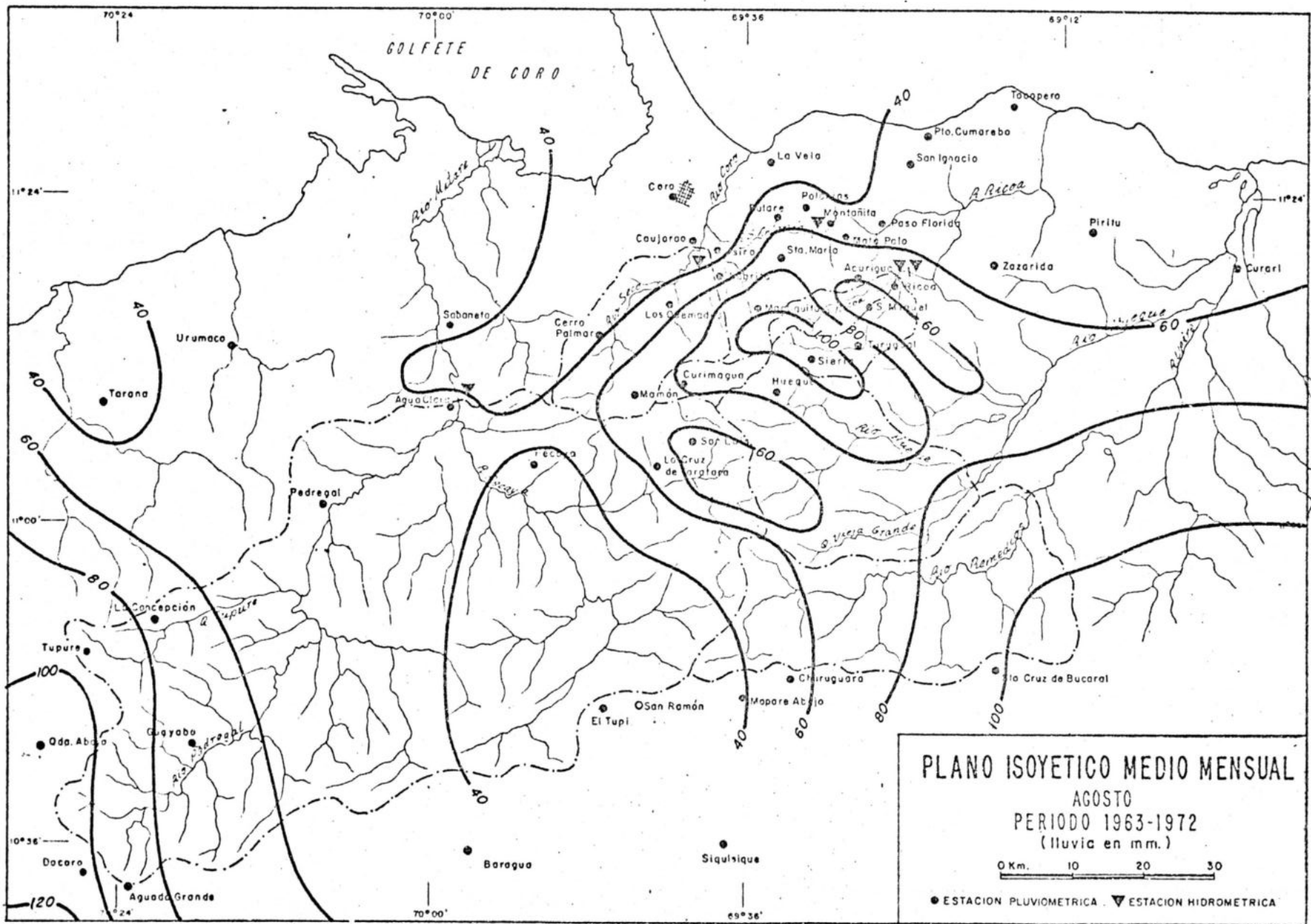
**PLANO ISOYETICO MEDIO MENSUAL**

JUNIO  
 PERIODO 1963-1972  
 (lluvia en mm.)

0 Km. 10 20 30

● ESTACION PLUVIOMETRICA ▼ ESTACION HIDROMETRICA

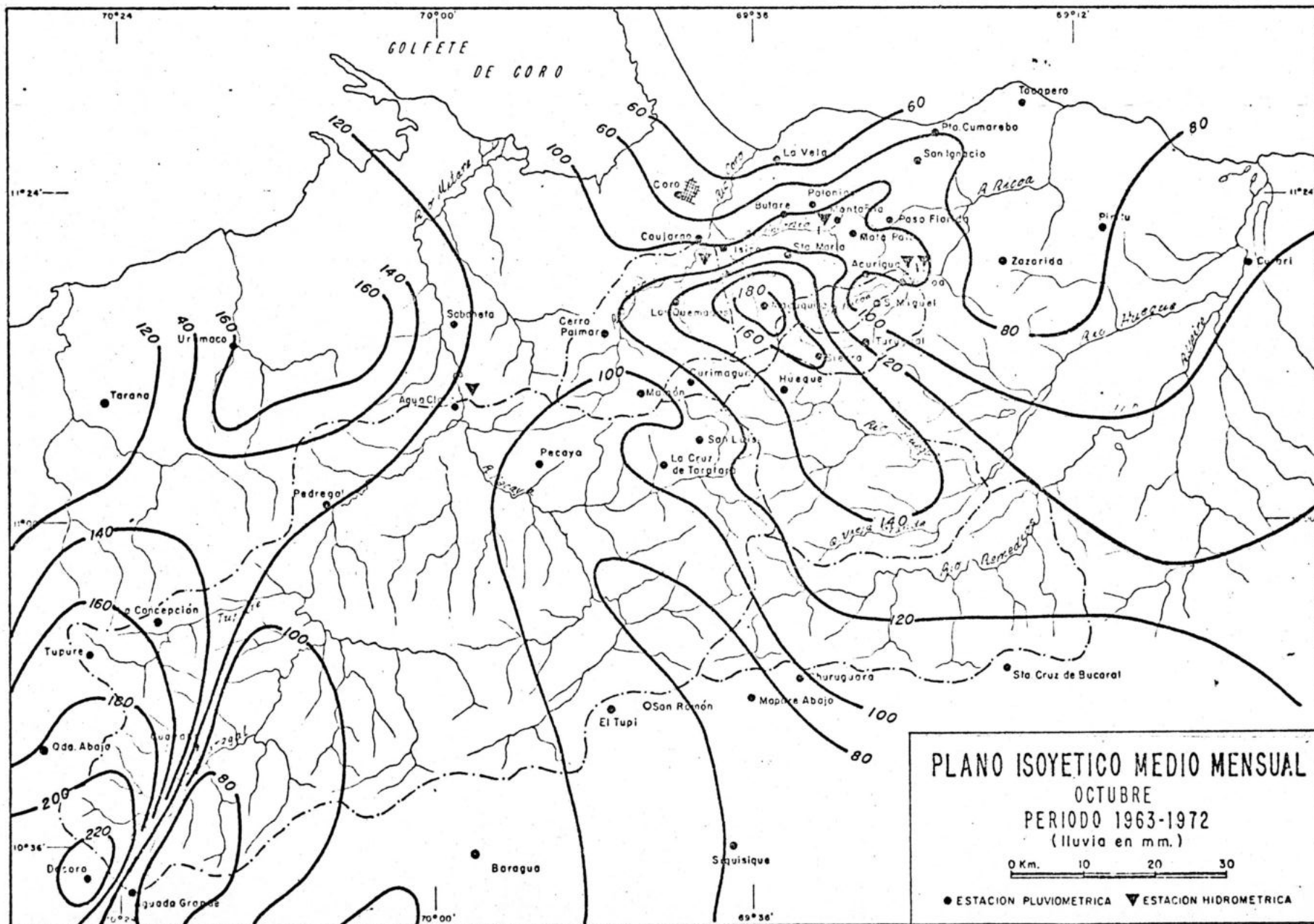


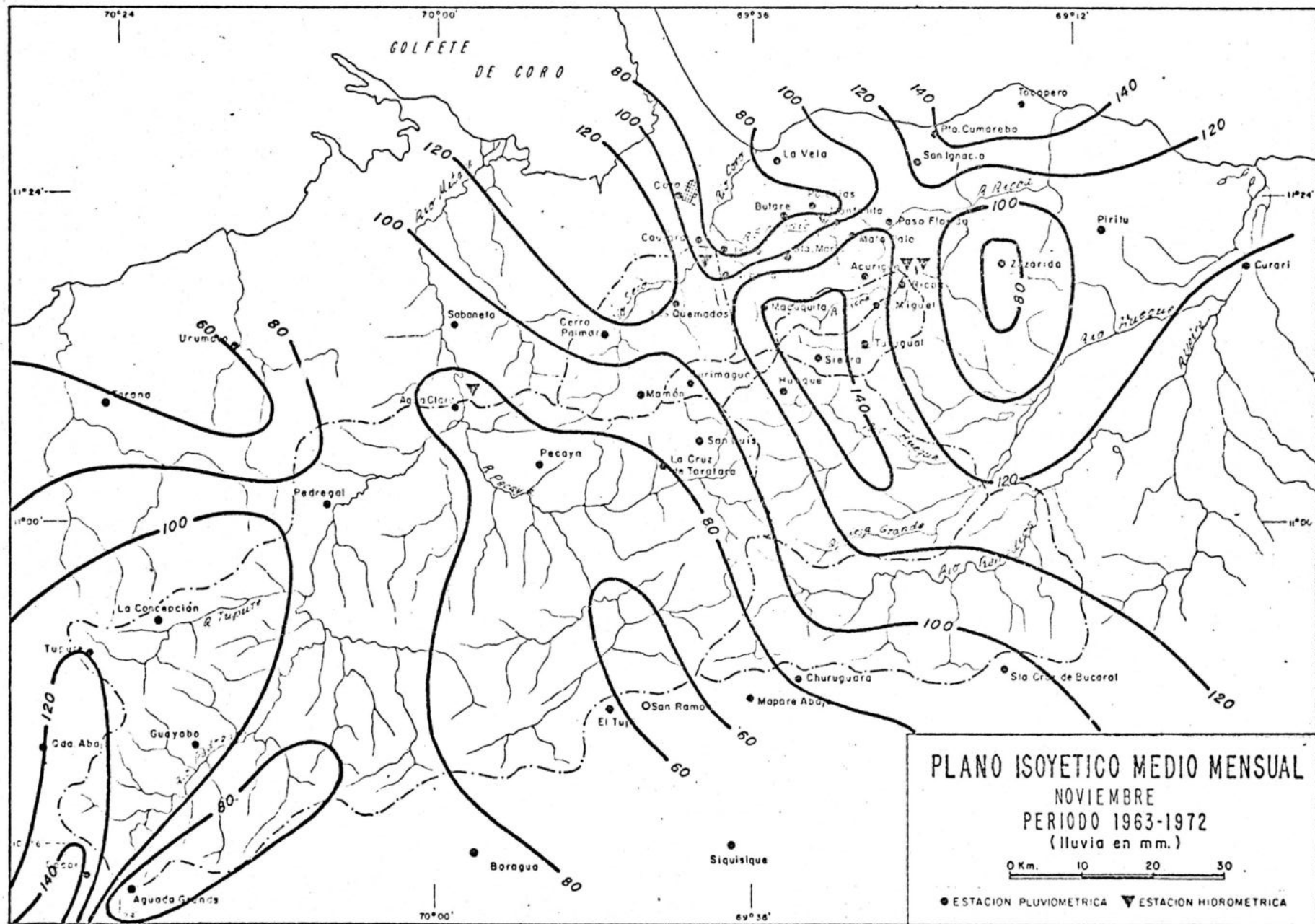


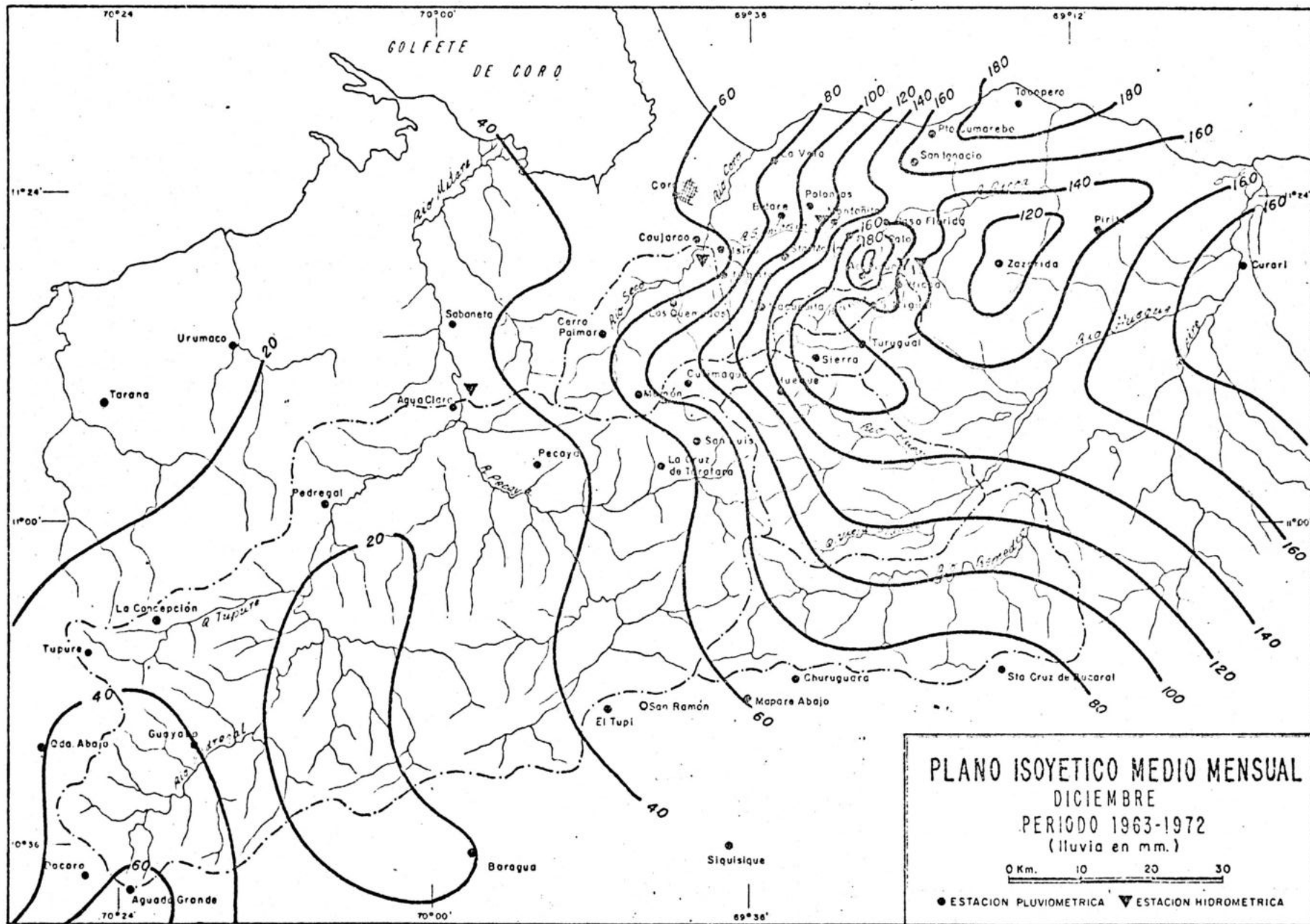
GOLFETE DE CORO

PLANO ISOYETICO MEDIO MENSUAL  
 AGOSTO  
 PERIODO 1963-1972  
 (lluvia en mm.)  
 0 Km. 10 20 30  
 ● ESTACION PLUVIOMETRICA . ▽ ESTACION HIDROMETRICA









## 8. DETERMINACION DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA RIEGO

Se dispone solamente de dos análisis físico químico del agua; uno para el río Hueque y otro para el río Ricoa, por lo que no se puede hacer una clasificación de estas, solo se dará el resultado para esa muestra a manera de ilustración.

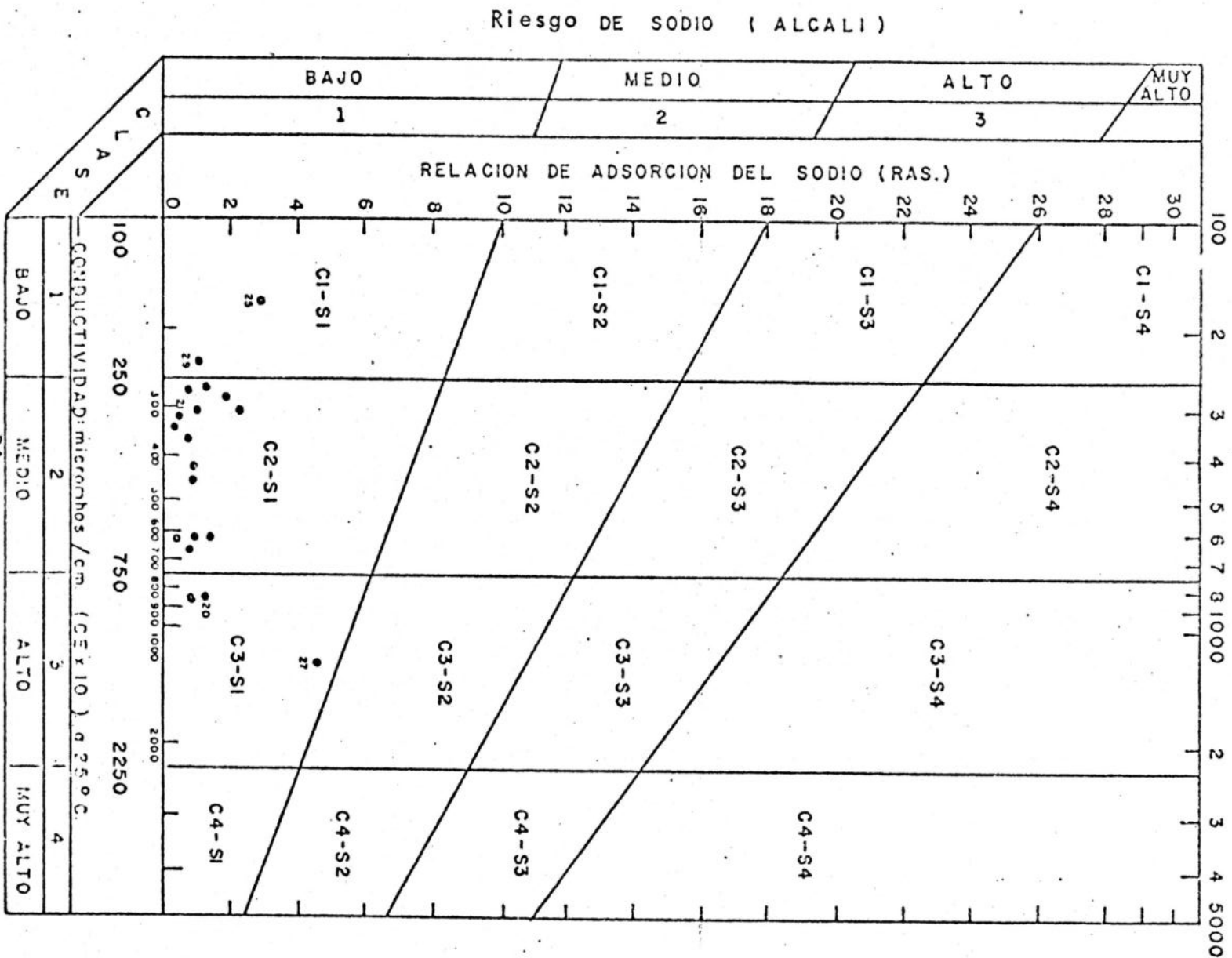
### Conductividad. Agua de salinidad media C<sub>2</sub>:

puede usarse siempre y cuando haya un grado moderado de lavado. En casi todos los casos y sin necesidad de prácticas especiales de control de salinidad, se pueden producir las plantas moderadamente tolerantes a las sales.

### Sodio. Agua bajo sodio (S<sub>1</sub>) :

puede usarse para el riego en la mayoría de los suelos con poca posibilidad de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable. No obstante, los cultivos sensibles, como algunos frutales y aguacates, pueden acumular cantidades perjudiciales de sodio.

SUELOS SALINOS Y SODICOS



Riesgo DE SALINIDAD  
DIAGRAMA PARA LA CLASIFICACION DE LAS AGUAS PARA RIEGO

# Laboratorio Analitico Industrial C.A.

## L. A. I. C. A.

CAPITAL Bs. 250.000

PTE. REPUBLICA

EDIFICIO ATLAS  
TELEFONOS: 55 49 36 - 55 03 24  
APARTADO 3491

FUNDADO EN 1945

CABLE:  
LAICARACAS

### ANALISIS FISICO - QUIMICO DEL AGUA

Solicitado por: DIVISION DE HIDROLOGIA - DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS - M.O.P.  
Número del Análisis: 10-513-0 Número de Archivo: M-10 Número de la Botella: 1594  
Procedencia: RIO RICOA, ESTADO FALCON  
Lugar de captación: MOTURO  
Hora y fecha de captación: 22-11-72

### RESULTADOS

Temperatura del agua: . . . . .	25, . . . . . °C	Arena: . . . . .	2, . . . . . p.p.m.
Aspecto: . . . . .	TURBIO	Color { Aparente: . . . . .	65, . . . . . "
Olor en frío: . . . . .	TERROSO	Real: . . . . .	5, . . . . . "
pH: . . . . .	8,0	Turbidez: . . . . .	35, . . . . . "
Conductancia (Micromohs a 25°C)		428,	

Alcalinidad Fenolftaleína (CaCO <sub>3</sub> ) . . . . .	0, . . . . . p.p.m.	Calcio (Ca) . . . . .	54,4 . . . . . p.p.m.
Alcalinidad Total (CaCO <sub>3</sub> ) . . . . .	124, . . . . . "	Magnesio (Mg) . . . . .	9,2 . . . . . "
Anhídrido Carbónico (CO <sub>2</sub> ) . . . . .	2, . . . . . "	Sodio y Pot. (Na + K) como Na . . . . .	5,7 . . . . . "
Carbonatos (CO <sub>3</sub> ) . . . . .	1, . . . . . "	Hierro (Fe) . . . . .	0,3 . . . . . "
Bicarbonatos (CaCO <sub>3</sub> ) . . . . .	123, . . . . . "	Manganeso (Mn) . . . . .	0,0 . . . . . "
Hidróxidos (OH) . . . . .	0, . . . . . "	Sílice (SiO <sub>2</sub> ) . . . . .	12,4 . . . . . "
Cloruros (Cl) . . . . .	13, . . . . . "	Sólidos solubles a 103°C . . . . .	290, . . . . . "
Sulfatos (SO <sub>4</sub> ) . . . . .	42, . . . . . "	Sólidos totales a 103°C . . . . .	— . . . . . "
Nitratos (NO <sub>3</sub> ) . . . . .	0,0 . . . . . "	Dureza total, como CaCO <sub>3</sub> . . . . .	174, . . . . . "
Fluoruros (F) . . . . .	0,0 . . . . . "	Dureza Carbonática, como CaCO <sub>3</sub> . . . . .	124, . . . . . "
		Dureza no Carbonát., como CaCO <sub>3</sub> . . . . .	50, . . . . . "

NOTA: REQUIERE TRATAMIENTO Y PURIFICACION

Indice de Langelier a 25°C: + 0,3  
Fecha: 24-11-72

Recapitulación:

Contenido mineral: MEDIANO  
Carácter químico: CALCICO-BICARBONATICO

ORIGINAL  
FIRMAJÓ POR J. ITURRIZA

Director

1a.-

# Laboratorio Analítico Industrial C.A.

## L. A. I. C. A.

CAPITAL Bs. 250.000

PTS. REPUBLICA

FUNDADO EN 1945

EDIFICIO ATLAS  
TELEFONOS: 55 49 36 - 55 05 24  
APARTADO 3491

CABLE:  
LAICARACAS

### ANALISIS FISICO - QUIMICO DEL AGUA

Solicitado por: DIVISION DE HIDROLOGIA - DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS - M.O.P.  
Número del Análisis: 10-513-1 Número de Archivo: M-10 Número de la Botella: 1595  
Procedencia: RIO HUEQUE, ESTADO FALCON  
Lugar de captación: PUENTE CURARI  
Hora y fecha de captación: 22-11-72

### RESULTADOS

Temperatura del agua:	27,2 °C	Arena:	2, p.p.m.
Aspecto:	TURBIO	Color {	Aparente: 180, "
Olor en frío:	TERROSO	Real:	15, "
pH:	7,8	Turbidez:	85, "
Conductancia (Micromohs a 25°C)	496		

Alcalinidad Fenolftaleína (CaCO <sub>3</sub> )	0, p.p.m.	Calcio (Ca)	59,2 p.p.m.
Alcalinidad Total (CaCO <sub>3</sub> )	156, "	Magnesio (Mg)	13,6 "
Anhídrido Carbónico (CO <sub>2</sub> )	5, "	Sodio y Pot. (Na + K como Na)	0,5 "
Carbonatos (CO <sub>3</sub> )	1, "	Hierro (Fe)	0,3 "
Bicarbonatos (CaCO <sub>3</sub> )	155, "	Manganeso (Mn)	0,0 "
Hidróxidos (OH)	0, "	Silíce (SiO <sub>2</sub> )	12,4 "
Cloruros (Cl)	1,5 "	Sólidos solubles a 103°C	320, "
Sulfatos (SO <sub>4</sub> )	45, "	Sólidos totales a 103°C	— "
Nitratos (NO <sub>3</sub> )	0,0 "	Dureza total, como CaCO <sub>3</sub>	204, "
Fluoruros (F)	0,0 "	Dureza Carbonática, como CaCO <sub>3</sub>	156, "
		Dureza no Carbonát., como CaCO <sub>3</sub>	48, "

NOTA: REQUIERE TRATAMIENTO Y PURIFICACION.

Indice de Langelier a 25°C: + 0,3  
Fecha: 24-11-72

1a.-

#### Recapitulación:

Contenido mineral: MEDIANO  
Carácter químico: CALCICO-BICARBONATICO

ORIGINAL  
FIRMADO POR

J. ITURRIZA

Director

DETERMINACION DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA RIEGO  
RIO HUEQUE

Localidad : Estado Falcón  
Muestra N° : 10-513-1  
Conductancia : 496 mhos

$$RAS = Na / \left( \frac{Ca + Mg}{2} \right)^{1/2}$$

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
ION	PPM	FACTOR	Mel.	$\frac{Ca + Mg}{2}$	5	RAS
Na	0,5	0.04348	0,0217	2,0365	1,4270	0,0152
Ca	59,2	0.04991	2,9546			
Mg	13,6	0.08224	1,1184			

CLASE : C<sub>2</sub> - S<sub>1</sub>

DETERMINACION DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA RIEGO

RIO RICOA

Localidad : Estado Falcón  
Muestra N° : 10-513-0  
Fecha : 22-11-72  
Conductancia : 428 mhos

$$RAS = Na / \left( \frac{Ca + Mg}{2} \right)^{1/2}$$

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
ION	PPM	FACTOR	Mel.	$\frac{Ca + Mg}{2}$	5	RAS
Na	5,7	0.04348	0.2478	1.7358	1.3174	0.1880
Ca	54,4	0.04991	2.7151			
Mg	9,2	0.08224	0.7566			

CLASE : C<sub>2</sub> - S<sub>1</sub>

