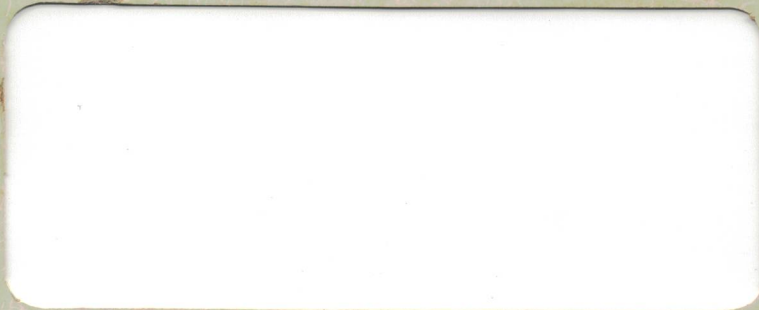


REPUBLICA DE VENEZUELA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE RECURSOS HIDRAULICOS
DIRECCION DE INFORMACION BASICA



HIDROLOGIA
MOP



DIVISION DE HIDROLOGIA

MOP
22
ej.1

A. SALCEDO

ESTUDIO HIDROLOGICO DEL RIO TAMANACO

EN EL CIGARRON, ESTADO GUARICO

DICIEMBRE 1974

A SALCEDO

I N D I C E

	Pág.
1. INTRODUCCION	1
1.1 Objetivos	1
2. INFORMACION DISPONIBLE	1
2.1 Información Cartográfica	1
2.2 Información Topográfica	1
2.3 Información Pluviométrica	2
2.4 Información Evaporimétrica	2
2.5 Información Fluvimétrica	2
2.6 Información sobre Embalses	2
3. GENERALIDADES	3
3.1 Situación y Características	3
3.2 Obras Existentes	3
3.3 Precipitación	4
3.3.1 Días de Lluvia	4
3.4 Pérdidas ó Ganancias sobre el Embalse El Cigarrón	4
3.4.1 Precipitación sobre el Embalse	4
3.4.2 Evaporación sobre el Embalse	5
3.4.3 Pérdidas ó Ganancias	5
4. METODOLOGIA	5
4.1 Preparación de los Datos y Ajuste del Modelo	5
5. CARACTERISTICAS DEL ESTUDIO	7
6. ESCURRIMIENTO	7
6.1 Rendimiento Mensual y Anual	7
6.2 Aportes al Embalse El Cigarrón	9
6.2.1 Datos Utilizados en los Movimientos de Embalse de Playa de Piedra.	9

	Pág.
6.2.2 Resultados (Aportes Embalse El Cigarrón)	11
6.3 Estimación de la Relación Rendimiento-Almacenamiento- Util.	11
7. CRECIENTES	12
7.1 Hidrogramas de Crecientes del Río Tamanaco en Playa de Piedra	14
7.2 Hidrogramas de Crecientes del Río Tamanaco en El Cigarrón, (Generados Aguas Abajo de Playa de Piedra)	14
7.3 Crecientes del Río Tamanaco en El Cigarrón, considerando el Embalse de Playa de Piedra.	15
7.3.1 Tránsito de Crecientes por el Embalse de Playa de Piedra	15
7.3.2 Tránsito de Crecientes desde el Embalse de Pla- ya de Piedra a el Embalse El Cigarrón	16
8. RESULTADOS	19
8.1 Resumen	19
8.2 Observaciones	21

BIBLIOGRAFIA

CUADROS

1. Características del Embalse de Playa de Piedra
2. Resumen de Escurrimientos Simulados del Río Tamanaco.
3. Requerimientos de Riego en Playa de Piedra
4. Frecuencia de Caudales Máximos Anuales de Crecientes. Río Tamanaco.
5. Resumen de Crecientes Transitadas por el Embalse de Playa de Piedra.
6. Cálculo de la Relación C vs. Q para el Tránsito por el Tramo Playa de Piedra-El Cigarrón.
7. Resumen de las crecientes en el Sitio de Presa El Cigarrón.

MAPAS

1. Cuenca del Río Unare. Estaciones Fluviométricas y Secciones Transversales.
2. Isoyetas Medias y Estaciones Pluviométricas.
3. Plano de Conjunto. Cuenca del Unare.

ANEXOS

1. Secciones Transversales
2. Lista de Estaciones Pluviométricas
3. Lista de Estaciones Evaporimétricas
4. Resumen de los Escurrimientos Registrados del Río Tamanaco en San Antonio de Tamanaco y Las Raíces.
5. Curvas de Areas-Capacidades y de Descarga. Embalse Playa de Piedra.
6. Curvas de Areas-Capacidades. Embalse El Cigarrón.

7. Perfiles de los Cursos Principales
8. Precipitación Mensual Registrada en la Estación Tucupido.
9. Días de Lluvia
10. Precipitación sobre el Embalse El Cigarrón.
11. Evaporación sobre el Embalse El Cigarrón
12. Pérdidas o Ganancias sobre el Embalse El Cigarrón
13. Datos Utilizados en el Modelo
14. Parámetros Asignados en la Fase Lands del Modelo.
15. Comparación entre Escurrimientos Simulados y Medidos.
16. Parámetros Asignados en la Fase Channels del Modelo.
17. Escurrimiento del Río Tamanaco en Playa de Piedra.
18. Escurrimiento del Río Tamanaco en El Cigarrón (sin Aportes de Playa de Piedra).
19. Cálculo de las Demandas Netas de Riego en Valle La Pascua.
20. Precipitación sobre El Embalse de Playa de Piedra.
21. Evaporación en el Sitio de Embalse de Playa de Piedra.
22. Movimiento de Embalse de Playa de Piedra
23. Aportes al Embalse El Cigarrón
24. Curva de Frecuencia de Escurrimiento
25. Relación Extracción-Almacenamiento Util.
26. Caudales Máximos Anuales de Crecientes del Río Tamanaco.
27. Curva de Frecuencia de Crecientes del Río Tamanaco en Playa de Piedra.
28. Curva de Frecuencia de Crecientes del Río Tamanaco en El Cigarrón (sin Considerar el Área Drenada hasta Playa de Piedra).
29. Curva de Frecuencia de Crecientes del Río Tamanaco en El Cigarrón

30. Hidrograma Unitario del Río Tamanaco en Playa de Piedra
31. Hidrogramas de Crecientes del Río Tamanaco en Playa de Piedra
32. Hidrograma Unitario del Río Tamanaco en El Cigarrón (correspondiente al Area-Aguas Abajo de Playa de Piedra).
33. Hidrogramas de Crecientes del Río Tamanaco en El Cigarrón (correspondientes al Area Aguas Abajo de Playa de Piedra).
34. Tránsito de Crecientes por el Embalse de Playa de Piedra.
35. Tránsito y Determinación de las Crecientes en el Sitio de Presa El Cigarrón.
36. Hidrogramas de las Crecientes del Río Tamanaco en El Cigarrón.

ESTUDIO HIDROLOGICO DEL RIO TAMANACO EN EL CIGARRON

ESTADO GUARICO

1. INTRODUCCION

El presente informe fué elaborado en la División de Hidrología de la Dirección de Información Básica, Dirección General de Recursos Hidráulicos, del Ministerio de Obras Públicas, a solicitud de la Dirección de Proyecto-Construcción, según Memorandum N° 435 del 21 de Junio de 1974.

El estudio fué realizado por el Ingeniero Humberto Cartaya.

1.1 Objetivos

El informe tiene por objeto, suministrar la información hidrológica necesaria para el proyecto del embalse El Cigarrón en el Estado Guárico, con fines de riego en los valles del Río Tamanaco y Unare, regulación de crecientes y agua para consumo doméstico e industrial de la población de Zaraza.

2. INFORMACION DISPONIBLE

2.1 Información Cartográfica

Cartas a Escalas 1: 100.000 de la Cartografía Nacional y
1: 250.000 de la SHELL.

2.2 Información Topográfica

Levantamiento de secciones transversales en los cursos principa

les de la cuenca del Río Tamanaco (Mapa N° 1, Anexo N° 1), realizados por el Distrito Hidrológico 6 de la División de Hidrología.

2.3 Información Pluviométrica

Registros de lluvia horaria en las estaciones: Zaraza (Serial 2678), Tucupido (Serial 2673) y Valle Guanape (Serial 2607). Además, registros mensuales y anuales de 16 estaciones en y los alrededores de la cuenca (Anexo N° 2, Mapa N° 2).

2.4 Información Evaporimétrica

Registros de evaporación diaria en las estaciones: Tucupido (Serial 2673) y Valle Guanape (Serial 2607). Además los valores mensuales y anuales de 5 estaciones ubicadas en la cuenca y sus alrededores (Anexo N° 3).

2.5 Información Fluviométrica

Registros de escurrimiento del río Tamanaco en San Antonio de Tamanaco y Quebrada Las Raíces en Las Raíces, desde Abril de 1961 al presente. Información representativa de la parte alta de la cuenca. En el Anexo N° 4, se resumen los valores anuales y en el Mapa N° 2, se muestra la ubicación de las estaciones.

2.6 Información sobre Embalses

Se dispuso de las curvas de área-capacidad y de descarga del embalse de Playa de Piedra (Anexo N° 5), así como la curva de área-

capacidad del embalse El Cigarrón (Anexo N° 6).

3. GENERALIDADES

3.1 Situación y Características

La cuenca del Río Tamanaco está situada en la región centro-oriental de Venezuela, en los Distritos Monagas, Infante y Ribas del Estado Guárico. Drena un área de 3427 Km² hasta el sitio de presa El Cigarrón y presenta una longitud de cauce de 148 Km con una pendiente media de 1.1 m/km (Anexo N° 7 y Mapa N° 3).

3.2 Obras Existentes

Sobre el curso del río Tamanaco, aguas arriba del sitio de presa El Cigarrón, existe el embalse de Playa de Piedra, que regula un área contribuyente de 1577 Km² (ver Mapas N°s 2 y 3). Las características de este embalse se resumen en el cuadro siguiente:

CUADRO N° 1

CARACTERISTICAS DEL EMBALSE PLAYA DE PIEDRA (TAMANACO)

Cota cresta presa	=	141 m.s.n.m
Cota aguas máximas	=	138.5 m.s.n.m
Capacidad para cota aguas máximas	=	195.3 x 10 ⁶ m ³
Cota aguas normales	=	137.2 m.s.n.m
Capacidad para cota aguas normales	=	140 x 10 ⁶ m ³
Cota aguas muertas	=	131.2 m.s.n.m
Capacidad muerta	=	15.8 x 10 ⁶ m ³
Gasto máximo de la Toma	=	13.1 m ³ /seg
Capacidad máxima aliviadero	=	260 m ³ /seg
Capacidad útil	=	124.2 x 10 ⁶ m ³

NOTA: Información tomada de las planillas de operación de embalse de la División de Funcionamiento.

3.3 Precipitación

La lluvia media anual en la cuenca del río Tamanaco hasta El Cigarrón es de 1056 mm, de acuerdo con el mapa de isoyetas medias compensadas al período 1960-1970 (Mapa N° 2) .

La precipitación en la cuenca se caracteriza por ser uniforme en el espacio y variable en el tiempo. Los valores anuales, según los registros de Tucupido, indicativos de la precipitación en la parte baja de la cuenca (Anexo N° 8), fluctúan durante el período de 1951-73, entre los 560 mm hasta los 1483 mm, con una media de 1029 mm y una desviación típica de ± 202 mm.

El régimen pluviométrico muestra dos períodos bien definidos: uno lluvioso, que va desde Mayo a Octubre, durante el cual cae en promedio cerca de 89% de la lluvia anual y uno seco, desde Noviembre hasta Abril en el que normalmente cae más del 11% de la precipitación anual. Pudiendo considerarse Octubre como un mes de transición (Anexo N° 8).

3.3.1 Días de Lluvia

De los registros de precipitación en Tucupido, se obtuvieron los días de lluvia de magnitud igual o superior a cierto valor seleccionado para cada uno de los meses del año (Anexo N° 9). Los cuales se consideran indicativos para el sitio de Presa El Cigarrón.

3.4 Pérdidas ó Ganancias sobre el Embalse El Cigarrón

3.4.1 Precipitación sobre El Embalse

Se consideró representativa de la precipitación sobre el

embalse, el promedio registrado en las estaciones de Tucupido y Zaraza. Los cuales arrojan una media anual de 1091 mm (1952-1972). En el Anexo N° 10 se presenta el resumen de la precipitación mensual en mm.

3.4.2 Evaporación sobre el Embalse

La evaporación media anual en el vaso se estimó en unos 1656 mm (1952-1972), según los registros evaporimétricos promedios de las estaciones Zaraza y Tucupido, medidos en tina tipo "A" afectándolos de un coeficiente de 0.80. En el Anexo N° 11 se presenta el resumen de la evaporación mensual en mm sobre el embalse.

3.4.3 Pérdidas ó Ganancias

Estas se obtuvieron de las diferencias entre la precipitación y evaporación obtenidas anteriormente. En el Anexo N° 12 se dan esas pérdidas o ganancias en mm.

4. METODOLOGIA

Consistió en sintetizar los escurrimientos por medio del modelo matemático de simulación hidrológica (HSP) para computadoras digitales. La escogencia de ésta metodología se apoyó en la consideración de que no se tienen mediciones de escurrimiento en la cercanía al sitio de presa y de que los datos registrados en San Antonio de Tamanaco junto con los registradores en la cuenca del río Quebrada Honda en El Playón permitirían ajustar el modelo.

4.1 Preparación de los Datos y Ajuste del Modelo

Los datos se almacenaron en el disco magnético DØH002 y la forma de almacenamiento se muestra en el Anexo N° 13. Los pasos de

preparación, tratamiento y almacenamiento, fueron realizados en la elaboración del modelo hidrológico del río Unare (1).

Se seleccionaron 2 segmentos (Mapa N° 2). El segmento I, que cubre el área hasta Playa de Piedra, cuyos parámetros fueron deducidos de los planos existentes y de las características hidrológicas de los datos registrados en San Antonio de Tamanaco. El segmento II cubre el área restante hasta El Cigarrón, la selección de los parámetros correspondientes, se tomaron de los estudios hidrológicos del río Unare en Vista Alegre (1) y Río Ipire en La Becerra (2), así como de los planos cartográficos de la región.

En el Anexo N° 14, se muestran los parámetros asignados en el modelo Lands para los segmentos I y II que componen la cuenca.

El escurrimiento suministrado en la fase Lands, debe transitar se por la red de canales de la cuenca mediante el módulo Channel.

Para tal efecto, se dividió la cuenca (Mapa N° 2) en nueve tramos, cuyas características se resumen en el Anexo N° 16.

En la calibración se procedió a simular los registros medidos en el río Tamanaco en San Antonio de Tamanaco, tratando de generar los volúmenes escurridos mensuales y anuales. En los Anexos N°s 15-a y 15-b, se muestra el grado de similitud entre los hidrogramas registrados y simulados.

5. CARACTERISTICAS DEL ESTUDIO

El estudio consistió en simular 19 años de escurrimiento hasta el sitio El Cigarrón, sin considerar la existencia de embalse en la cuenca; se obtuvieron los datos simulados de escurrimiento del río Tamanaco en:

- a) Playa de Piedra
- b) El Cigarrón, contribuyendo toda la cuenca
- c) El Cigarrón, sin contribuir Playa de Piedra

Para lo cual, se corrió separadamente el modelo en su fase Channel.

6. ESCURRIMIENTO

6.1 Rendimiento Mensual y Anual

Con los valores simulados se formó el cuadro de los escurrimientos mensuales y anuales del período de 19 años para el río Tamanaco en Playa de Piedra (Anexo N° 17) y, río Tamanaco en El Cigarrón excluyendo los aportes hasta Playa de Piedra (Anexo N° 18), cuyos resultados se resumen a continuación:

CUADRO N° 2

RESUMENES DE ESCURRIMIENTOS SIMULADOS DEL RIO TAMANACO
PERIODO: 1952 - 70 (19 AÑOS)

Sitio	Area Km 2	Rendimiento			Desv. Típica 10 ⁶ m ³ /año	Coeficiente Variación
		Medio 10 ⁶ m ³ /año	mm	Annual m ³ /seg		
Playa de Piedra	1577	129	82	4.1	+ 92.7	0.72
El Cigarrón sin aportes de Playa de Piedra	1850	155	84	4.9	+ 126.4	0.81

El escurrimiento anual del río Tamanaco en Playa de Piedra, según el Cuadro del Anexo N° 17, fluctua desde mínimos como el de 1957 de 20 millones de m³, que es un 84% inferior al medio hasta máximos como el de 1969 de 285 x 10⁶ m³, que es un 120% superior al escurrimiento medio del período simulado. En el caso del río Tamana - co en El Cigarrón, sin considerar los aportes en Playa de Piedra se tie ne según el Anexo N° 18, que el escurrimiento anual, fluctua desde mínimos de 55 millones de m³, un 65% inferior al medio hasta máximos de 465 x 10⁶ m³, que es un 200% superior al escurrimiento medio del período simulado.

6.2 Aportes al Embalse El Cigarrón

A fin de determinar los aportes mensuales al embalse El Cigarrón, se elaboraron varios "movimientos de embalse" para diferentes áreas de riego servidas por el embalse de Playa de Piedra. Se tomaron los excedentes del embalse de Playa de Piedra resultantes de movimiento de embalse, que presentó la mayor proporción en que la demanda es igualada ó superada, y se resumaron directamente a los escurrimientos simulados en el sitio El Cigarrón (Anexo N° 18).

6.2.1 Datos Utilizados en los Movimientos de Embalse de Playa de Piedra.

- a) Aportes mensuales del río Tamanaco en Playa de Piedra correspondiente al período 1952-70 (19 años simulados), los cuales se muestran en el Anexo N° 17.
- b) Demandas mensuales de riego: Se utilizó el promedio del requerimiento de riego correspondiente a los sitios Mayalito y Valle La Pascua y como eficiencia de riego el factor 0.5. Los valores correspondientes a la Estación Mayalito fueron tomados de Coplanarh (3) para un coeficiente de tina-cultivo de 0.64, y un almacenamiento en el suelo de 100 mm. Los de la Estación Valle La Pascua-INOS, fueron calculados y se muestran en el Anexo N° 19.
- c) Las pérdidas y ganancias en el embalse, causadas por la evaporación y las lluvias caídas sobre la superficie del mismo fueron calculados de la manera siguiente:

Precipitación: Se obtuvo del registro de la Estación Tucupido ajustado por isoyetas al sitio de embalse. En el Anexo N° 20 se presenta el resumen de precipitaciones mensuales en mm.

Evaporación: En la estimación de la evaporación se utilizó el promedio Mayalito y Tucupido durante el período

do 1964 a 1972 y para el período 1952 a 1963, los valores de Tucupido afectados de un coeficiente mensual obtenido de la relación entre Tucupido y el promedio Mayalito-Tucupido. En el Anexo N° 21 se presenta el resumen de la evaporación mensual.

Pérdidas ó Ganancias: Estas se obtuvieron de las diferencias entre la precipitación y la evaporación obtenida anteriormente, afectando esta última de un coeficiente de tina de 0.80.

CUADRO N° 3

REQUERIMIENTOS DE RIEGO EN PLAYA DE PIEDRA

Mes	Requerimiento Neto en mm			Requerimiento Bruto	
	Mayalito	Valle La Pascua	Promedio	(Eficiencia = 0.50) (mm)	(m ³ /ha)
Enero	116	128	122.0	244	2440
Feb.	142	139	140.5	281	2810
Mar.	178	162	170.0	340	3400
Abr.	158	108	133.0	266	2660
May.	39	24	31.5	63	630
Jun-Nov.	0	0	0.0	0	0
Dic.	37	94	65.5	131	1310
ANUAL	670	655	662.5	1325	13250

- d) Demandas para uso doméstico: La demanda de agua para la población de Valle La Pascua, se tomó de 500 l/seg ($15.8 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{año}$), según Catálogo de Aprovechamiento de la Cuenca del Unare (4), sin incrementarlos por pérdidas de conducción.
- e) Las curvas de elevación vs áreas y capacidades (Anexo N° 5), se han tomado del proyecto original.
- f) La capacidad muerta se tomó igual a la que se aplicó en el proyecto original o sea $15.8 \times 10^6 \text{ m}^3$ para 50 años. La cota de aguas muertas correspondientes es de 131.2 m.s.n.m.

6.2.2 Resultados (Aportes Embalse El Cigarrón)

Los cálculos de los movimientos de embalse en Playa de Piedra, arrojaron que el embalse tienen capacidad de regar unas 2400 hectáreas, además de satisfacerse las necesidades de agua de Valle La Pascua. En el Anexo N° 22 se dan los resultados. De este estudio operativo, se obtuvieron 36 derrames que fueron sumados a los escurrimientos simulados en el sitio El Cigarrón (Anexo N° 18), para obtener los aportes por escurrimiento al embalse que se emplazará en ese sitio. En el Anexo N° 23, se encuentran estos aportes mensuales; como puede apreciarse, el escurrimiento medio anual pasó a ser de 218 millones de m^3 ($6.9 \text{ m}^3/\text{seg}$) con una desviación típica de $\pm 186 \times 10^6 \text{ m}^3$.

La curva de frecuencia de escurrimiento anual (Anexo N° 24) muestra que durante cada año hay un 56% de probabilidad de que el escurrimiento este entre los 100 y 400 millones de m^3 .

El escurrimiento así estimado para el sitio El Cigarrón puede ser aún mayor, ya que aquí no se consideró el gasto de retorno, es decir, aquella parte del agua utilizada en el riego de las áreas del sistema Tamanano (Playa de Piedra), que va a escurrir hacia el embalse El Cigarrón.

6.3 Estimación de la Relación Rendimiento-Almacenamiento-Util.

Para el cálculo de la función rendimiento-almacenamiento, se

utilizó el algoritmo de frecuencia de picos de Thomas (5). El algoritmo se aplicó a varias tasas de extracción y en cada caso el embalse se vació por lo menos una vez en el período de registro, optimizando así, el patrón de derrame. Se obtuvieron las capacidades útiles mostrados en el Anexo N° 25. Como una apreciación en esta, se observa que el almacenamiento útil más recomendable es el de $45.5 \times 10^6 \text{ m}^3$, que corresponde a un aprovechamiento del 30%, es decir al de una extracción continua de 5.5 millones de m^3/mes , y de aquí en adelante la limitación en el tamaño de almacenamiento sería física, ya que la pendiente de la línea de relación del Anexo N° 25 (Pág. 2), no presenta mayores cambios.

7. CRECIENTES

De los escurrimientos simulados del Río Tamanaco, se extractaron los caudales máximos anuales de crecientes del período de 19 años que se muestran en el Anexo N° 26. Con estos valores, se obtuvieron las curvas de frecuencia de crecientes representados en papel de probabilidad extrema de Gumbel en los Anexos N°s 27 a 29. Cuyos cálculos y resultados se resumen a continuación:

CUADRO N° 4

FRECUENCIA DE CAUDALES MAXIMOS ANUALES DE CRECIENTE.
RIO TAMANACO-ANALISIS DE VALORES EXTREMOS DE GUMBEL

Período de Retorno (años)	Variable Reducida - y -	Tamanaco en Playa de Pie- dra 1577 Km ² (m ³ /seg.)	Tamanaco en El Cigarrón , sin Playa Pie- dra 1850 Km ² (m ³ /seg.)	Tamanaco en El Cigarrón 3427 Km ² (m ³ /seg.)
2.33	0.579	145	109	177
5	1.5	263	212	318
10	2.25	360	296	433
25	3.119	472	394	567
50	3.902	572	482	687
100	4.6	662	560	794
1000	6.91	959	819	1149

$$X = \bar{X} + \frac{S_x}{S_n} (y - \bar{y}_n)$$

$$n = 19 \text{ años} \quad \bar{y}_n = 0.5214 ; S_n = 1.0553$$

NOTA: Sin considerar la existencia de obras de regulación en el río.

Según estos resultados, se puede apreciar que las crecientes en Playa de Piedra y en El Cigarrón son parcialmente, pero no totalmente independientes.

Debido a la incertidumbre involucrada en la dependencia ó independencia de los eventos y al tipo de datos de que se dispone, no se consideró necesario proseguir con un análisis detallado del problema. Se adoptó conservadamen-

te, el de tratar las crecientes como dependientes, es decir: transitar las crecientes de determinada frecuencia por el embalse y sumarlas retardadas a las ondas de crecida de igual frecuencia generadas en el área aguas abajo de Playa de Piedra, para así obtener las avenidas en el sitio El Cigarrón.

7.1 Hidrogramas de Crecientes del Río Tamánaco en Playa de Piedra.

Se analizaron detenidamente todas las crecientes simuladas de mayor importancia y como resultado de este análisis se seleccionaron las crecientes cuyos hidrogramas unitarios se muestran en el Anexo N° 30, las cuales dieron origen al hidrograma unitario de la cuenca con las siguientes características:

Tiempo de Pico	=	15 horas
Tiempo Base	=	75 horas
Pico Unitario	=	16.8 m ³ /seg/mm.

Con el hidrograma unitario así obtenido (Anexo N° 30), y los resultados del análisis de frecuencia (Cuadro N° 4) se obtuvieron los hidrogramas de las crecientes que se muestran en el Anexo N° 31.

7.2 Hidrogramas de Crecientes del Río Tamanaco en El Cigarrón, (Generados Aguas Abajo de Playa de Piedra).

Siguiendo un análisis similar al expuesto en el Párrafo 7.1, se dedujo el hidrograma unitario para el área drenado aguas abajo del Embalse de Playa de Piedra (ver Anexo N° 32), a partir de éste y con los resultados del análisis de frecuencia mostrados en el Cuadro N° 4, se calcu-

laron los hidrogramas totales de las crecientes de diferentes frecuencias (Anexo N° 33).

7.3 Crecientes del Río Tamanaco en El Cigarrón, considerando el Embalse de Playa de Piedra.

7.3.1 Tránsito de Crecientes por el Embalse de Playa de Piedra

Se transitaron por el Embalse de Playa de Piedra las crecientes de frecuencia de 2.3; 5; 10; 25; 50; 100 y 1000 años, (Anexo N° 31), considerando que en el momento de la ocurrencia de estas crecientes el embalse estuviera a la cota de 137.2 m.s.n.m. y con una descarga constante por la toma de 13.1 m³/seg. Para ello, se utilizaron las curvas de elevación vs capacidades y la de descarga por el aliviadero, dadas en el Anexo N° 5. Los cálculos se hicieron con un programa para computadoras electrónicas (6). Los resultados se muestran en el Anexo N° 34 y se resumen a continuación:

CUADRO N° 5

RESUMEN DE CRECIENTES TRANSITADAS POR EL EMBALSE DE PLAYA DE PIEDRA

Período de Retorno (años)	Gasto Máximo entrada (m ³ /seg)	Gasto Máximo salida (m ³ /seg)	Retardo del gasto máx. (horas)	Carga sobre Nivel normal (m)
2.33	145	21	45	0.25
5	264	32	45	0.49
10	360	40	45	0.68
25	482	49	45	0.92
50	573	61	45	1.07
100	662	91	45	1.20
1000	964	131	45	1.67

Nivel Normal = 137.2 m.s.n.m

7.3.2 Tránsito de Crecientes desde el Embalse de Playa de Piedra a el Embalse El Cigarrón.

Las crecientes obtenidas según el Párrafo anterior, se transitaron por el curso del río Tamanaco hasta El Cigarrón, mediante la ecuación general.

$$\frac{I_1 + I_2}{2} t - \frac{O_1 + O_2}{2} t = S_2 - S_1$$

I = gasto de entrada
O = gasto de salida
S = almacenamiento
t = tiempo de tránsito

Esta ecuación es transformada (7), para tomar en cuenta las condiciones físicas del cauce del tramo considerado, a la forma:

$$O_2 = \frac{T + O_1 (C - 1/2)}{(C + 1/2)} \dots\dots\dots (1)$$

donde: $c = \frac{\text{Tiempo de viaje en el tramo (tv)}}{\text{Tiempo de tránsito (t)}}$

El tiempo de viaje se estimó para diferentes gastos, por medio de la fórmula de Manning; utilizando una pendiente de $S = 0.0009$, un coeficiente de rugosidad para el canal principal de $n = 0.035$ y de $n = 0.055$ para las planicies de inundación.

La sección transversal tipo fué tomada de las secciones indicadas en el subpárrafo 2.2 (Anexo N° 1).

Se calculó la relación de tránsito C vs Q , para un intervalo de iteración de 5 horas como se muestra en el Cuadro N° 6.

CUADRO N° 6

CALCULO DE LA RELACION C vs Q PARA EL TRANSITO POR EL TRAMO:
PLAYA DE PIEDRA-EL CIGARRON

H (mm)	Pc (m)	Ac (m ²)	Qc m ³ /seg	Afp (m ²)	Pfp (m)	Qfp (m ³ /seg)	Qt (m ³ /seg)	Tv (hr)	C
0.5	9.9	4.4	2.2				2.2	31.	6.2
1.	12.	9.7	7.4				7.4	21.	4.1
1.5	14.	16.	15.				15.	16.	3.3
2.	16.	23.	25.				25.	14.	2.8
2.5	18.	31.	38.				38.	12.5	2.5
3.	20.	39.	54.				54.	11.3	2.3
3.5	22.	49.	73.				73.	10.4	2.1
4.		50.	99.	2.5	10.	0.6	100.	9.6	1.91
4.5		71.	135.	12.	22.	4.4	139.	9.3	1.86
5.		79.	162.	23.	30.	11.	173.	9.2	1.83
5.5		89.	197.	40.	40.	22.	219.	9.2	1.83
6.	22.	99.	236.	63.	50.	41.	277.	9.1	1.82

S = 0.00093

nc = 0.035 ; np = 0.055

t = 5 horas ; L = 56 km.

Con la relación C vs Q así obtenida y la Ec.1, se transitaron las crecientes efluentes del embalse Playa de Piedra (Anexo N° 34) hasta el sitio El Cigarrón, las cuales se sumaron a las avenidas producidas en el área aguas abajo del embalse de Playa de Piedra (Anexo N° 33), para obtener las crecientes definitivas en el sitio de presa El Cigarrón, como se muestra en los

Anexos N°s 35 y 36. Los resultados se resumen en el Cuadro

N° 7 siguiente:

CUADRO N° 7

RESUMEN DE LAS CRECIENTES EN EL SITIO DE PRESA EL CIGARRON

Período Retorno (años)	Q máx (m ³ /seg)	Volumen (10 ⁶ m ³)
2.33	120	29.4
5	226	54.9
10	312	75.1
25	413	98.5
50	504	120.2
100	583	141.1
1000	850	209.4

8. RESULTADOS

8.1 Resumen

1. Area de drenaje hasta El Cigarrón 3427 Km²
2. Area de drenaje hasta Playa de Piedra 1577 Km²
3. Longitud curso principal 148 Km
4. Pendiente media curso principal 1.1 m/km.
5. Precipitación media anual (1960-70) 1056 mm.
6. Evaporación media anual embalse 1656 mm.

Desviación Típica ± 84

7. Lluvia media anual embalse 1091 mm.

Desviación Típica ± 146 mm.

8. Saldo (Lluvia-Evaporación) media anual embalse - 565 mm.

9. Esguerrimiento medio anual (19 años) en:

Playa de Piedra $129 \times 10^6 \text{ m}^3$

Desviación Típica $\pm 93 \times 10^6 \text{ m}^3$

El Cigarrón (incluyendo excedentes de
Playa de Piedra) $218 \times 10^6 \text{ m}^3$

Desviación Típica $\pm 186 \times 10^6 \text{ m}^3$

10. Probabilidad de que el esguerrimiento medio anual
en El Cigarrón esté entre 100 y $400 \times 10^6 \text{ m}^3$ 56%

11. Gasto Mínimo $0 \text{ m}^3/\text{seg.}$

12. Almacenamiento útil para extracción constante de:

$4.8 \text{ m}^3/\text{seg}$ (70% del esguerrimiento medio anual) $616 \times 10^6 \text{ m}^3$

$4.2 \text{ m}^3/\text{seg}$ (60% del esguerrimiento medio anual) $455 \times 10^6 \text{ m}^3$

$3.5 \text{ m}^3/\text{seg}$ (50% del esguerrimiento medio anual) $293 \times 10^6 \text{ m}^3$

$3.1 \text{ m}^3/\text{seg}$ (45% del esguerrimiento medio anual) $217 \times 10^6 \text{ m}^3$

13. Crecientes en El Cigarrón
Caudales Pico:

Período de retorno 50 años $504 \text{ m}^3/\text{seg}$

Período de retorno 100 años $583 \text{ m}^3/\text{seg}$

Período de retorno 1000 años $850 \text{ m}^3/\text{seg}$

Volúmenes:

Período de retorno 50 años $120 \times 10^6 \text{ m}^3$

Período de retorno 100 años $141 \times 10^6 \text{ m}^3$

Período de retorno 1000 años $209 \times 10^6 \text{ m}^3$

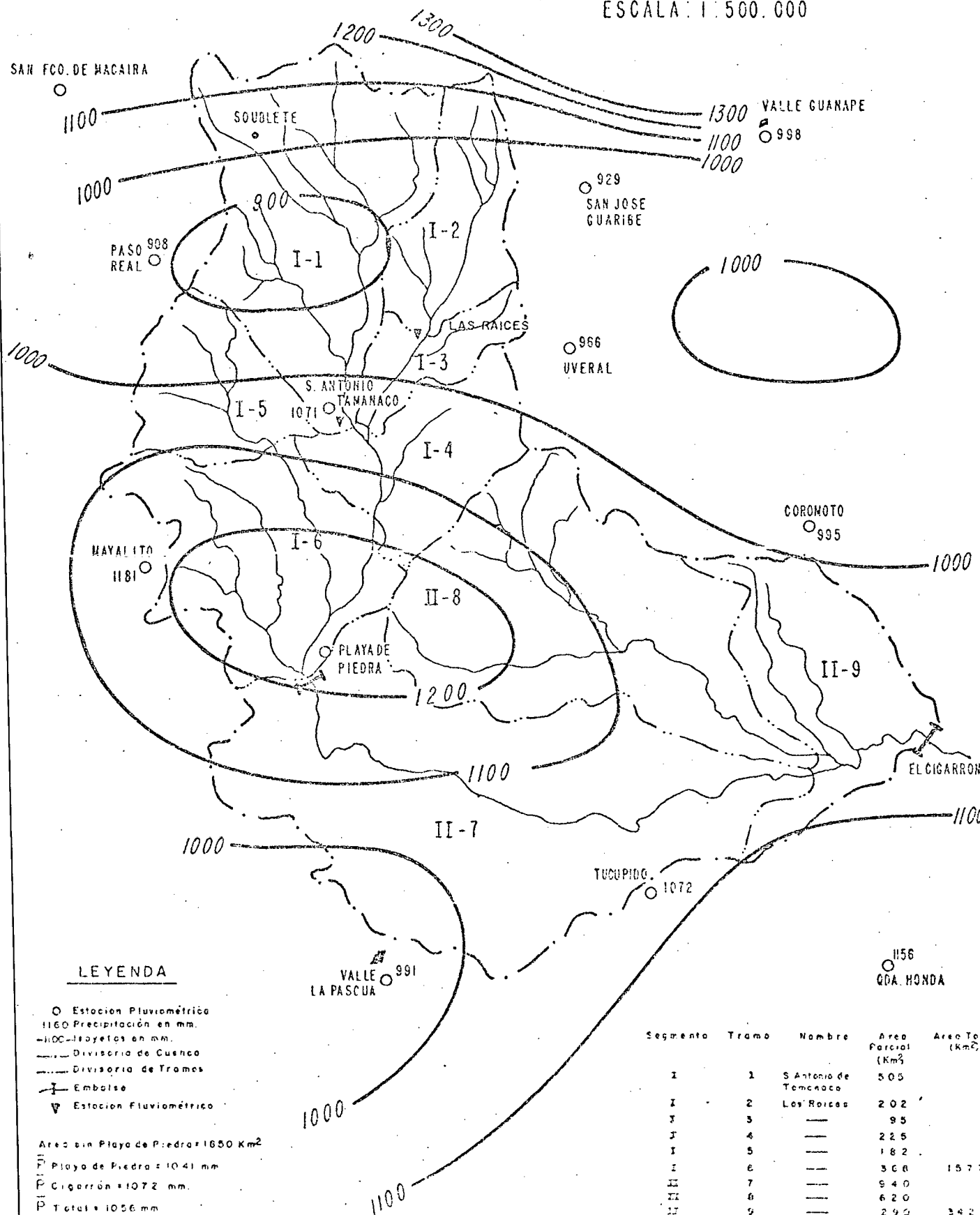
8.2 Observaciones

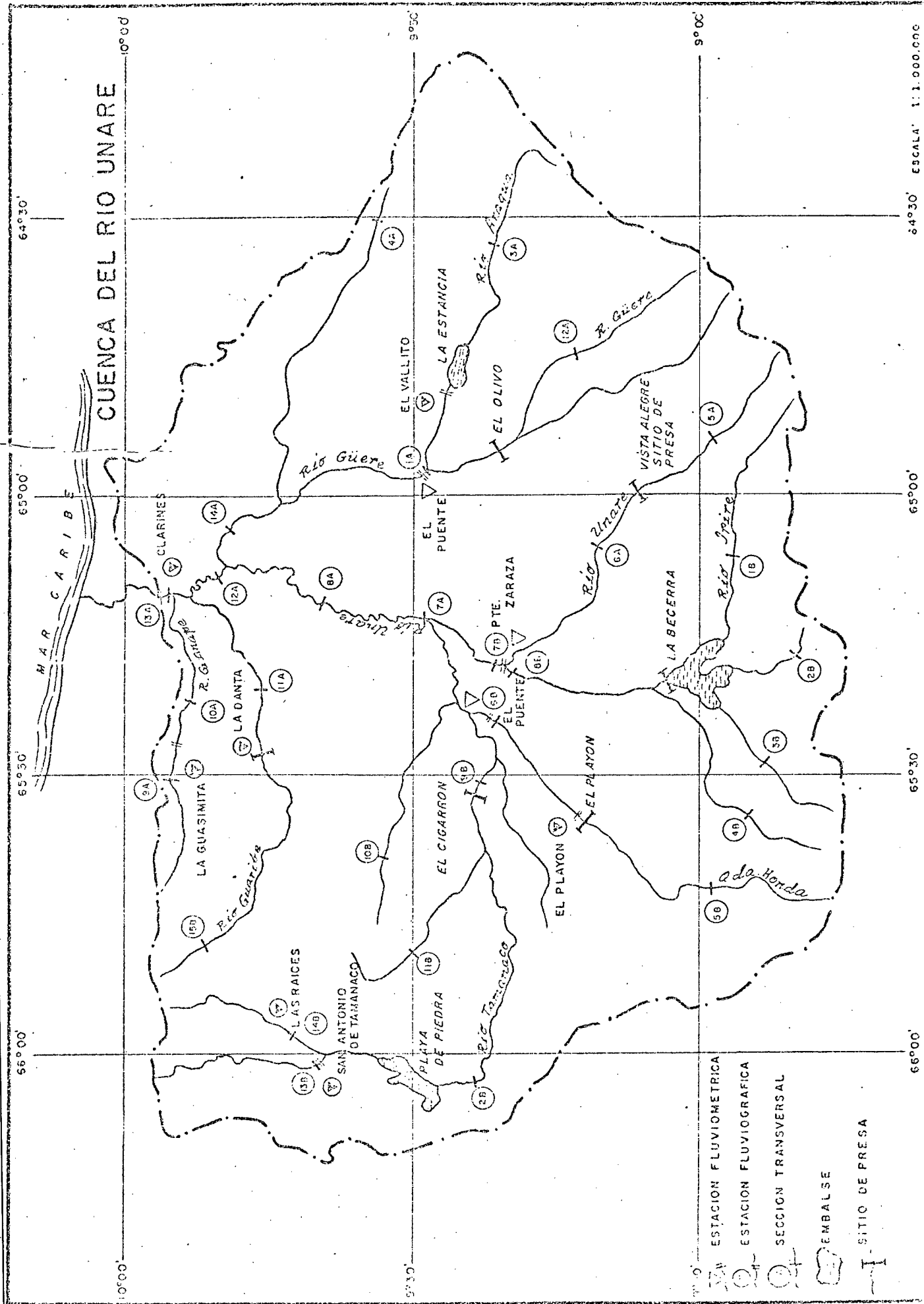
1. Los resultados alcanzados en este estudio son de caracter preliminar.
2. Las capacidades de almacenamiento deducidas para diferentes niveles de aprovechamiento, son puntos de partida para los estudios operativos tendientes a fijar la capacidad apropiada a la demanda y disponibilidad de agua.
3. Las avenidas producidas aguas arriba de Playa de Piedra tienen poco efecto aguas abajo, debido a la capacidad reguladora del embalse de Playa de Piedra.
4. Se puede esperar mayor escurrimiento en el sitio El Cigarrón, debido a que en los cálculos aquí efectuados no se consideró el gasto de retorno que resultará del sistema de riego de Tamanaco (Playa de Piedra).

BIBLIOGRAFIA

1. Cartaya, Humberto: Estudio Hidrológico de la Cuenca del Río Unare hasta el sitio de Presa Vista Alegre. MOP, D.G.R.H., División de Hidrología. Caracas, Septiembre 1972.
2. Cartaya, Humberto: Estudio Hidrológico del Río Ipire en La Becerra. MOP. D.G. R.H., División de Hidrología, Caracas, Junio 1973.
3. COPLANARH: "Demandas Netas de Riego de Localidades Seleccionadas en Base a Datos de Evaporación y Estudios de Probabilidad", Noviembre 1970.
4. Gabaldón A.J., Posewitz G. & Lares E.: "Catálogo de Aprovechamientos Hidráulicos de la Cuenca del Río Unare. MOP, D.G.R.H., División de Planeamiento, Julio 1967.
5. Fiering, Myron B.: "Stream Flow Synthesis"., Pág. 38-Harvard University Press, 1967
6. Flores, Alfredo: "Programa de Tránsito de Avenidas por Embalses", MOP, División de Hidrología.
7. Crawford, N. & R.K. Linsley, "Digital Simulation in Hydrology: The Stanford Watershed Model IV", Report 39, Department of Civil Engineering, Stanford University, 1966.

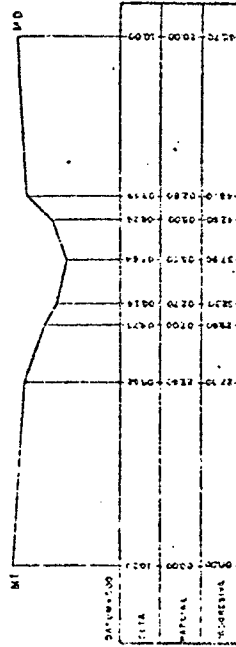
CUENCA DEL RIO TAMANACO
ISOYETAS MEDIAS EN mm.
PERIODO = 1960 - 69
ESCALA: 1:500.000





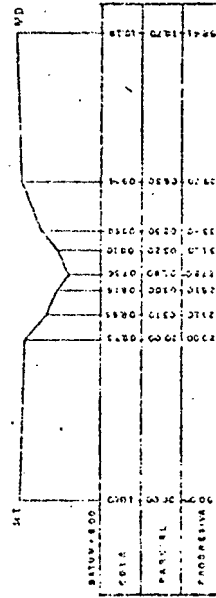
SECCIONES TRANSVERSALES DE LOS CURSOS PRINCIPALES DEL RIO TAMANACO

SECCION 98 - TIPO NATURAL



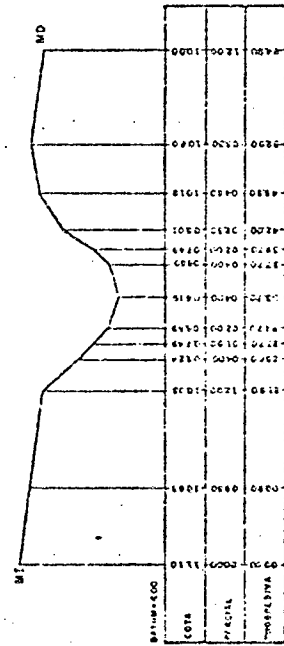
NOTAMANACO EN UVERITO
ESCALA 1:1,000 V 1:200

SECCION 112 - TIPO NATURAL



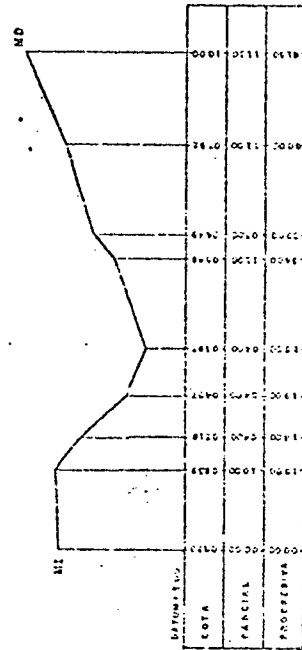
00A TUCUYO EN RIO EL PALMAR
ESCALA 1:1,000 V 1:200

SECCION 129 - TIPO NATURAL



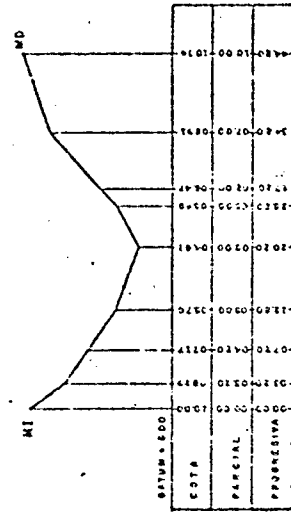
NOTAMANACO EN ESTACION BUENAS
ESCALA 1:1,000 V 1:200

SECCION 139 - TIPO NATURAL



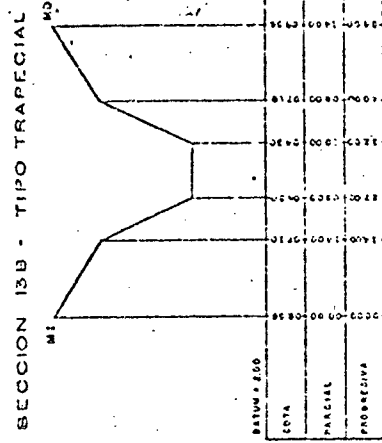
RIO TAMANACO EN JOSE DEL CARMEN
ESCALA 1:1,000 V 1:200

SECCION 148 - TIPO NATURAL

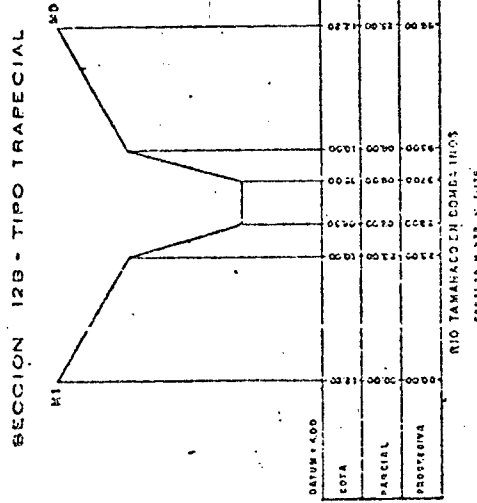


00A LAS RAICES EN LA RANCHERIA
ESCALA 1:1,000 V 1:200

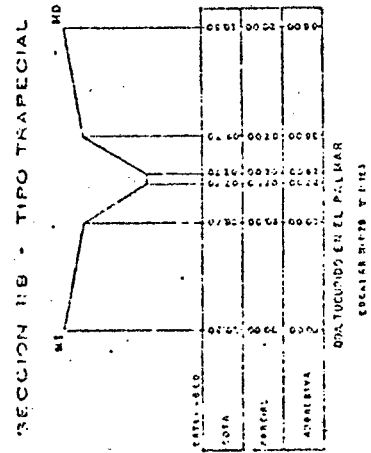
SECCION 9A - TIPO TRAPEZIAL



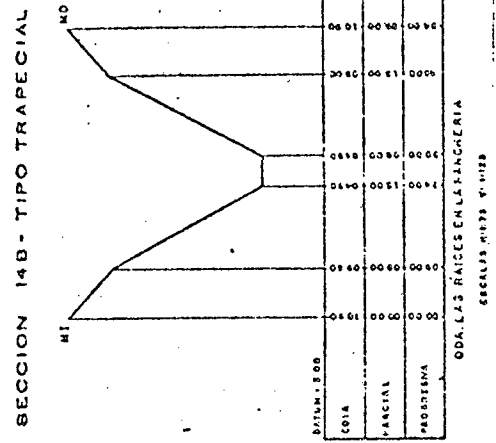
00101 A 00001 E 10100000
0100200 000 00000000 010



NO TAVANACO EN JUSSE DEL CARMEN
CASCALLES N: 70 Y 113



Q2A TUCU705 EN EL PALMAR
8021 AR 21-70 Y 1-123



ODALAS RAICES EN LA FAMILIA

INFORMACION BASICA

NOMBRE DEL TRABAJO: Red Pluviométrica de la Cuenca del Río Tamanaco y sus alrededores

ESTACIONES: _____

ESTACION	EDO.	SERIAL	LAT.	LONG.	ORG.	TIPO	INST.	ELIM.	INTERRUP.
Paso Real	Gu.	2528	09-48-58	66-10-51	OP.	Pr.	08-59		
Mayalito	Gu.	2575	09-32-57	66-12-00	OP.	C1	03-63		
San Fco. Macaira	Gu.	2602	09-51-46	65-48-43	OP.	C3	04-60		
San Fco. Macaira	Gu.	2507	09-57-50	66-16-06	OP.	Pr.	04-46		
San A. de Tamanaco	Gu.	2539	09-41-04	66-03-12	OP.	C3	10-59		
Soublette	Gu.	2601	09-55-02	66-05-31	OP.	Pr.	08-59		
Qda. Honda	Gu.	2499	09-11-55	65-34-05	OP.	C3	08-64		
Tucupido	Gu.	2671	09-16	65-46	OP.	Pr.	08-69		
Valle de Guanape	An.	2607	09-55-03	65-40-30	OP.	C3	11-51		
Valle de La Pascua	Gu.	2589	09-13	66-00	OP.	C1	05-68		
Uveral	Gu.	2630	09-44-20	65-50-15	OP.	Pr.	08-59		
Zaraza	Gu.	2625	09-20	65-19	OP.	C3	04-71		
Coromoto Km. 133	Gu.	2640	09-34-40	65-39-08	OP.	Pr.	08-59		
Tucupido-INOS	Gu.	2673	09-16	65-46	OS	PR	05-48		
Valle La Pascua	Gu.	2584	09-08	66-01	OS	PR	06-49		
Zaraza INOS	Gu.	2678	09-21	65-19	OS	PR	11-49		

ESTACIONES EVAPORIMETRICAS EN LA CUENCA DEL RIO TAMANACO
Y SUS ALREDEDORES

Estación	Edo.	Serial	Lat.	Log.	Org.	Inst.
Tucupido	Gu.	2678	0921	6519	OS.	11 - 49
Valle La Pascua	Gu.	2584	0908	6601	OS.	06 - 49
Valle La Pascua	Gu.	2589	0913	6600	OP.	05 - 68
Zaraza	Gu.	2625	0920	6519	OP.	04 - 71
Valle Guanipa	An.	2607	0955	6540	OP.	11 - 51
Quebrada Honda	Gu.	2499	0912	6534	OP.	08 - 64
San Antonio de Tamanaco	Gu.	2539	0941	6603	OP.	10 - 59
San Francisco de Macaira	Gu.	2602	0952	6549	OP.	04 - 60
Mayalito	Gu.	2575	0933	6612	OP.	03 - 63

Anexo N° 3

RESUMEN DE ESCURRIMIENTOS REGISTRADOS EN EL RIO TAMANACO

Tamanaco en San Ant3nio de Tamanaco			Las Raices en Las Raices	
Año	Area = 505 Km ²		Area = 202 Km ²	
	Vol. (10 ⁶ m ³)	Q _{máx.} (m ³ /seg.)	Vol. (10 ⁶ m ³)	Q _{máx.} (m ³ /seg.)
1961	50.9	70	11.7	107
1962	55.9	81*	38.5	200
1963	63.5	86	13.7	42
1964	27.0	79	10.1	42
1965	38.5	77	—	—
1966	57.2	88	17.1	34
1967	31.7	100	12.5	62
1968	22.0	79	12.3	51
1969	65.5	87	27.4	58
1970	61.3	137	25.9	70
1971	20.0	76	19.4	54
1972	11.9	76	5.0	37
1973	13.6	62	9.5	44
Media	39.9	84	16.9	66.8
Desv. Típico	20.0	18.3	9.5	46.3

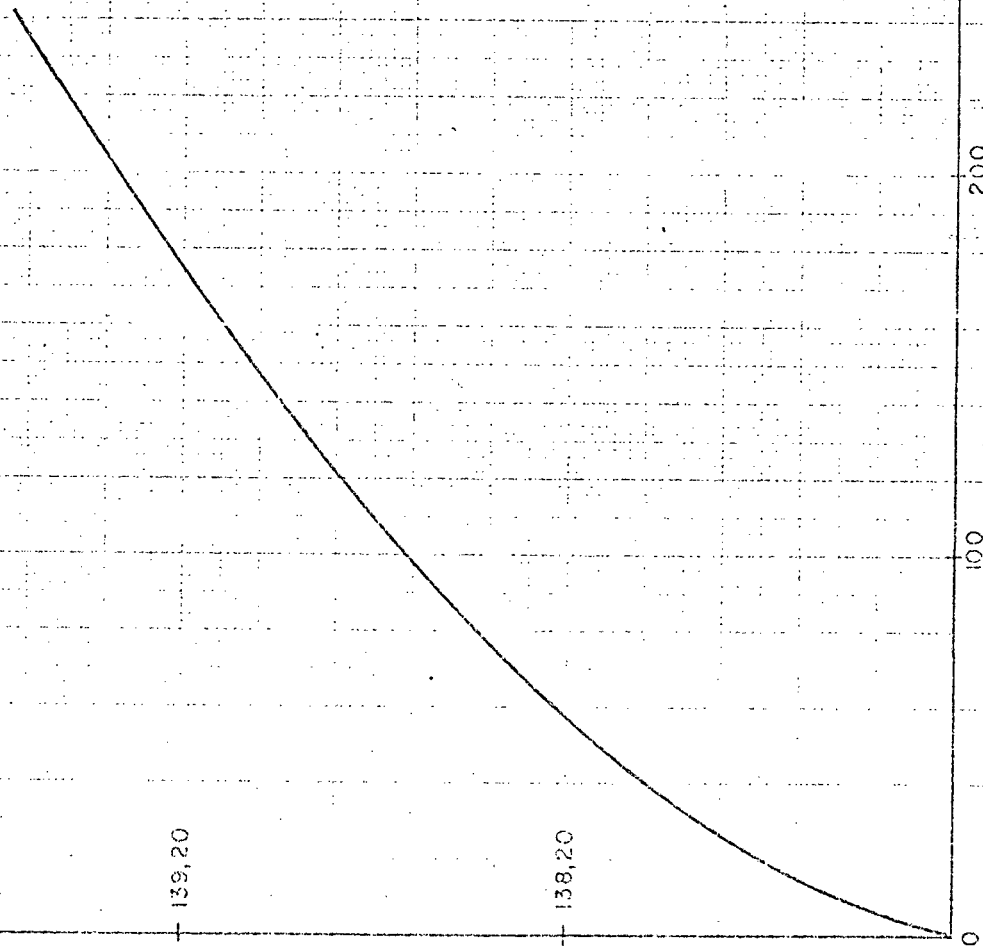
ALIVIADERO TAMANACO - CURVA DE DESCARGA

LONGITUD DE LA CRESTA = 30 m.
 COTA CRESTA ALIV. = 137.20
 COTA DEL NIVEL MAX. = 139.53

CARGA SOBRE LA CRESTA EN METROS

2.00 — 139.20

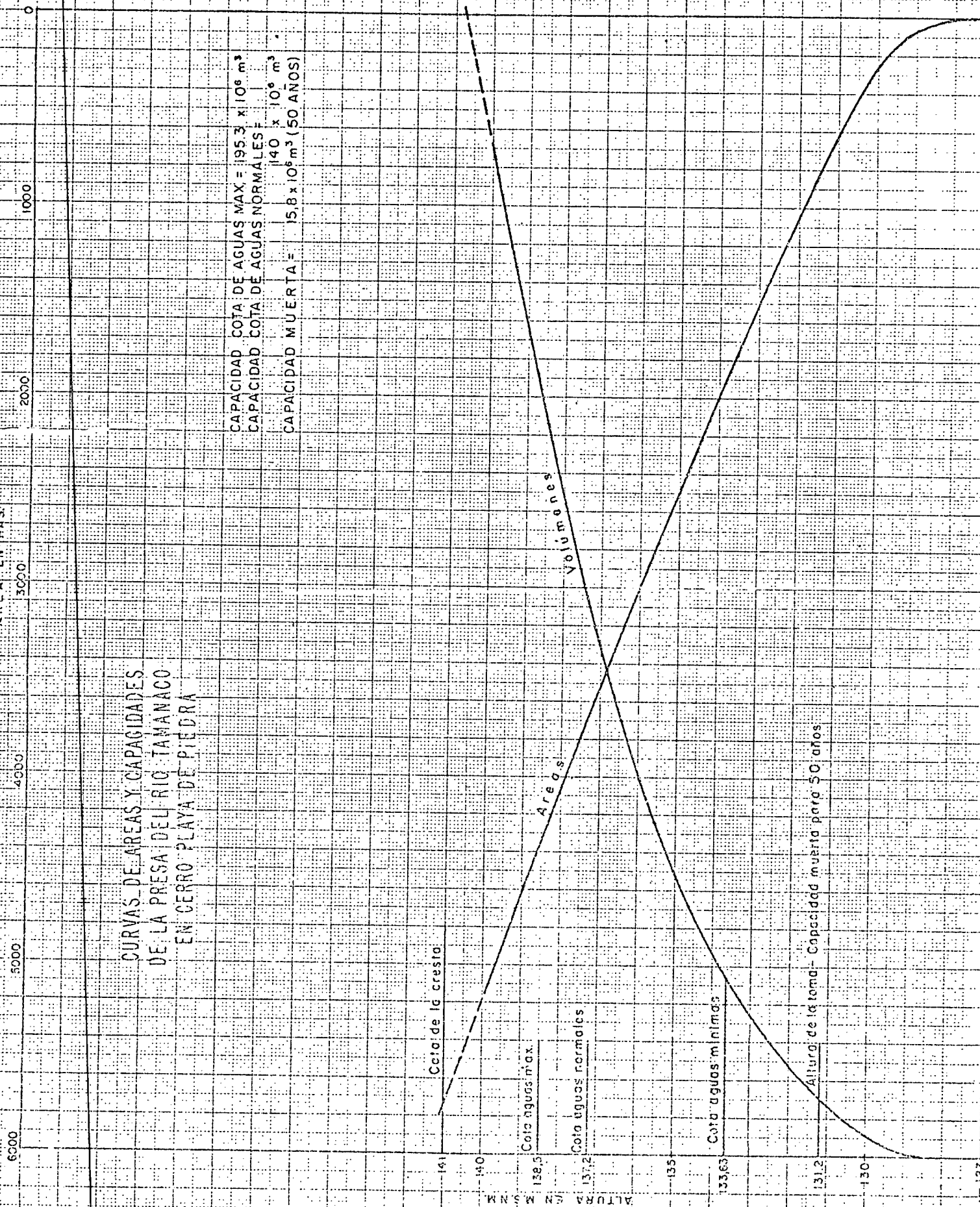
1.00 — 138.20



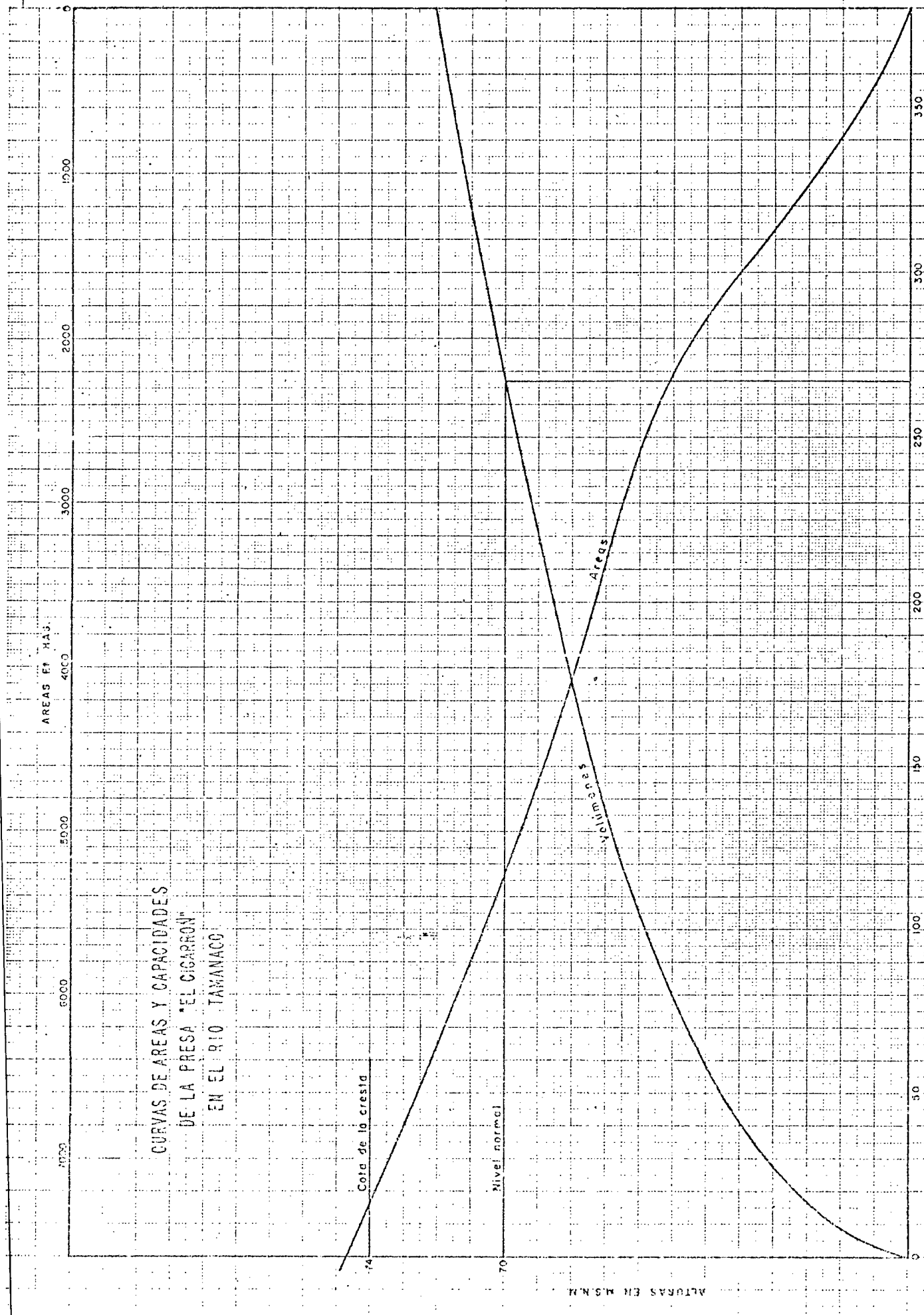
GA STO EN m³/seg.

CURVAS DE AREAS Y CAPACIDADES DE LA PRESA DEL RIO TAMANACO EN CERRO PLAYA DE PIEDRA

CAPACIDAD COTA DE AGUAS MAX = $195.3 \times 10^6 \text{ m}^3$
CAPACIDAD COTA DE AGUAS NORMALES = $140 \times 10^6 \text{ m}^3$
CAPACIDAD MUERTA = $15.8 \times 10^6 \text{ m}^3$ (50 AÑOS)

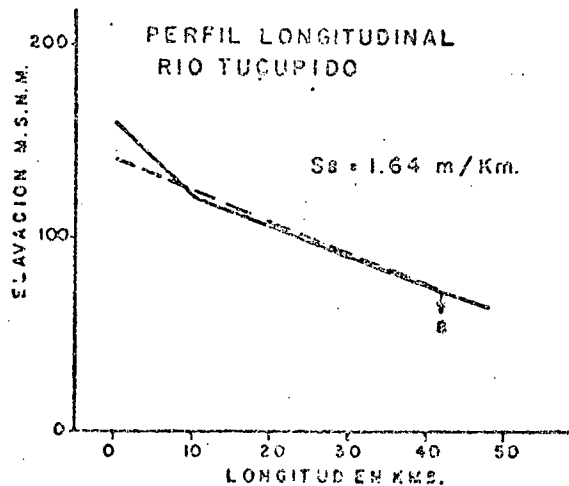
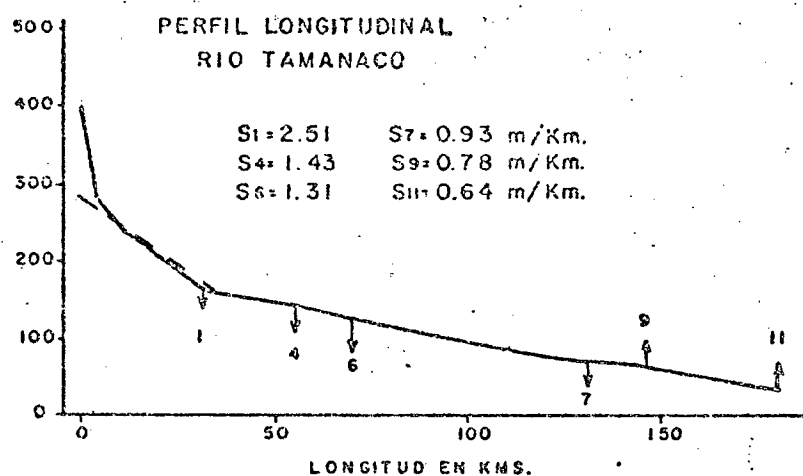


CURVAS DE AREAS Y CAPACIDADES DE LA PRESA "EL CIGARRON" EN EL RIO TAMANACO



CUENCA DEL RIO UNARE

PERFILES LONGITUDINALES DE LOS TRAMOS Y PENDIENTES MEDIAS



PRECED. TUCUCION-INGOS (2573)
PERIODO DE REGISTROS 1951 - 1973

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1951	13.00	7.00	27.00	3.00	119.00	335.00	223.00	285.00	219.00	49.00	22.00	32.00	1334.00
1952	3.00	0.0	0.0	31.00	45.00	124.00	348.00	277.00	110.00	94.00	11.00	3.00	1106.00
1953	25.00	1.00	0.0	19.00	101.00	155.00	327.00	181.00	98.00	37.00	29.00	12.00	985.00
1954	7.00	0.0	0.0	84.00	102.00	165.00	188.00	202.00	92.00	258.00	76.00	34.00	1198.00
1955	2.00	0.0	7.00	5.00	36.00	371.00	130.00	79.00	127.00	91.00	44.00	17.00	909.00
1956	14.00	2.00	70.00	16.00	113.00	151.00	175.00	234.00	210.00	117.00	21.00	10.00	1133.00
1957	12.00	0.0	0.0	21.00	147.00	268.00	234.00	151.00	108.00	80.00	68.00	7.00	1096.00
1958	3.00	0.0	0.0	16.00	259.00	254.00	236.00	194.00	93.00	98.00	8.00	2.00	1163.00
1959	0.0	0.0	0.0	0.0	170.00	187.00	172.00	159.00	62.00	43.00	15.00	10.00	821.00
1960	12.00	0.0	0.0	48.00	102.00	221.00	173.00	273.00	99.00	81.00	30.00	21.00	1049.00
1961	20.00	0.0	0.0	0.0	31.00	167.00	220.00	174.00	99.00	83.00	118.00	20.00	932.00
1962	8.00	2.00	0.0	0.0	136.00	172.00	140.00	136.00	81.00	73.00	29.00	13.00	799.00
1963	3.00	0.0	0.0	31.00	343.00	244.00	155.00	56.00	109.00	58.00	108.00	9.00	1125.00
1964	0.0	0.0	1.00	0.0	60.00	152.00	177.00	214.00	195.00	23.00	11.00	26.00	962.00
1965	13.00	0.0	1.00	0.0	102.00	311.00	143.00	355.00	79.00	112.00	138.00	17.00	1279.00
1966	0.0	0.0	0.0	3.00	217.00	406.00	400.00	138.00	77.00	123.00	61.00	51.00	1483.00
1967	13.00	0.0	0.0	88.00	29.00	161.00	255.00	252.00	70.00	94.00	36.00	15.00	1013.00
1968	2.00	25.00	2.00	15.00	81.00	219.00	117.00	121.00	163.00	7.00	49.00	3.00	804.00
1969	1.00	16.00	0.0	54.00	79.00	192.00	175.00	202.00	113.00	118.00	156.00	6.00	1112.00
1970	21.00	0.0	5.00	5.00	147.00	137.00	252.00	219.00	160.00	60.00	25.00	51.00	1682.00
1971	9.00	1.00	2.00	17.00	92.00	196.00	160.00	153.00	181.00	36.00	40.00	20.00	907.00
1972	89.00	1.00	23.00	25.00	30.00	205.00	196.00	106.00	87.00	72.00	67.00	5.00	906.00
1973	1.00	0.0	0.0	26.00	20.00	88.00	49.00	83.00	156.00	72.00	56.00	9.00	560.00

MEDIA 11.78 3.22 6.78 22.04 111.35 212.22 201.96 184.52 122.91 81.78 52.96 17.09

PORCENTAJE 1.15 0.31 0.66 2.14 10.83 20.63 19.63 17.94 11.95 7.95 5.15 1.66

COEFICIENTE 0.13 0.04 0.08 0.27 1.26 2.57 2.28 2.08 1.49 0.92 0.64 0.19

REGIMEN: MESES CON COEFICIENTE MAYOR O IGUAL A 1

MEDIA MENSUAL = 85.72MM.

CARACTERISTICAS ANUALES

MEDIA=1029.61MM

-VARIANCIAS 40879.8 DESVIACION STANDARD = 202.19

INDICE VARIABILIDAD = 0.154

FLUCTUACION STANDARD (E) = 406.39

COEFICIENTE DE FLUCTUACION = 0.395

COEFICIENTE DE FLUCTUACION EN PORCIENTO = 39.5

NUMERO ESTACION
TUCUPICO

EDC TIFC SERIAL LATITUDE LONGITUDE PERICIC
PC 5212 09-00-00 65-55-58 53-70

CIAS DE LLUVIA DENTRO DE LOS LIMITES QUE SE INDICAN

= C > 0.1 mm

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANC	N. ANCS
PRECIA	2	1	2	11	16	21	20	17	15	10	7	145	
MAXIMA	6	8	7	17	24	26	25	21	20	11	17	166	11
MINIMA	C	C	C	5	8	15	10	12	11	4	4	130	11
N. ANCS	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11		11

= C > 10.0 mm

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANC	N. ANCS
PRECIA	C	C	C	6	7	8	7	4	4	2	1	43	
MAXIMA	2	2	1	5	10	13	14	5	5	7	4	60	11
MINIMA	C	C	C	4	2	2	2	2	2	1	C	37	11
N. ANCS	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11		11

= C > 20.0 mm

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANC	N. ANCS
PRECIA	C	C	C	1	2	4	3	2	3	1	C	15	
MAXIMA	1	1	3	5	7	7	7	6	3	4	3	25	11
MINIMA	C	C	C	1	2	C	1	C	2	C	C	15	11
N. ANCS	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11		11

ACNORE ESTACION
TUCUMÁN

ECC TIPC. SERIAL LATITUD LONGITUD PERIODO
PC PP 3215 09-00-00 0-55-58

CLAS DE LLUVIA CENTROS DE LOS LIMITES QUE SE INDICAN

* C > 20.0 MM

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANC	N. ANCS
PRECIA	C	C	C	1	1	1	1	1	2	C	C	3	
MAXIMA	1	1	2	2	4	4	2	4	4	2	2	17	11
MINIMA	C	C	C	C	C	C	C	C	1	C	C	7	11
N. ANCS	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11		

* C > 40.0 MM

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANC	N. ANCS
PRECIA	C	C	C	1	C	C	C	C	1	C	C	2	
MAXIMA	1	C	2	2	1	2	2	2	2	1	2	10	11
MINIMA	C	C	C	C	C	C	C	C	1	C	C	2	11
N. ANCS	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11		

* C > 50.0 MM

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANC	N. ANCS
PRECIA	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
MAXIMA	1	C	C	2	1	1	1	2	2	1	1	7	11
MINIMA	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	1	11
N. ANCS	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11		

DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS

DIVISION DE HIDROLOGIA

ESTACION. ZARAZA - TUCUPIDO

CONTROLADA POR: I.NO.S 2678-2673 SERIAL

Lat. _____ N Long. _____ W Altitude: _____ ft. SNW ENT. FED _____

ELEMENTO CLIMATOLOGICO: PRECIPITACION EMBALSE EL CIGARRON
PROMEDIO = TUCUPIDO-ZARAZA EN mm.

[illegible]

REPUBLICA DE VENEZUELA
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS
DIVISION DE HIDROLOGIA

SERIAL 2678-2673

GUARICO

ELEMENTO CLIMATOLOGICO

NOTA: Los valores no están reducidos a evaporación sobre embalse.

MOP-HIDROLOGIA

PERDIDAS O GANANCIAS SOBRE EL EMBALSE EL CIGARRON EN mm

AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1952	- 151	- 173	- 202	- 149	- 92	+ 50	+ 205	+ 151	+ 59	+ 34	- 52	- 117
1953	- 106	- 147	- 191	- 174	- 38	+ 50	+ 130	+ 67	+ 11	- 14	- 74	- 99
1954	- 141	- 146	- 193	- 32	- 59	+ 81	+ 107	+ 127	- 25	+ 161	- 17	- 57
1955	- 123	- 136	- 151	- 160	- 101	+ 169	+ 61	- 21	+ 17	- 37	- 62	- 102
1956	- 117	- 154	- 125	- 164	- 31	+ 22	+ 26	+ 186	+ 101	+ 32	- 65	- 96
1957	- 130	- 144	- 198	- 148	- 5	+ 122	+ 129	+ 60	- 8	- 10	- 1	- 101
1958	- 137	- 148	- 208	- 162	+ 81	+ 139	+ 103	+ 119	- 23	- 33	- 96	- 131
1959	- 153	- 157	- 193	- 199	- 29	+ 71	+ 76	+ 42	- 1	- 40	- 93	- 128
1960	- 145	- 179	- 202	- 126	- 84	+ 78	+ 98	+ 131	- 39	- 35	- 94	- 87
1961	- 130	- 161	- 196	- 197	- 169	+ 47	+ 103	+ 65	- 7	- 15	- 54	- 76
1962	- 117	- 146	- 180	- 196	- 66	+ 111	+ 62	+ 48	+ 2	- 51	- 42	- 117
1963	- 130	- 158	- 178	- 134	+ 150	+ 121	+ 124	- 23	+ 23	- 44	- 10	- 109
1964	- 154	- 162	- 203	- 168	- 134	+ 12	+ 57	+ 101	+ 82	- 72	- 80	- 121
1965	- 129	- 125	- 202	- 195	- 73	+ 111	+ 80	+ 138	- 8	- 7	+ 79	- 95
1966	- 144	- 167	- 218	- 199	- 37	+ 192	+ 252	+ 62	- 20	- 27	- 34	- 24
1967	- 126	- 163	- 188	- 119	- 133	+ 11	+ 151	+ 167	- 37	- 69	- 80	- 122
1968	- 154	- 157	- 196	- 126	- 1	+ 93	+ 48	+ 28	- 35	- 91	- 60	- 139
1969	- 106	- 138	- 202	- 127	- 107	+ 58	+ 75	+ 81	- 33	- 15	- 8	- 96
1970	- 114	- 169	- 207	- 197	- 23	+ 102	+ 183	+ 140	+ 74	- 55	- 105	- 60
1971	- 125	- 152	- 175	- 172	- 76	+ 70	+ 135	+ 19	- 31	- 11	- 54	- 72
1972	- 35	- 145	- 188	- 169	- 143	- 12	+ 106	+ 53	- 20	- 19	- 50	- 128

M.O.P. HIDROLOGIA - MODELO HIDROLOGICO H.S.P.

CUENCA DEL RIO TAMANACO EN EL CIGARRON

DISCO MAGNETICO

DØ H002

TABLA

CONJUNTOS DE DATOS UTILIZADOS EN LA SIMULACION DE LA FASE SUELO

INDEX DD DSN = DØ H1. RIO UNARE

SEGMENTO	LLUVIA		EVAPORACION		ESCURRIMIENTO	
	NOMBRE DEL CONJUNTO DE DATOS	EXTENSION DEL PERIODO ALMACENADO	NOMBRE DEL CONJUNTO DE DATOS	EXTENSION DEL PERIODO ALMACENADO	NOMBRE DEL CONJUNTO DE DATOS	EXTENSION DEL PERIODO ALMACENADO
1	DØ H1. Tucupido (Tucupido) PRECO 1	52 - 70	DØ H1. ETUCUP. D (Tucupido) EVAP 21	52 - 70	DØ H1. SEGMENT 1 LRSØ 34.	52 - 70
2	DØ H1. VAGUANAP (V. Guanap) PRECO 5	52 - 70	DØ H1. EVAGUANA (V. Guanape) EVAP 24	52 - 70	DØ H1. SEGMENT 4 L R SØ 34.	52 - 70

CUENCA DEL RIO TAMANACO

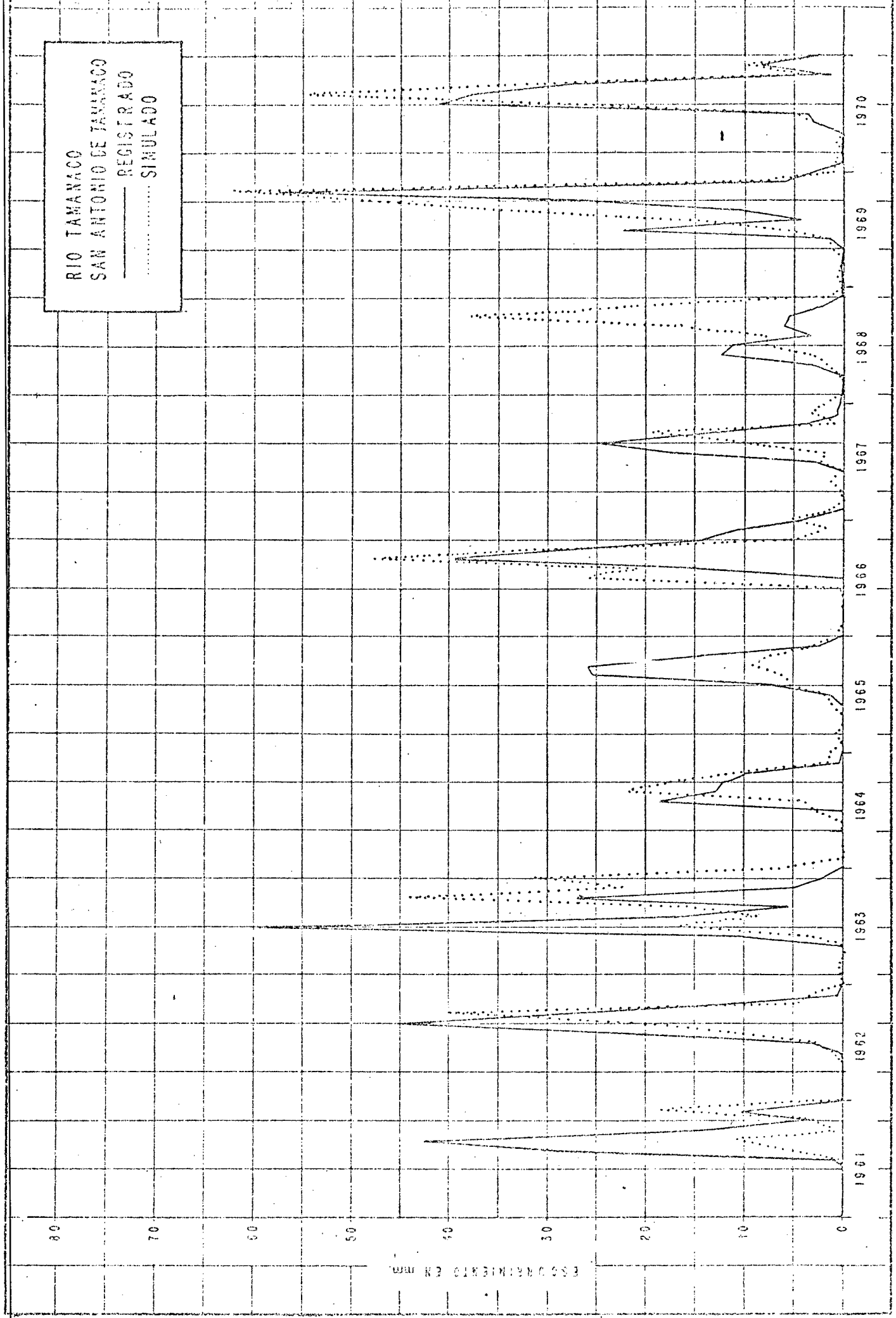
FECHA _____

NOMBRE DEL ARCHIVO UNILND-DSN = D Ø H 1. UNARE LND

TABLA _____

DATOS HIDROMETEOROLOGICOS INDICES DONDE SE ALMACENAN		SEGMENTOS							
		1	2	3	4	5	6	7	8
	RAIN ::	05	01						
	EVAP ::	24	21						
	LORO ::	37	34						
		Valle	Tucupido						
		Guanape							
PARAMETROS ASIGNADOS EN EL MODULO LANDS									
KI	LLUVIA MEDIA / LLUVIA FUNTUAL	1.03	1.00						
A	FRACCION QUE REPRESENTA EL AREA IMPERMEABLE	0.01	0.01						
EPXM	ALMACENAMIENTO POR INTERCEPCION	6.0	6.5						
UZSN	ALMACENAMIENTO NOMINAL EN LA ZONA ALTA	45.	40.						
LZSN	ALMACENAMIENTO NOMINAL EN LA ZONA BAJA	350.	485.						
UZS	ALMACENAMIENTO EN LA ZONA ALTA	0.	1.						
LZS	ALMACENAMIENTO EN LA ZONA BAJA	100.	200.						
K3	INDICE DE LA EVAPORACION REAL	0.45	0.44						
K24L	PERCOLACION AL AGUA SUBTERRANEA PROFUNDA	0.	0.05						
K24EL	FRACCION DE LA CUENCA DONDE OCURRE TRANSPIRACION	0.10	0.10						
INFILTRATION	NIVEL INDICE DE INFILTRACION	1.0	2.50						
INTERFLOW	INDICE DEL VOLUMEN ASIGNADO AL INTERFLUJO	1.2	1.55						
L	LONGITUD DEL FLUJO SOBRE EL SUELO	90.	90.						
SS	PENDIENTE PROMEDIO DEL FLUJO SOBRE EL SUELO	0.08	0.04						
NN	NDE MANSING PARA EL FLUJO SOBRE EL SUELO	0.30	0.30						
IRC	RATA DE RECESION DIARIA DEL CASTO DE INTERFLUJO	0.46	0.50						
KV	INDICE DE VARIACION DE LA RECESION DEL AGUA SUBTERRANEA	0.95	0.95						
KK24	RATA DE RECESION DIARIA DEL AGUA SUBTERRANEA	0.81	0.87						
QW5	PENDIENTE DEL AGUA SUBTERRANEA	0.	0.						
SW	ALMACENAMIENTO DEL AGUA SUBTERRANEA	0.	0.						

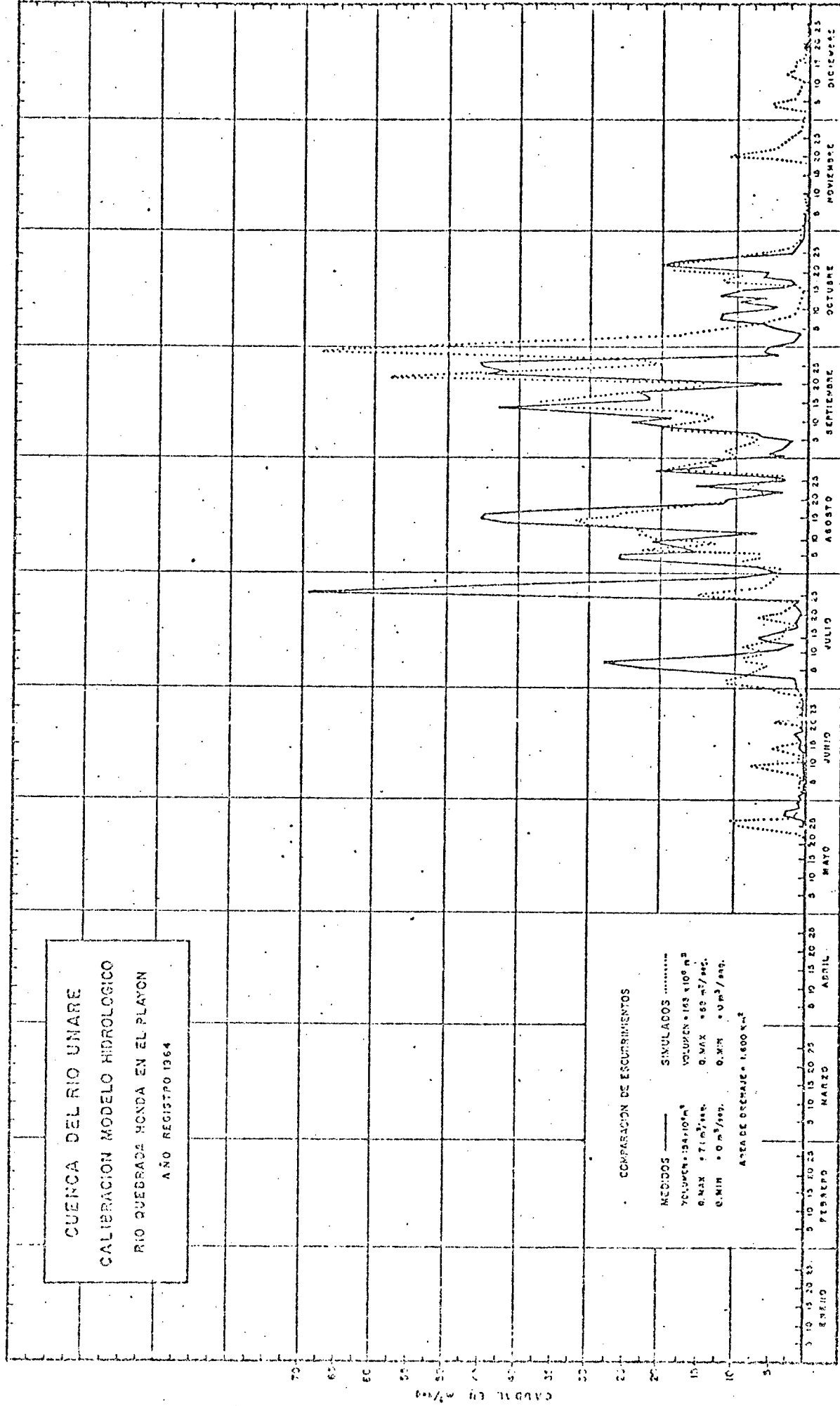
RIO TAMANACO
SAN ANTONIO DE TAMANACO
— REGISTRO
..... SIMULADO



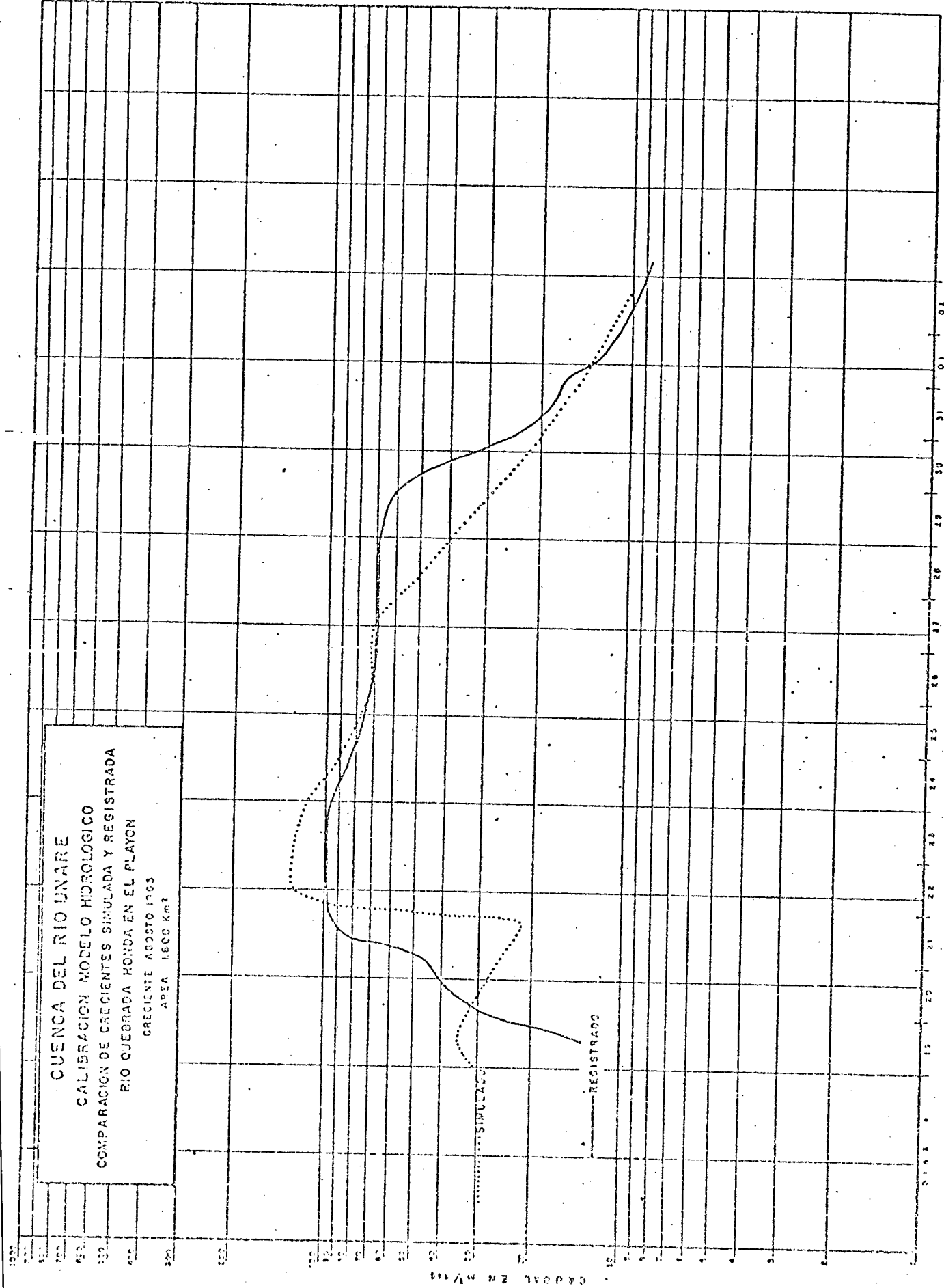
CUENCA DEL RIO UNARE
CALIBRACION MODELO HIDROLOGICO
RIO QUEBRADA HONDA EN EL PLAYON
AÑO REGISTRO 1964

COMPARACION DE ESCURRIMENTOS

MEJORES
VOLUMEN = $134 \times 10^6 \text{ m}^3$
Q. MAX = $171 \text{ m}^3/\text{seg.}$
Q. MIN = $0 \text{ m}^3/\text{seg.}$
Q. MAX = $150 \text{ m}^3/\text{seg.}$
Q. MIN = $0 \text{ m}^3/\text{seg.}$
AREA DE DRENAJE = $1,600 \text{ km}^2$



CUENCA DEL RIO UNARE
 CALIBRACION MODELO HIDROLOGICO
 COMPARACION DE CRECIENTES SIMULADA Y REGISTRADA
 RIO QUEBRADA HONDA EN EL PLAYON
 CRECIENTE AGOSTO 1963
 AREA 1600 Km²



PARAMETROS ASIGNADOS EN EL MÓDULO CHANNELS

FECHA

TABLA

REACH	LIKE	TYPE	TRIB TO	SEGMT	LENGTH	AREA	E-UP	EL-DOWN	W 1	W 2	H	S-FP	N-CH	N-FP
NUMERO DEL TRAMO	IGUAL A	TIPO	TRIBUTARIO A	SEGUIMIENTO	LONGITUD DEL TRAMO	AREA CONTRIB AL TRAMO	ELEVACION SUPERIOR	ELEVACION INFERIOR	ANCHO SUPE- RIOR DE CANAL	ANCHO INFE- RIOR DEL CANAL	PROFUNDIDAD DEL CANAL	PEND. LATERAL PLANOS INJUNO	N MANNING DEL CANAL	N MANNING PLANOS INJUNO
1	0	RECT	4	1	44.	505.	257.	165.	10.	26.	2.8	0.104	0.028	0.18
2	0	RECT	3	1	32.	202.	278.	184.	6.	36.	2.7	0.014	0.037	0.18
3	2	RECT	4	1	10.	195.	184.	165.						
4	0	RECT	6	1	14.	225.	165.	145.	9.	23.	3.0	0.102	0.034	0.18
5	0	RECT	6	1	26.	182.	264.	145.	8.	31.	2.2	0.059	0.035	0.18
6	0	RECT	7	1	16.	368.	145.	124.	8.	20.	3.5	0.100	0.035	0.18
7	6	RECT	9	2	56.	940.	124.	72.						
8	0	RECT	9	2	42.	620.	141.	72.	2.	16.	2.0	0.030	0.039	0.18
9	0	RECT	10	2	18.	290.	72.	58.	5.4	23.8	1.82	0.029	0.040	0.18
					RED DE CANALES AGUAS ABAJO DE PLAYA DE PIEDRA									
1	0	RECT	3	1	56.	940.	124.	72.	8.	20.	3.5	0.100	0.035	0.18
2	0	RECT	3	1	42.	620.	141.	72.	2.	16.	2.0	0.030	0.039	0.18
3	0	RECT	4	1	18.	290.	72.	58.	5.4	23.8	1.82	0.029	0.040	0.18

R. TAMANACO PLAYA DE PIEDRA VCL. MILL. M3 AREA=1577 KM2
PERIODO DE REGISTROS 1952 - 1970

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1952	0.0	0.0	0.0	0.0	0.30	4.60	12.40	15.00	8.30	10.20	2.00	C.C	52.80
1953	0.0	0.20	0.0	0.0	0.90	2.50	13.50	33.30	30.50	10.40	0.10	2.90	54.30
1954	0.0	0.0	0.10	1.50	1.30	8.00	12.70	34.00	30.20	47.50	64.80	35.60	235.70
1955	0.20	0.0	0.0	0.0	0.40	3.30	4.40	2.70	9.50	29.10	10.50	7.00	67.10
1956	3.60	0.80	0.10	0.20	6.90	7.20	7.70	16.50	34.40	90.60	47.00	9.00	224.00
1957	0.0	0.0	0.0	0.0	0.40	1.80	4.20	2.20	1.30	2.20	8.10	0.10	20.40
1958	0.0	0.0	0.0	0.10	2.10	2.30	13.20	24.20	23.00	6.00	0.20	C.C	71.10
1959	0.0	0.0	0.0	0.0	1.00	2.90	6.50	10.10	14.70	10.30	5.70	1.20	52.40
1960	0.10	0.0	0.0	0.0	0.0	3.00	3.80	5.60	8.10	2.00	1.00	C.C	23.60
1961	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80	9.20	17.70	1.80	4.20	30.30	C.30	64.30
1962	0.0	0.0	0.0	0.0	1.70	4.70	17.40	33.40	63.40	7.70	5.00	0.0	133.30
1963	0.20	0.20	0.0	0.0	5.40	25.60	13.70	25.90	69.10	35.30	49.00	10.90	235.30
1964	0.0	0.0	0.0	0.0	6.50	4.30	6.50	34.70	27.00	16.10	2.40	1.90	93.40
1965	0.20	0.80	0.0	0.0	1.90	2.50	8.70	9.20	14.40	11.70	4.70	1.40	55.50
1966	0.0	0.0	0.0	0.0	0.80	40.80	32.80	168.00	49.50	7.60	2.50	8.20	310.20
1967	2.40	0.0	0.30	1.90	0.30	3.80	3.00	16.20	30.60	1.40	5.10	3.30	68.30
1968	0.30	0.0	0.80	2.50	4.60	12.30	12.50	25.70	58.80	33.80	2.20	C.C	153.50
1969	0.80	0.60	0.20	1.70	2.50	10.10	24.40	54.90	77.30	97.90	12.90	1.60	284.90
1970	1.30	0.30	1.00	0.0	4.40	7.70	42.60	85.60	49.80	6.50	15.60	2.80	217.60

MEDIA 0.48 0.15 0.13 0.42 1.86 7.80 13.12 32.37 31.67 22.66 14.16 4.54

PORCENTAJE 0.37 0.12 0.10 0.32 1.44 6.03 10.14 25.02 24.48 17.52 10.95 3.51

COEFICIENTE 0.04 0.02 0.01 0.04 0.17 0.75 1.18 2.90 3.04 2.03 1.36 0.41

REGIMEN : PESES CON COEFICIENTE MAYOR O IGUAL A 1

MEDIA MENSUAL = 10.78MM.

CAPACIDADES ANUALES

MEDIA = 129.35MM

VARIANCIA = 8601.1 DESVIACION STANDARD = 92.74

INDICE VARIABILIDAD = 0.618

FLUCTUACION STANDARD (F) = 238.80

COEFICIENTE DE FLUCTUACION = 1.846

COEFICIENTE DE FLUCTUACION EN PORCIENTO = 184.6

FSCR. R. TAMANAGO EN EL CIGARRON (MILL. MET) - SIN APORTES DE PLAYA DE PIEDRA -
PERIODO DE REGISTROS 1952 - 1970 AREA = 1850 km²

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1952	0.0	0.0	0.0	0.20	3.40	2.30	27.60	40.30	43.70	25.00	11.30	0.40
1953	0.0	0.0	0.0	0.0	1.60	3.80	51.60	41.80	9.00	7.40	1.70	0.10
1954	0.0	0.0	0.0	0.80	5.30	1.90	12.80	113.70	39.90	231.30	34.30	8.00
1955	0.20	0.0	0.0	0.0	1.40	15.50	27.80	6.20	4.30	4.20	4.30	0.70
1956	0.50	0.0	1.40	0.20	4.40	4.50	7.00	16.50	34.90	24.70	9.10	64.60
1957	0.0	0.0	0.0	0.0	0.10	7.90	14.10	15.20	12.00	12.80	5.50	105.90
1958	0.0	0.0	0.0	0.0	4.70	14.10	27.60	14.20	17.10	4.40	0.0	69.30
1959	0.0	0.0	0.0	0.0	3.30	10.40	7.40	11.10	17.00	11.70	5.60	82.10
1960	0.0	0.0	0.0	0.50	1.50	6.50	8.50	37.50	14.20	5.10	1.70	66.50
1961	0.60	0.20	0.0	0.0	0.40	3.80	9.80	8.90	8.60	2.60	14.60	76.60
1962	0.30	0.0	0.10	0.0	2.30	10.30	9.30	16.40	11.60	5.20	2.40	55.00
1963	0.0	0.0	0.0	0.60	15.00	77.40	37.50	17.40	15.40	6.90	17.30	58.40
1964	0.0	0.0	0.0	0.0	1.20	3.60	9.00	29.70	45.80	6.90	0.0	189.10
1965	0.0	0.20	0.0	0.0	1.30	18.70	21.00	182.20	24.60	29.20	39.70	98.30
1966	0.0	0.0	0.0	0.0	4.10	80.80	177.40	100.00	27.00	46.90	16.70	320.90
1967	0.20	0.0	0.0	0.40	7.00	8.20	33.90	146.00	19.70	10.50	1.70	464.70
1968	0.0	1.20	0.0	0.10	1.30	9.10	5.60	10.80	21.60	3.90	2.20	228.10
1969	0.0	0.30	0.10	1.30	1.20	7.20	13.20	15.10	28.70	16.90	36.90	56.10
1970	0.20	0.0	0.0	0.0	3.90	5.70	22.30	34.90	92.10	2.30	4.40	124.90
												167.20

MEDIA	0.11	0.10	0.08	0.22	3.34	15.35	27.55	45.15	25.64	24.10	11.02	2.47
PORCENTAJE	0.07	0.06	0.05	0.14	2.15	9.90	17.76	29.11	16.53	15.54	7.10	1.55
COEFICIENTE	0.01	0.01	0.01	0.02	0.25	1.23	2.07	3.39	2.06	1.81	0.89	0.19

REGIMEN : MESES CON COEFICIENTE MAYOR O IGUAL A 1

MEDIA MENSUAL = 12.92MM.

CARACTERISTICAS ANUALES

MEDIA = 158.13MM

VARIANCIA = 15087.9

DESVIACION STANDARD = 126.44

INDICE VARIABILIDAD = 0.602

FLUCTUACION STANDARD (F) = 267.26

COEFICIENTE DE FLUCTUACION = 1.723

COEFICIENTE DE FLUCTUACION EN PORCIENTO = 172.3

CALCULO DE DEMANDAS NETAS DE RIEGO

ESTACION VALLE LA PASCUA-INOS (2584)

PERIODO: 1952-1969

MES	EVAP. TINA (mm)	ETP. (*) (mm)	PRC. (mm)	ALMC. d = 100 mm (mm)	EXC. (mm)	DEFICIT (DNR) (mm)
Ene.	207	132	4	0	0	128
Feb.	221	141	2	0	0	139
Mar.	260	166	4	0	0	162
Abr.	237	152	44	0	0	108
May.	207	132	108	0	0	24
Jun.	153	98	214	100	16	0
Jul.	153	98	213	100	115	0
Ago.	154	99	177	100	78	0
Sep.	157	100	119	100	19	0
Oct.	167	107	87	80	0	0
Nov.	164	105	35	10	0	0
Dic.	<u>186</u>	<u>119</u>	<u>15</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>94</u>
TOTAL	2266	1450	1022			655

(*) Coeficiente de Tina = 0.80
Coeficiente de Cultivo = 0.80

NOTA: Los cálculos son valores promedios para el período.

PREC. ENSALSE PLAYA P. TUCUPIDO* 1.121 INOS 2673- MOP-2671* 1.12
PERIODO DE REGISTRO 1951-1973

PREC.	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
PREC.	14.56	3.44	26.00	7.84	2.24	15.68	13.44	3.36	0.0	13.44	0.0	8.04	3.36	0.0	14.56	0.0	14.56	2.24	1.12	23.52	10.08	9.68	1.12
ABP	3.36	34.72	21.28	64.08	5.60	17.02	23.52	17.92	0.0	0.0	53.76	0.0	34.72	0.0	0.0	3.36	98.56	16.80	60.48	5.60	19.04	28.00	29.12
MAY	133.28	50.40	113.12	114.24	40.32	126.56	164.64	290.08	190.40	114.24	34.72	152.32	384.16	67.20	114.24	243.04	32.48	90.72	88.48	164.64	103.04	33.60	22.40
JUN	375.20	138.88	173.60	184.80	415.52	169.12	300.16	284.48	209.44	247.52	187.04	192.64	273.28	170.24	348.32	454.72	180.32	245.28	215.04	153.44	219.52	229.60	98.56
JUL	249.76	399.76	366.24	210.56	145.60	196.00	262.08	264.32	192.64	193.76	246.40	156.80	173.60	198.24	160.16	448.60	285.60	131.04	196.00	282.24	179.20	219.52	54.88
AGO	319.10	310.26	202.72	226.24	98.48	262.08	169.12	217.28	178.08	305.76	194.88	152.32	62.72	239.68	397.60	154.56	282.24	135.52	226.24	245.28	171.36	118.72	92.96
SET	245.28	190.40	109.76	91.84	142.24	235.20	120.96	104.16	69.44	98.56	110.88	90.72	122.08	218.40	88.48	86.24	78.40	182.56	126.55	179.20	202.72	57.44	174.72
OCT	54.88	105.28	41.44	288.96	101.92	131.04	89.60	109.76	48.16	90.72	92.96	81.76	64.96	25.76	125.44	140.00	105.28	7.84	132.16	67.20	40.32	80.64	80.64
NOV	24.64	12.32	32.48	85.12	49.28	23.52	76.16	8.96	16.80	33.60	132.16	32.48	120.96	12.32	154.56	68.32	40.32	54.88	174.72	28.00	44.80	75.04	62.72
DIC	35.84	3.36	13.44	38.08	19.04	11.20	7.84	2.24	11.20	23.52	22.40	14.56	10.08	29.12	19.04	57.12	16.80	3.36	6.72	57.12	22.40	5.60	10.08
ANUAL	1494.08	1238.72	1103.20	1341.76	1018.08	1268.96	1227.52	1302.56	919.52	1174.88	1043.84	894.88	1260.00	965.44	1432.48	1660.96	1134.56	900.48	1245.44	1211.84	1015.84	1014.72	627.20

MEIA 13.20 3.60 7.60 24.69 124.71 237.68 226.19 206.66 137.66 91.60 59.31 19.14

PORCENTAJE 1.15 0.31 0.66 2.14 10.83 20.63 19.63 17.94 11.95 7.95 5.15 1.66

COEFICIENTE 0.13 0.04 0.08 0.27 1.26 2.57 2.28 2.08 1.49 0.92 0.64 0.19

REGIMEN 3 MESES CON COEFICIENTE MAYOR O IGUAL A 1

MEIA MENSUAL = 64.00MM.

CARACTERISTICAS ANUALES

MEIA 1152.04MM

VARIANZA 51279.5 DESVIACION STANDARD = 226.45

INDICE VARIABILIDAD = 0.154

FLUCTUACION STANDARD (F) = 455.16

COEFICIENTE DE FLUCTUACION = 0.395

COEFICIENTE DE FLUCTUACION EN PORCIENTO = 39.5

TUCUPIDO-INOS (2673) 1951-69

TUCUPIDO-MOP (2671) 1970-73

P ENSALSE = 1200 mm (ISOYETAS 1960-69)

P TUCUPIDO: 1072 mm (PERIODO 1960-69)

EVAPORACION EMBALSE PLAYA P. EN MM (PRÓX. M. TUCUPIDO-MAYALITO)
 Evaporación en Tinc.

	AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
	1952	223.1	242.7	280.8	220.9	207.1	158.1	145.2	142.3	161.0	161.2	169.1	186.1
	1953	195.9	233.9	269.3	262.7	276.7	162.5	163.7	143.1	172.5	173.9	175.3	189.0
	1954	234.9	226.8	281.0	195.3	191.1	139.5	153.9	139.7	150.0	140.2	136.9	159.0
	1955	189.5	221.4	241.6	245.7	232.1	155.3	146.3	148.7	137.3	149.2	152.4	159.0
	1956	207.3	220.3	252.3	238.4	205.4	156.7	160.1	131.8	157.7	161.5	156.6	169.3
	1957	210.6	214.8	271.7	234.2	208.3	141.4	134.4	164.9	167.9	159.6	197.5	181.2
	1958	216.6	207.6	280.1	241.6	172.5	127.9	161.6	134.1	157.6	162.3	171.2	212.9
	1959	236.2	228.8	260.2	272.8	207.7	145.5	150.0	154.8	153.7	179.7	180.3	200.8
	1960	226.8	259.5	286.8	228.6	175.7	141.1	143.6	164.8	156.3	174.0	169.8	184.8
	1961	218.5	227.8	260.8	258.2	238.8	172.9	128.9	147.3	140.2	165.2	129.2	150.9
	1962	131.8	204.8	241.5	261.5	221.9	141.0	141.8	147.4	150.0	176.0	168.4	188.4
	1963	225.7	218.8	242.9	207.9	128.6	141.8	138.8	153.7	148.1	174.1	153.0	179.8
	1964	218.9	245.4	280.0	239.0	254.5	155.3	158.5	146.6	135.6	157.5	158.2	181.8
	1965	191.8	189.8	265.8	260.0	233.1	128.1	147.0	141.7	146.9	190.1	137.7	161.5
	1966	192.0	228.4	286.7	266.9	234.2	135.3	152.9	138.7	139.1	149.8	139.5	158.2
	1967	186.5	220.2	254.5	221.3	222.6	171.6	139.6	148.3	150.4	161.4	154.9	183.6
	1968	204.3	224.5	259.1	205.4	160.8	127.3	150.2	153.0	142.0	162.9	166.4	184.7
	1969	208.4	196.0	253.6	223.8	214.4	172.9	152.8	148.2	156.2	153.0	164.1	165.2
	1970	174.8	210.6	272.5	267.2	189.2	141.4	129.9	139.6	160.5	181.2	174.2	185.2
	1971	197.0	210.8	252.8	249.0	212.5	161.8	135.7	155.5	141.7	150.7	164.5	185.3
	1972	191.3	213.5	263.3	242.1	197.2	172.1	160.2	168.0	174.1	181.3	169.8	198.3

(00) 670-0001 : (0-1000
CIVILIAN LIFE INSURANCE CO. OF NEW YORK
(00H-0001) ASBESTOS INSURANCE COMPANY

UNIVERSITY OF CALIFORNIA LIBRARY	
CARDAC MUSEUM	NÚMERO DE VALORES : 226
DATE RECEIVED JULY 1978	

	7-2	9-0	8-5	7-7	2-8	1-3	1-3
DEMANO:						15.80	1.3
-CAPACIDAD DE REGAR: 2400 HECTAREAS						1.3	1.3

[illegible]

1. *Chlorophyll a* (Chl *a*)

[illegible][illegible]

7	65.22	17.40	1.30	84.91	0.9	0.0	273.6	7.40	0.3
9	64.91	15.00	1.30	104.60	0.0	0.0	12.2	0.3	0.0

10	113.67	-10.20	-1.39	-121.74	-0.0	-23.7
11	104.69	8.40	1.39	113.67	0.0	61.6
12	104.69	8.40	1.39	113.67	0.0	61.6

	12	118.93	0.0	-4.44	108.50	0.0	0.0	-125.5	-5.08
	12	107.50	0.0	7.16	97.08	0.0	0.0	-128.7	-5.08

	0.79	66.9	0.0	-5.81	-5.81
15	93.42	67.78	0.0	-186.0	-186.0
15	93.42	67.78	0.0	0.0	-215.4
15	47.78	7.0	0.0	0.0	-6.18

17	55.21	0.90	2.81	52.67	0.0	-0.67
19	57.62	2.50	1.30	54.95	0.0	-28.5
19					0.0	43.6
19					0.0	1.03

[illegible]

22	124.20	10.40	6.97	124.20	0.0	5.57	-97.7	-3.53
23	124.20	0.10	1.30	119.12	0.0	0.0	-107.7	-3.88

[illegible]

27	35.67	0.10	9.45	69.75	0.0	0.0	-224.8	-6.55
28	60.75	1.50	7.68	61.94	-0.0	-0.0	-62.1	-1.64

[illegible]

32	41.88	34.00	1.30	118.22	0.0	0.0	114.4	3.67
33	41.88	30.20	23.21	124.20	0.0	21.01	-28.2	-1.01

35	124.20	64.80	63.02	124.20	0.0	62.62	-24.4	6.33
26	124.20	35.60	32.38	124.20	0.0	27.67	-0.88	176.8

	174.20	0.20	7.16	111.92	0.0	-149.4	-5.33
28	111.92	0.0	8.04	97.91	0.0	-177.1	-5.96

[illegible][illegible]

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076	2077	2078	2079	2080	2081	2082	2083	2084	2085	2086	2087	2088	2089	2090	2091	2092	2093	2094	2095	2096	2097	2098	2099	2100	2101	2102	2103	2104	2105	2106	2107	2108	2109	2110	2111	2112	2113	2114	2115	2116	2117	2118	2119	2120	2121	2122	2123	2124	2125	2126	2127	2128	2129	2130	2131	2132	2133	2134	2135	2136	2137	2138	2139	2140	2141	2142	2143	2144	2145	2146	2147	2148	2149	2150	2151	2152	2153	2154	2155	2156	2157	2158	2159	2160	2161	2162	2163	2164	2165	2166	2167	2168	2169	2170	2171	2172	2173	2174	2175	2176	2177	2178	2179	2180	2181	2182	2183	2184	2185	2186	2187	2188	2189	2190	2191	2192	2193	2194	2195	2196	2197	2198	2199	2200	2201	2202	2203	2204	2205	2206	2207	2208	2209	2210	2211	2212	2213	2214	2215	2216	2217	2218	2219	2220	2221	2222	2223	2224	2225	2226	2227	2228	2229	2230	2231	2232	2233	2234	2235	2236	2237	2238	2239	2240	2241	2242	2243	2244	2245	2246	2247	2248	2249	2250	2251	2252	2253	2254	2255	2256	2257	2258	2259	2260	2261	2262	2263	2264	2265	2266	2267	2268	2269	2270	2271	2272	2273	2274	2275	2276	2277	2278	2279	2280	2281	2282	2283	2284	2285	2286	2287	2288	2289	2290	2291	2292	2293	2294	2295	2296	2297	2298	2299	2300	2301	2302	2303	2304	2305	2306	2307	2308	2309	2310	2311	2312	2313	2314	2315	2316	2317	2318	2319	2320	2321	2322	2323	2324	2325	2326	2327	2328	2329	2330	2331	2332	2333	2334	2335	2336	2337	2338	2339	2340	2341	2342	2343	2344	2345	2346	2347	2348	2349	2350	2351	2352	2353	2354	2355	2356	2357	2358	2359	2360	2361	2362	2363	2364	2365	2366	2367	2368	2369	2370	2371	2372	2373	2374	2375	2376	2377	2378	2379	2380	2381	2382	2383	2384	2385	2386	2387	2388	2389	2390	2391	2392	2393	2394	2395	2396	2397	2398	2399	2400	2401	2402	2403	2404	2405	2406	2407	2408	2409	2410	2411	2412	2413	2414	2415	2416	2417	2418	2419	2420	2421	2422	2
--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	---

[illegible]

ESTUDIO DE OPERACION MENSUAL (MTO-HIDRO)

TRANSICION FLUJO DE DIBOR4 RIO TAMANACOL - OPERACION MENSUAL -
PERIODO: 1952-1973 (12)

UNIDAD: 1000000 DE METROS CUBICOS

NUMERO DE VALORES: 228

DEMANDA: 7.2 8.0 9.5 7.7 2.8 1.3 1.3 1.3 1.3 1.3 4.4

CAPACIDAD DE REGAS: 2400 HECTAREAS

DES. ALMAC. PORTE EXPRC. ALMAC. DEFIT. EXCESO POR VIL.
INTC. FINAL - - - - - LL-EV POC

ALMC. AREA

40	114.99	3.60	7.16	110.05	0.0	0.0	-150.1	-5.28	132.90	3515.16
41	110.05	0.80	8.06	96.09	0.0	0.0	-174.0	-5.81	122.23	3340.49
42	76.00	0.10	9.66	93.79	0.0	0.0	-123.4	-3.84	108.11	3109.59
43	82.70	0.20	7.68	71.30	0.0	0.0	-172.8	-5.00	95.85	2895.89
44	71.30	6.90	2.91	76.35	0.0	0.0	-37.7	-1.04	89.15	2768.47
45	74.35	7.20	1.30	81.49	0.0	0.0	43.7	1.24	93.10	2843.56
46	81.49	7.70	1.30	89.92	0.0	0.0	67.9	2.03	100.49	2984.12
47	89.92	16.50	1.30	110.12	0.0	0.0	156.7	5.00	113.32	3194.76
48	110.12	34.40	24.16	124.20	0.0	22.86	109.0	3.83	132.96	3516.09
49	124.20	90.60	90.67	124.20	0.0	89.37	1.8	0.07	140.00	3612.96
50	124.20	47.00	43.32	124.20	0.0	42.02	-101.8	-3.68	140.00	3612.96
51	124.20	9.00	4.51	124.20	0.0	0.07	-124.2	-4.49	140.00	3612.96
52	124.20	0.0	7.16	111.52	0.0	0.0	-155.1	-5.53	136.42	3564.05
53	111.52	0.0	8.06	97.70	0.0	0.0	-171.8	-5.77	123.29	3357.97
54	97.70	0.0	9.46	91.46	0.0	0.0	-217.4	-6.78	108.77	3120.41
55	91.46	0.0	7.68	69.11	0.0	0.0	-163.9	-4.67	93.42	2849.66
56	69.11	0.40	2.81	66.64	0.0	0.0	-2.0	-0.05	83.70	2664.91
57	66.64	1.80	1.30	72.09	0.0	0.0	187.1	4.95	82.69	2645.71
58	72.09	4.30	1.30	72.27	0.0	0.0	154.6	4.29	89.34	2772.12
59	72.27	2.30	1.30	81.35	0.0	0.0	37.2	1.07	95.57	2890.66
60	81.35	1.30	1.30	80.96	0.0	0.0	-13.3	-0.39	97.15	2920.60
61	80.96	2.20	1.30	89.75	0.0	0.0	-38.1	-1.11	97.21	2921.76
62	89.75	9.10	1.30	86.07	0.0	0.0	-49.8	-1.48	99.95	2973.80
63	86.07	0.10	4.44	77.55	0.0	0.0	-137.2	-4.07	99.69	2958.99
64	77.55	0.0	7.16	65.77	0.0	0.0	-169.9	-4.73	89.87	2782.25
65	65.77	0.0	8.06	53.49	0.0	0.0	-166.1	-4.23	77.55	2547.91
66	53.49	0.0	9.46	39.00	0.0	0.0	-224.1	-5.04	64.56	2247.71
67	39.00	0.10	7.68	29.07	0.0	0.0	-175.4	-3.34	51.00	1902.81
68	29.07	2.10	2.81	29.91	0.0	0.0	152.1	2.55	43.52	1677.33
69	29.91	2.30	1.30	34.12	0.0	0.0	182.2	3.20	46.21	1758.52
70	34.12	13.20	1.30	49.77	0.0	0.0	135.0	2.75	55.87	2035.72
71	49.77	24.20	1.30	74.44	0.0	0.0	110.0	2.77	76.02	2518.82
72	74.44	23.00	1.30	95.48	0.0	0.0	-21.9	-0.66	101.09	2994.70
73	95.48	6.00	1.30	90.54	0.0	0.0	-20.0	-0.64	113.63	3199.91
74	90.54	0.20	1.30	94.32	0.0	0.0	-128.0	-4.12	114.79	3218.86
75	94.32	0.0	4.44	84.66	0.0	0.0	-168.1	-5.22	107.90	3106.14
76	84.66	0.0	7.16	71.99	0.0	0.0	-189.0	-5.51	96.88	2915.44
77	71.99	0.0	8.06	59.16	0.0	0.0	-179.6	-4.79	83.77	2666.21
78	59.16	0.0	9.46	44.73	0.0	0.0	-208.2	-4.97	70.23	2385.83
79	44.73	0.0	7.68	32.56	0.0	0.0	-218.2	-4.49	56.69	2055.75
80	32.56	1.00	2.81	31.18	0.0	0.0	24.2	0.44	47.45	1795.89
81	31.18	2.90	1.30	36.46	0.0	0.0	-93.0	-1.68	47.78	1805.81
82	36.46	6.50	1.30	41.09	0.0	0.0	72.6	1.42	52.86	1958.82
83	41.09	10.10	1.30	51.06	0.0	0.0	54.3	1.18	61.29	2167.81
84	51.06	14.70	1.30	63.14	0.0	0.0	-53.6	-1.32	73.56	2467.12
85	63.14	10.30	1.30	69.60	0.0	0.0	-95.6	-2.54	83.44	2659.95
86	69.60	5.70	1.30	70.51	0.0	0.0	-127.4	-3.49	87.60	2736.02
87	70.51	1.20	4.44	63.25	0.0	0.0	-148.4	-4.01	84.60	2492.44

ESTUDIO OPERACION EMPLASE (MTP-HIDR)

CANAL SE PLAYA DE PIEDRA-RIO TAMANCO - OPERACION MENSUAL

PERIODO: 1952-1970 (10)

UNIDAD: 1000000 DE METROS CUBICOS - NUMERO DE VALORES: 228

CAPAC. UTIL: 124.20 CAPAC. MUERTA: 15.80

DEMANDA: 7.2 8.0 9.5 7.7 2.8 1.3 1.3 1.3 1.3 1.3 1.3 4.4

CAPACIDAD DE REGAR: 2400. HECTAREAS

PER.	ALMAC.	APORTE	EXTRC.	ALMAC.	DEFIT.	EXCESO	VOL.	ALMC.	AREA
INIC.				FINAL		DRRM.	LL-EV		
						-MM-			
97	43.25	0.10	7.16	51.98	0.0	0.0	-168.0	-4.22	75.53
98	51.98	0.0	8.04	39.31	0.0	0.0	-207.6	-4.63	63.76
99	39.31	0.0	9.45	25.53	0.0	0.0	-229.4	-4.32	50.38
100	25.53	0.0	7.63	15.91	0.0	0.0	-129.1	-1.93	37.49
101	15.91	0.0	2.91	12.57	0.0	0.0	-42.4	-0.53	30.31
102	12.57	3.00	1.30	15.90	0.0	0.0	134.6	1.62	29.22
103	15.90	3.80	1.30	19.46	0.0	0.0	78.9	1.06	32.95
104	19.46	5.60	1.30	26.36	0.0	0.0	174.0	2.60	37.41
105	26.36	8.10	1.30	32.70	0.0	0.0	-26.4	-0.46	45.56
106	32.70	2.00	1.30	32.51	0.0	0.0	-48.5	-0.89	48.85
107	32.51	1.00	1.30	30.35	0.0	0.0	-102.2	-1.86	49.16
108	30.35	0.0	4.44	23.80	0.0	0.0	-124.3	-2.10	43.93
109	23.80	0.0	7.16	14.44	0.0	0.0	-152.4	-2.21	36.03
110	14.44	0.0	8.04	4.39	0.0	0.0	-182.2	-2.01	26.22
111	4.39	0.0	2.75	0.0	6.71	0.0	-208.6	-1.64	17.99
112	0.0	0.0	0.0	0.0	7.69	0.0	-206.6	-1.45	15.80
113	0.0	0.0	0.0	0.0	2.81	0.0	-172.3	-1.21	15.80
114	0.0	0.0	1.14	0.0	0.16	0.0	48.7	0.34	15.80
115	0.0	9.20	1.30	9.13	0.0	0.0	143.3	1.23	19.75
116	9.13	17.70	1.30	26.57	0.0	0.0	77.1	1.04	33.13
117	26.57	1.80	1.30	27.05	0.0	0.0	-1.3	-0.02	42.62
118	27.05	4.20	1.30	29.28	0.0	0.0	-39.2	-0.67	44.30
119	29.28	30.30	1.30	58.89	0.0	0.0	28.8	0.61	59.58
120	58.89	0.30	4.44	52.35	0.0	0.0	-98.3	-2.40	72.62
121	52.35	0.0	7.16	42.12	0.0	0.0	-136.4	-3.07	64.57
122	42.12	0.0	8.04	30.87	0.0	0.0	-161.6	-3.21	53.90
123	30.87	0.0	9.46	18.42	0.0	0.0	-183.1	-2.98	41.94
124	18.42	0.0	7.69	8.13	0.0	0.0	-209.2	-2.61	30.38
125	8.13	1.70	2.81	6.77	0.0	0.0	-25.2	-0.25	23.37
126	6.77	4.70	1.30	10.99	0.0	0.0	79.8	0.83	24.27
127	10.99	17.40	1.30	27.70	0.0	0.0	43.4	0.61	34.84
128	27.70	33.40	1.30	60.53	0.0	0.0	34.4	0.73	59.55
129	60.53	63.40	1.30	121.72	0.0	0.0	-29.3	-0.91	107.38
130	121.72	7.70	3.10	124.20	0.0	1.80	-59.0	-2.12	138.76
131	124.20	5.00	1.31	124.20	0.0	0.01	-102.2	-3.69	140.00
132	124.20	0.0	4.44	114.83	0.0	0.0	-136.1	-4.88	137.78
133	114.83	0.20	7.16	101.86	0.0	0.0	-177.2	-6.06	127.20
134	101.86	0.20	8.04	88.41	0.0	0.0	-175.0	-5.60	113.74
135	88.41	0.0	9.46	73.49	0.0	0.0	-184.2	-5.46	99.48
136	73.49	0.0	7.69	62.26	0.0	0.0	-131.6	-3.55	85.45
137	62.26	5.40	2.81	72.11	0.0	0.0	281.3	7.26	79.35
138	72.11	25.60	1.30	101.17	0.0	0.0	159.9	4.76	100.06
139	101.17	13.70	1.30	115.66	0.0	0.0	62.6	2.10	123.17
140	115.66	25.90	15.22	124.20	0.0	13.92	-60.3	-2.14	135.73
141	124.20	69.10	69.23	124.20	0.0	67.93	3.6	0.13	140.00
142	124.20	35.30	32.62	124.20	0.0	31.32	-74.3	-2.68	140.00
143	124.20	49.00	48.95	124.20	0.0	47.65	-1.4	-0.05	140.00
144	124.20	10.80	6.07	124.20	0.0	6.3	-13.7	-0.87	140.00

ESTUDIO OPERACION EMPALME (MOR-HIOT)

TRAM SE PLAZA DE OIEDRA RIO TALAHO - OPERACION MENSUAL

PERIODO: 1952-1970 (19)

UNIDAD: 1000000 DE METROS CUBICOS

NUMERO DE VALORES: 228

CAPAC. UTIL: 124.20 CAPAC. MUERTA: 15.80

DEMANDA: 7.2 8.0 0.5 7.7 2.8 1.3 1.3 1.3 1.3 1.3 1.3 4.4

CAPACIDAD DE REGAR: 2400 HECTAREAS

PER. ALMAC. APORTA EXTRC. ALMAC. DEFIT. EXCESO POG VOL.
INIC. FINAL DRRM. LL-EV PUG

ALMC. AREA

145	124.20	0.0	7.16	110.80	0.0	0.0	-175.1	-6.24	136.42	3554.05
146	110.80	0.0	8.04	94.39	0.0	0.0	-192.9	-6.46	122.58	3346.29
147	96.30	0.0	9.46	79.94	0.0	0.0	-222.9	-6.00	107.37	3097.52
148	79.94	0.0	7.63	66.86	0.0	0.0	-191.2	-5.39	91.90	2820.73
149	66.86	0.50	2.81	60.07	0.0	0.0	-136.4	-3.58	81.51	2623.18
150	60.07	4.20	1.30	65.15	0.0	0.0	46.0	1.18	78.27	2561.70
151	65.15	6.50	1.30	72.25	0.0	0.0	71.4	1.90	83.55	2662.03
152	72.25	24.70	1.30	100.39	0.0	0.0	122.4	3.74	104.75	3054.60
153	100.39	27.00	16.05	124.20	0.0	14.75	109.9	3.86	132.59	3510.09
154	124.20	16.10	12.48	124.20	0.0	11.18	-100.2	-3.62	140.00	3612.06
155	124.20	2.40	1.30	121.17	0.0	0.0	-114.3	-4.13	140.00	3612.06
156	121.17	1.90	4.44	114.40	0.0	0.0	-116.3	-4.13	135.70	3554.17
157	114.40	0.20	7.16	102.79	0.0	0.0	-138.8	-4.74	126.81	3415.55
158	102.79	0.80	8.04	99.05	0.0	0.0	-142.8	-4.60	114.97	3221.84
159	99.05	0.0	9.46	75.12	0.0	0.0	-211.5	-6.37	102.02	3009.93
160	75.12	0.0	7.68	61.76	0.0	0.0	-208.0	-5.68	87.08	2729.15
161	61.76	1.90	2.81	59.01	0.0	0.0	-72.3	-1.84	77.10	2539.52
162	59.01	2.50	1.30	66.38	0.0	0.0	245.8	6.16	75.41	2507.36
163	66.38	8.70	1.30	74.93	0.0	0.0	42.6	1.15	85.88	2706.29
164	74.93	9.20	1.30	91.00	0.0	0.0	284.2	8.17	94.68	2873.64
165	91.00	14.40	1.30	103.17	0.0	0.0	-29.0	-0.93	113.35	3195.25
166	103.17	11.70	1.30	112.67	0.0	0.0	-26.7	-0.90	124.17	3372.29
167	112.67	4.70	1.30	117.61	0.0	0.0	44.4	1.54	130.17	3470.44
168	117.61	1.40	4.44	110.71	0.0	0.0	-110.2	-3.86	131.89	3494.58
169	110.71	0.0	7.16	98.41	0.0	0.0	-153.6	-5.15	122.94	3352.09
170	98.41	0.0	8.04	84.80	0.0	0.0	-177.1	-5.57	110.19	3143.55
171	84.80	0.0	9.46	68.69	0.0	0.0	-229.4	-6.64	95.87	2846.21
172	68.69	0.0	7.68	55.53	0.0	0.0	-210.1	-5.48	80.65	2606.96
173	55.53	0.80	2.81	54.95	0.0	0.0	55.6	1.33	70.33	2388.24
174	54.95	40.80	1.30	104.02	0.0	0.0	346.5	9.67	90.40	2792.26
175	104.02	32.80	23.91	124.20	0.0	22.61	325.7	11.29	129.91	3456.21
176	124.20	16.80	16.58	124.20	0.0	16.828	43.6	1.58	140.00	3612.96
177	124.20	49.50	48.59	124.20	0.0	47.29	-25.1	-0.91	140.00	3612.96
178	124.20	7.60	8.33	124.20	0.0	7.03	20.2	0.73	140.00	3612.96
179	124.20	2.50	1.30	123.84	0.0	0.0	-43.3	-1.56	140.00	3612.96
180	123.84	8.20	5.33	124.20	0.0	0.88	-69.5	-2.51	139.82	3610.47
181	124.20	2.40	7.16	114.62	0.0	0.0	-134.5	-4.82	137.62	3580.45
182	114.62	0.0	8.04	100.58	0.0	0.0	-176.2	-6.00	126.40	3408.81
183	100.58	0.30	9.46	84.96	0.0	0.0	-203.6	-6.45	111.90	3169.87
184	84.96	1.90	7.68	76.88	0.0	0.0	-78.4	-2.30	97.87	2934.29
185	76.88	0.30	2.81	70.27	0.0	0.0	-145.6	-4.09	91.42	2811.68
186	70.27	3.80	1.30	73.95	0.0	0.0	43.0	1.18	87.32	2733.74
187	73.95	3.00	1.30	80.51	0.0	0.0	173.9	4.86	90.60	2796.03
188	80.51	16.20	1.30	100.39	0.0	0.0	163.6	4.97	103.76	3038.42
189	100.39	30.60	5.36	124.20	0.0	4.04	-41.9	-1.44	1128.09	3436.41
190	124.20	1.40	1.30	124.46	0.0	0.0	-23.8	-0.86	140.00	3612.96
191	124.46	5.10	1.32	124.20	0.0	0.02	-83.6	-3.02	1139.62	3617.76

64

66

67

=STUDIO OPERACION EMBALSE (MOP-HIDR)

EMBALSE PLAYA DE PIEDRA RIO TAMANAGO OPERACION MENSUAL

PERIODO: 1952-1970 (19)

UNIDAD: 1000000. DE METROS CUBICOS NUMERO DE VALORES: 273

CAPAC. UTIL: 124.20 CAPAC. MUERTA: 15.80

DEMANDA: 7.2 8.0 9.5 7.7 2.8 1.3 1.3 1.3 1.3 1.3 4.4

CAPACIDAD DE REGAR: 2400. HECTAREAS

INDICES DE FUNCIONAMIENTO

NUMERO DE VECES DEMANDA ES SATISFECHA: 224

PROPORCION EN QUE LA DEMANDA ES IGUALADA O SUPERADA: 0.98

SUMA DE DEFICITS: 17.37

NUMERO DE VECES EMBALSE SECO: 4

NUMERO DE VECES EXTRACCION CERO: 2

NUMERO DE DERRAMES: 36

Anexo N° 22 (pág 6)

20 RIFES EMPALISE EL CIGARRON (INCLUDE EXCED. PLAYA DE PIEDRA) - MILL. M3W
PERIODO DE REGISTROS 1952 - 1970

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1952	0.0	0.0	0.0	0.20	3.40	2.30	27.60	40.30	43.70	25.00	11.30	0.40	154.20
1953	0.0	0.0	0.0	0.0	1.60	3.80	51.60	41.80	20.70	13.00	1.70	0.10	134.30
1954	0.0	0.0	0.0	0.80	5.30	1.90	12.80	113.70	61.80	283.90	96.90	35.90	613.00
1955	0.20	0.0	0.0	0.0	1.40	15.50	27.80	6.20	27.20	93.60	46.30	0.80	219.00
1956	0.50	0.0	1.40	0.20	4.40	4.50	7.00	16.50	34.90	24.70	9.10	2.70	105.90
1957	0.0	0.0	0.0	0.0	0.10	7.90	14.10	15.20	12.00	12.80	5.50	1.70	69.30
1958	0.0	0.0	0.0	0.0	4.70	14.10	27.60	14.20	17.10	4.40	0.0	0.0	92.10
1959	0.0	0.0	0.0	0.0	3.30	10.40	7.40	11.10	17.00	11.70	5.60	0.0	66.50
1960	0.0	0.0	0.0	0.50	1.50	6.50	8.50	37.50	14.20	5.10	1.70	1.10	76.60
1961	0.60	0.20	0.0	0.0	0.40	3.80	9.80	8.90	8.60	2.60	14.60	5.50	55.00
1962	0.20	0.0	0.10	0.0	2.30	10.30	9.30	16.40	11.60	7.00	2.40	0.50	60.20
1963	0.0	0.0	0.0	0.60	15.00	77.40	37.50	31.30	83.30	38.20	65.00	3.20	351.50
1964	0.0	0.0	0.0	0.0	1.20	3.60	9.00	29.70	60.60	18.10	0.0	2.60	124.80
1965	0.0	0.20	0.0	0.0	1.30	18.70	21.00	182.20	24.60	29.20	39.70	4.00	320.90
1966	0.0	0.0	0.0	0.0	4.10	80.80	200.00	268.30	74.30	53.90	16.70	12.70	710.80
1967	0.20	0.0	0.0	0.40	7.00	8.20	33.90	146.00	23.70	10.50	1.70	0.50	232.10
1968	0.0	1.20	0.0	0.10	1.30	9.10	5.60	10.80	78.20	32.00	2.20	0.30	140.90
1969	0.0	0.30	0.10	1.30	1.20	7.20	13.20	18.00	104.80	113.90	50.10	4.00	314.10
1970	0.20	0.0	0.0	0.0	3.90	5.70	22.30	121.40	142.40	4.70	14.90	1.40	316.90

MEDIA 0.11 0.10 0.08 0.22 3.34 15.35 28.74 59.45 45.30 41.28 20.28 4.07

PORCENTAJE 0.05 0.05 0.04 0.10 1.53 7.03 13.16 27.23 20.75 18.91 9.29 1.87

COEFICIENTE 0.01 0.01 0.00 0.01 0.18 0.88 1.53 3.16 2.58 2.20 1.16 0.22

REGIMEN : MESES CON COEFICIENTE MAYOR O IGUAL A 1

MEDIA VENSUAL = 18.19MM.

CARACTERISTICAS ANUALES

MEDIA= 218.32MM

VARIANCIAS = 34432.5 DESVIACION STANDARD = 185.56

INDICE VARIABILIDAD = 0.642

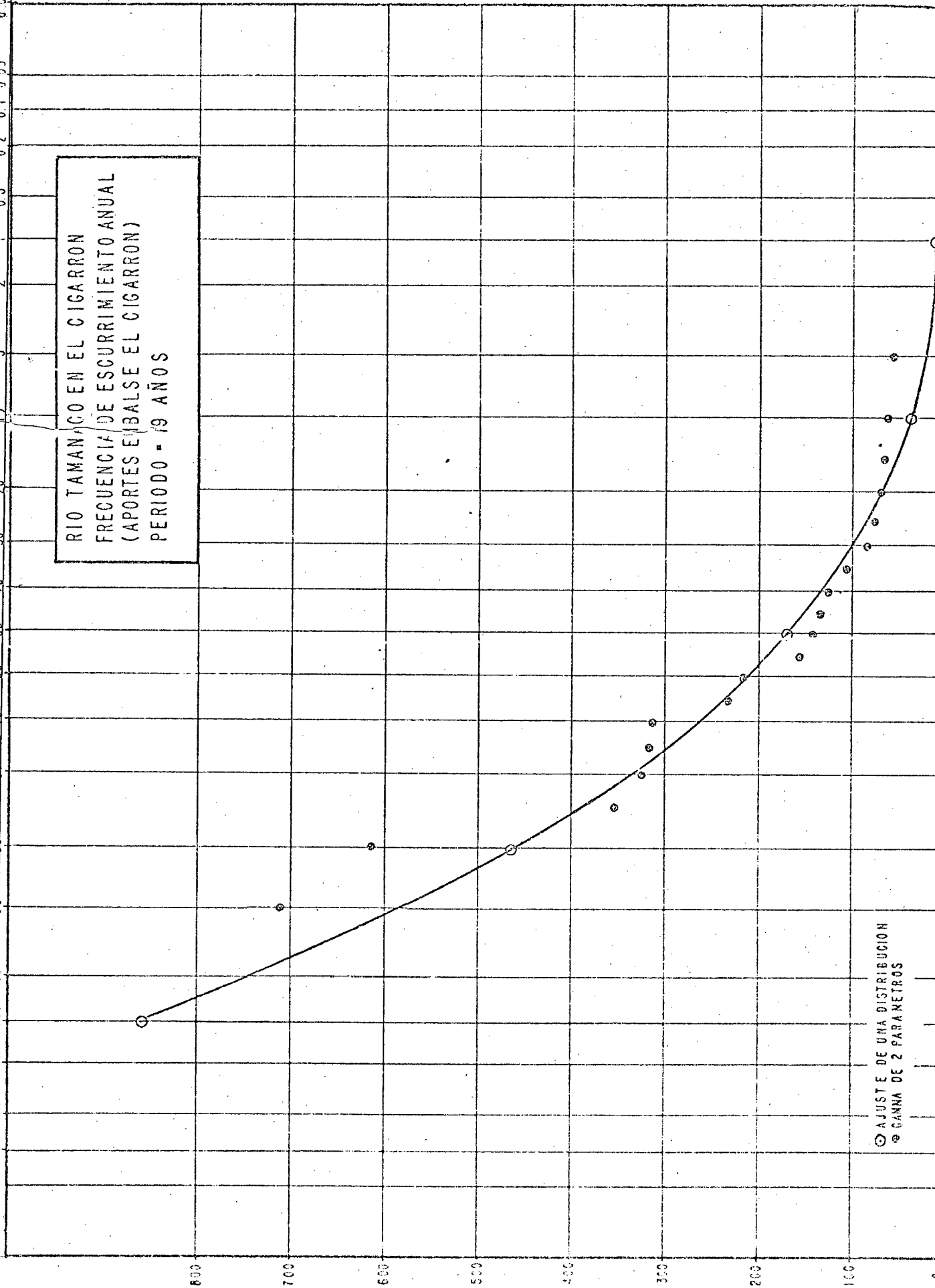
FLUCTUACION STANDARD (F) = 396.36

COEFICIENTE DE FLUCTUACION = 1.816

COEFICIENTE DE FLUCTUACION EN PORCIENTO = 181.6

0.00 0.05 0.10 0.15 0.20 0.25 0.30 0.35 0.40 0.45 0.50 0.55 0.60 0.65 0.70 0.75 0.80 0.85 0.90 0.95 1.00

RIO TAMANACO EN EL CIGARRON
 FRECUENCIA DE ESCURRIMIENTO ANUAL
 (APORTES EMBALSE EL CIGARRON)
 PERIODO = 19 AÑOS



○ AJUSTE DE UNA DISTRIBUCION
 ● CANAL DE 2 PARAMETROS

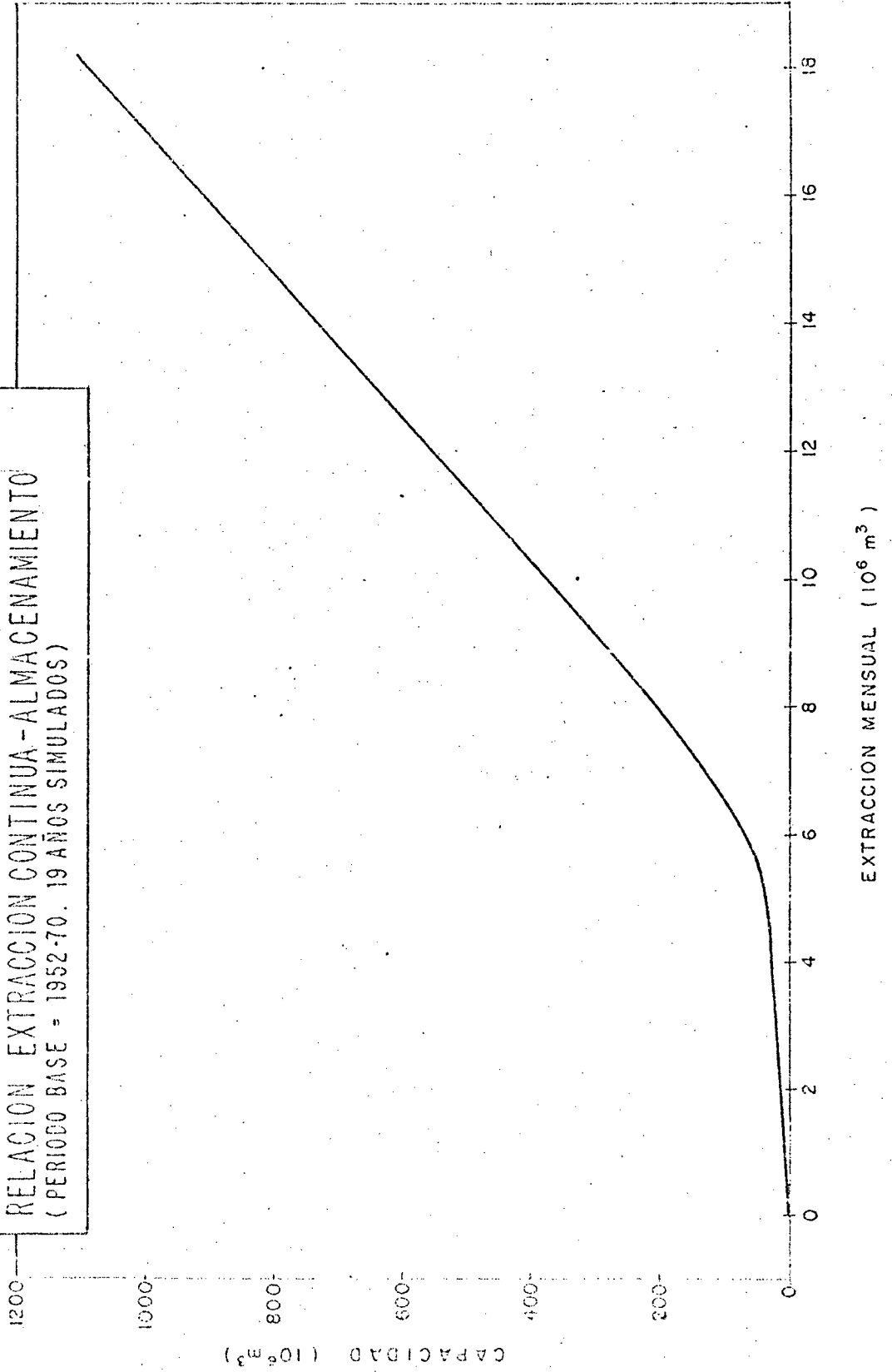
CALCULO CAPAC. EMBALSE -OPTIMIZACION-ALGORITMO SECUENCIAL DE PICOS- MOP. HIDR. 1973
 EMBALSE EL CIGARRON (INCLUYE EXCOT. PLAYA DE PIEDRA)
 PER1000:1952-1970**19** NO. VALORES:228

RENDIMIENTO REGULACION EXTRACCION ALMACENAMIENTO
 MILL. M**3 % MILL. M**3 MILL.M**3

MENSUAL MENSUAL

18.19	100.	18.19	1105.38
18.19	95.	17.28	1023.51
18.19	90.	16.37	941.65
18.19	85.	15.46	859.78
18.19	80.	14.55	778.35
18.19	75.	13.64	697.39
18.19	70.	12.74	616.43
18.19	65.	11.83	535.47
18.19	60.	10.92	454.51
18.19	55.	10.01	373.55
18.19	50.	9.10	292.59
18.19	45.	8.19	217.41
18.19	40.	7.28	147.36
18.19	35.	6.37	86.93
18.19	30.	5.46	45.50
18.19	25.	4.55	28.71
18.19	20.	3.64	22.19
18.19	15.	2.73	16.38
18.19	10.	1.82	10.92

RIO TAMANACO EN EL CIGARRON
(CONSIDERA REGULACION EN PLAYA DE PIEDRA)
RELACION EXTRACCION CONTINUA - ALMACENAMIENTO
(PERIODO BASE = 1952-70. 19 AÑOS SIMULADOS)



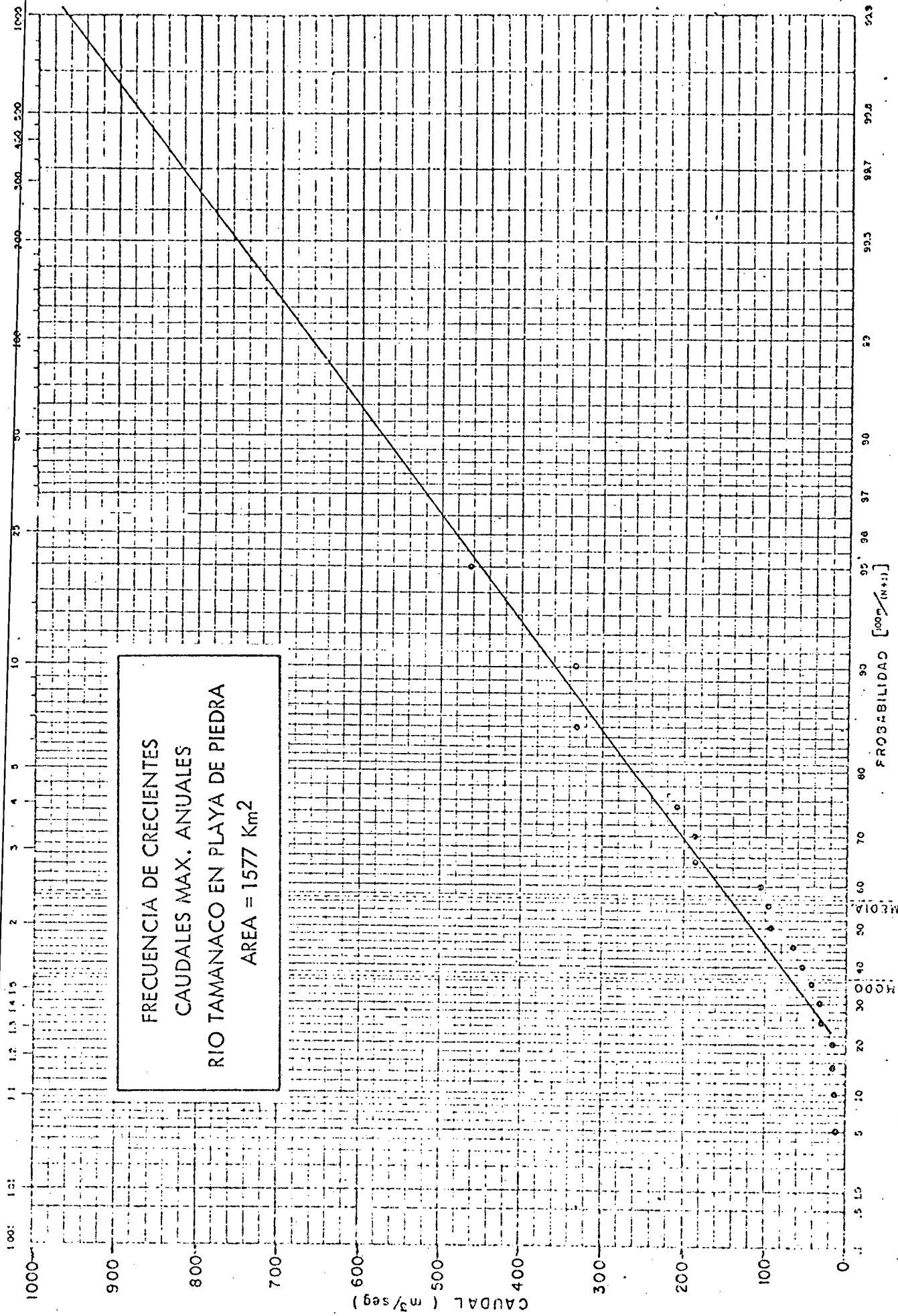
CAUDALES MAXIMOS ANUALES DE CRECIENTES SIMULADOS

RIO TAMANACO EN EL CIGARRON

Período: 1952-70 (19 años)
Caudales Máximos Anuales en m³/seg.

AÑOS	Tamanaco en Playa de Piedra 1577 Km ²	Tamanaco en El Cigarrón 1850 Km ²	Tamanaco en El Cigarrón 3427 Km ²
1952	18.1	82.6	95.5
1953	98.1	60.7	77.5
1954	310.9	304.7	350.0
1955	33.2	25.5	34.3
1956	210.6	29.8	164.6
1957	15.7	17.4	19.6
1958	54.1	23.5	72.3
1959	16.4	30.8	29.0
1960	14.2	38.5	48.3
1961	40.5	25.9	49.9
1962	105.6	23.9	64.5
1963	185.7	79.6	106.8
1964	65.3	50.5	75.1
1965	29.1	372.1	466.4
1966	461.4	181.9	497.6
1967	94.7	373.4	492.8
1968	336.0	32.5	168.6
1969	335.6	58.6	154.5
1970	187.8	132.0	221.2
Media	137.5	102.3	167.8
Desv. Típica	135.7	118.4	162.0
Coef. Variación	0.99	1.16	0.97

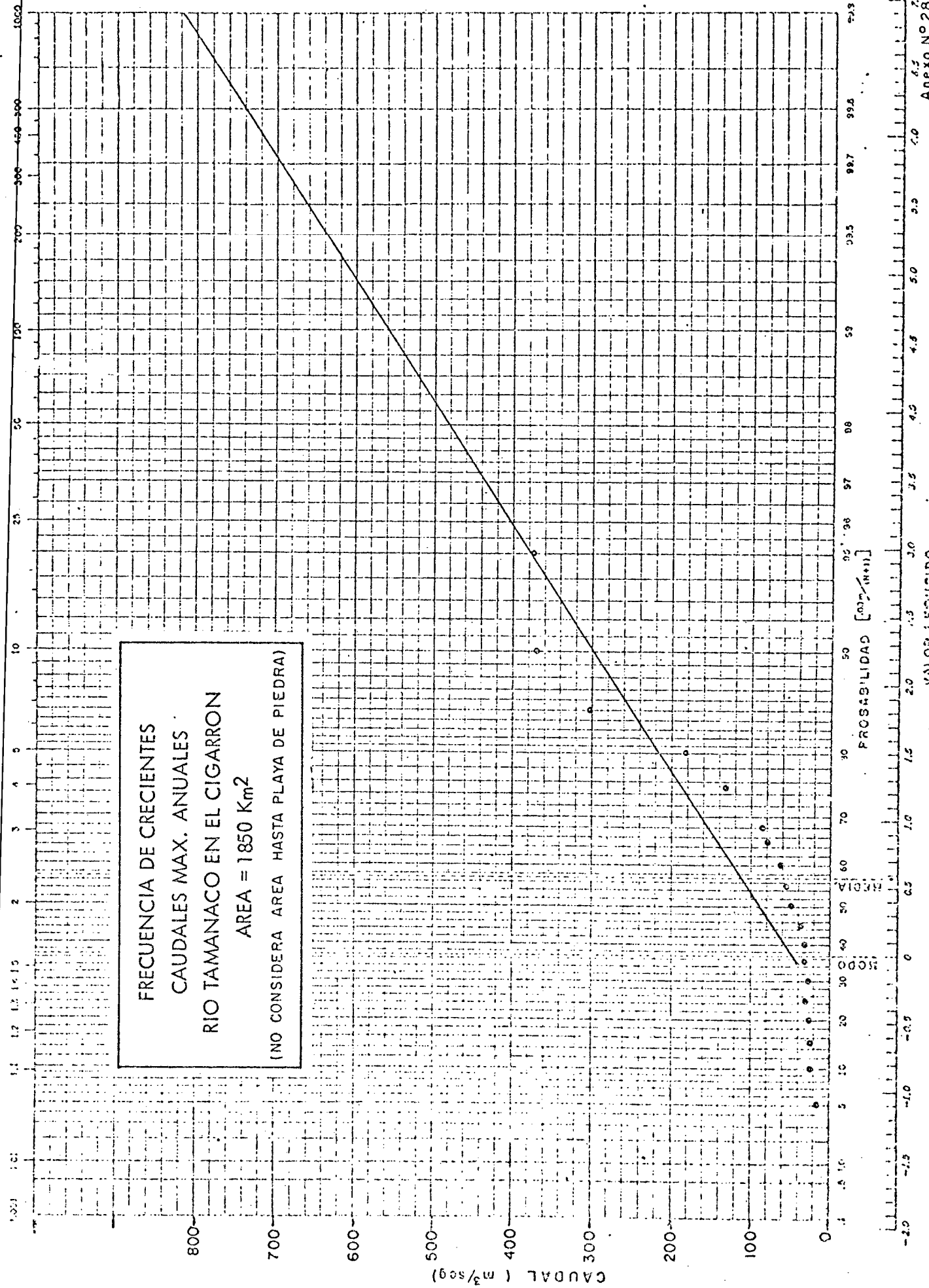
PAPEL DE PROBABILIDAD EXTREMA
PERIODO DE RETORNO (años)



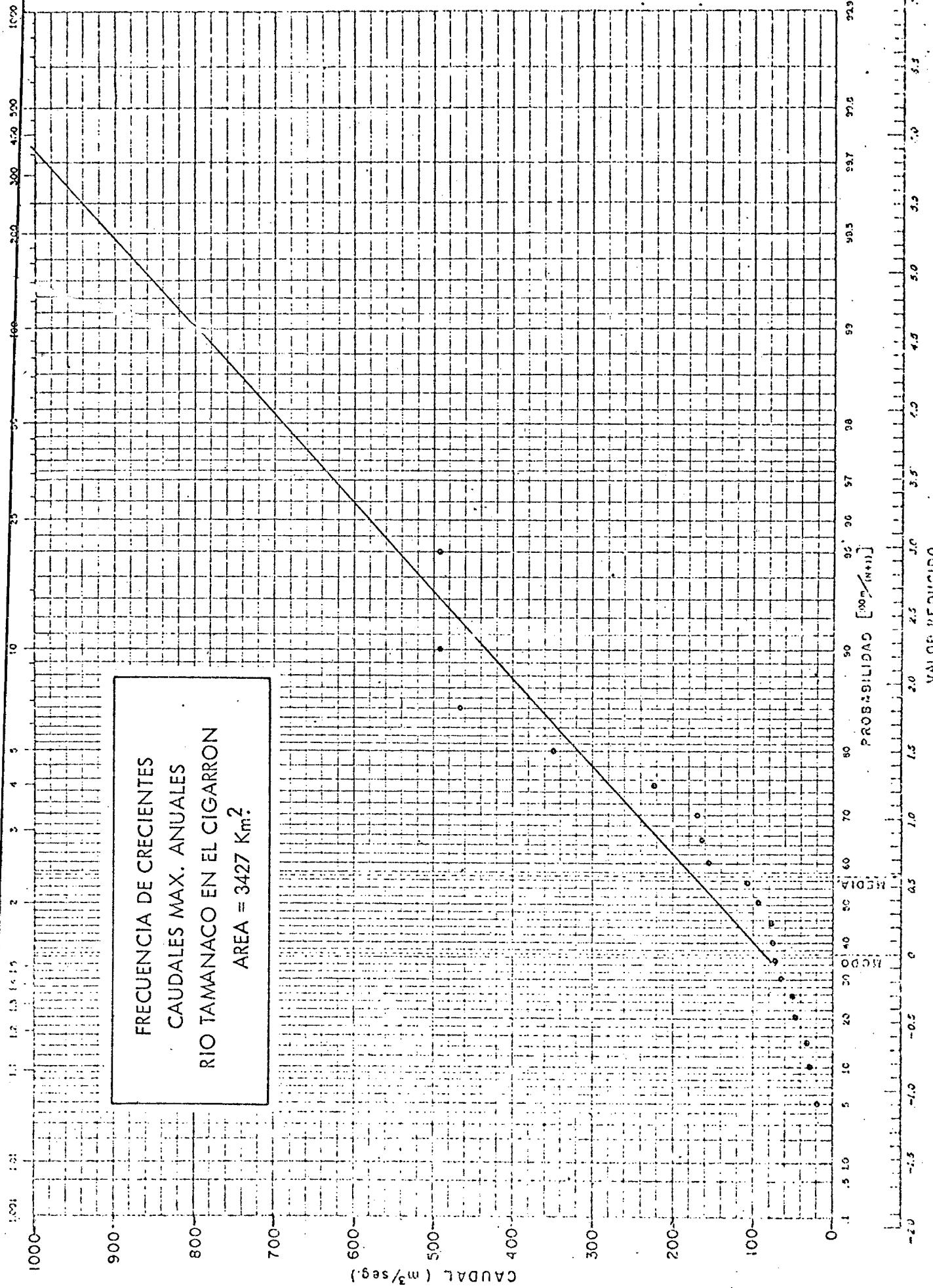
PROBABILIDAD $\left[\frac{100}{N+1} \right]$

VALOR REDUCIDO

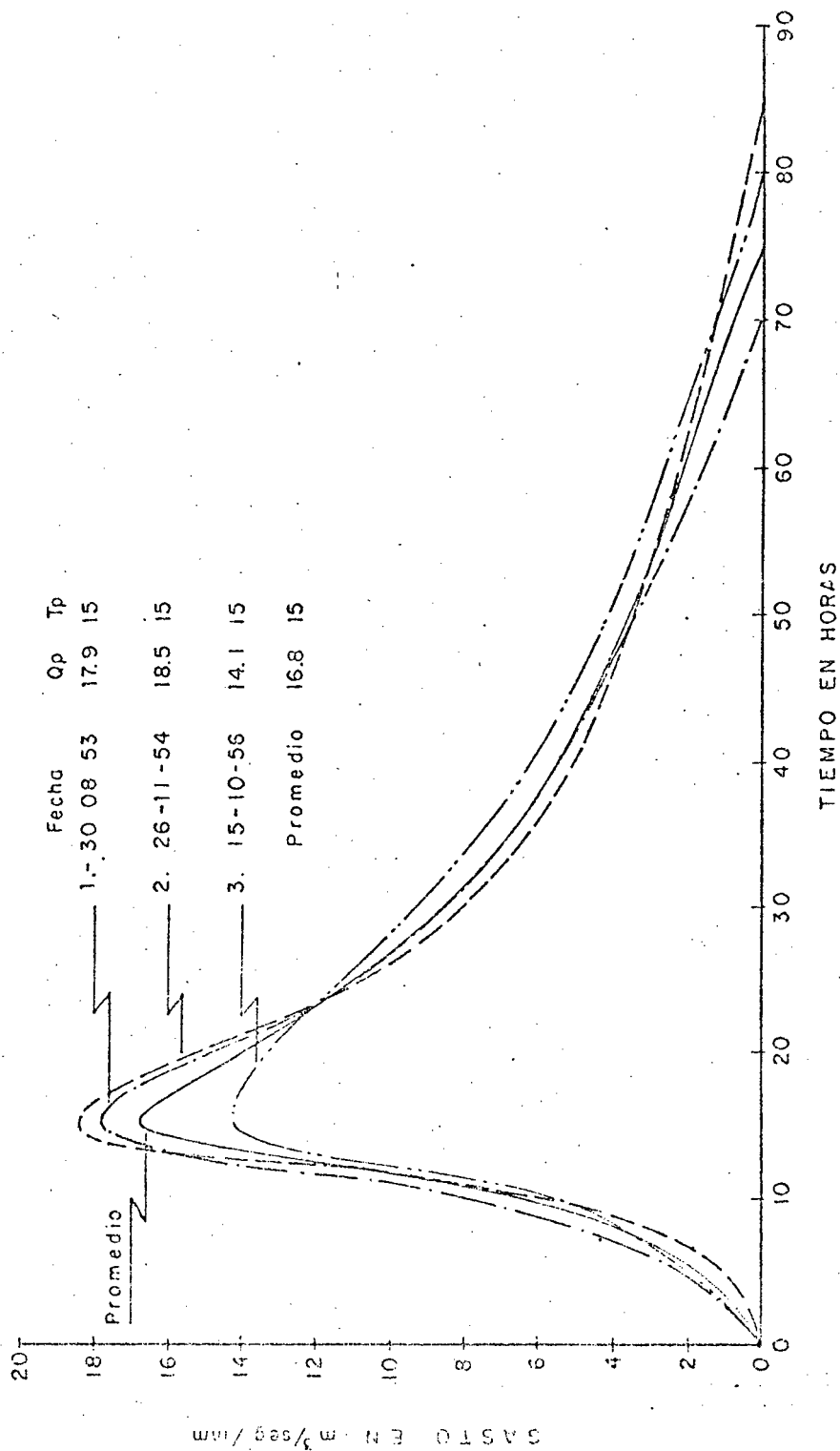
PAPEL DE PROBABILIDAD EXTREMA
PERIODO DE RETORNO (años)



PAPEL DE PROBABILIDAD EXTREMA
PERIODO DE RETORNO (años)



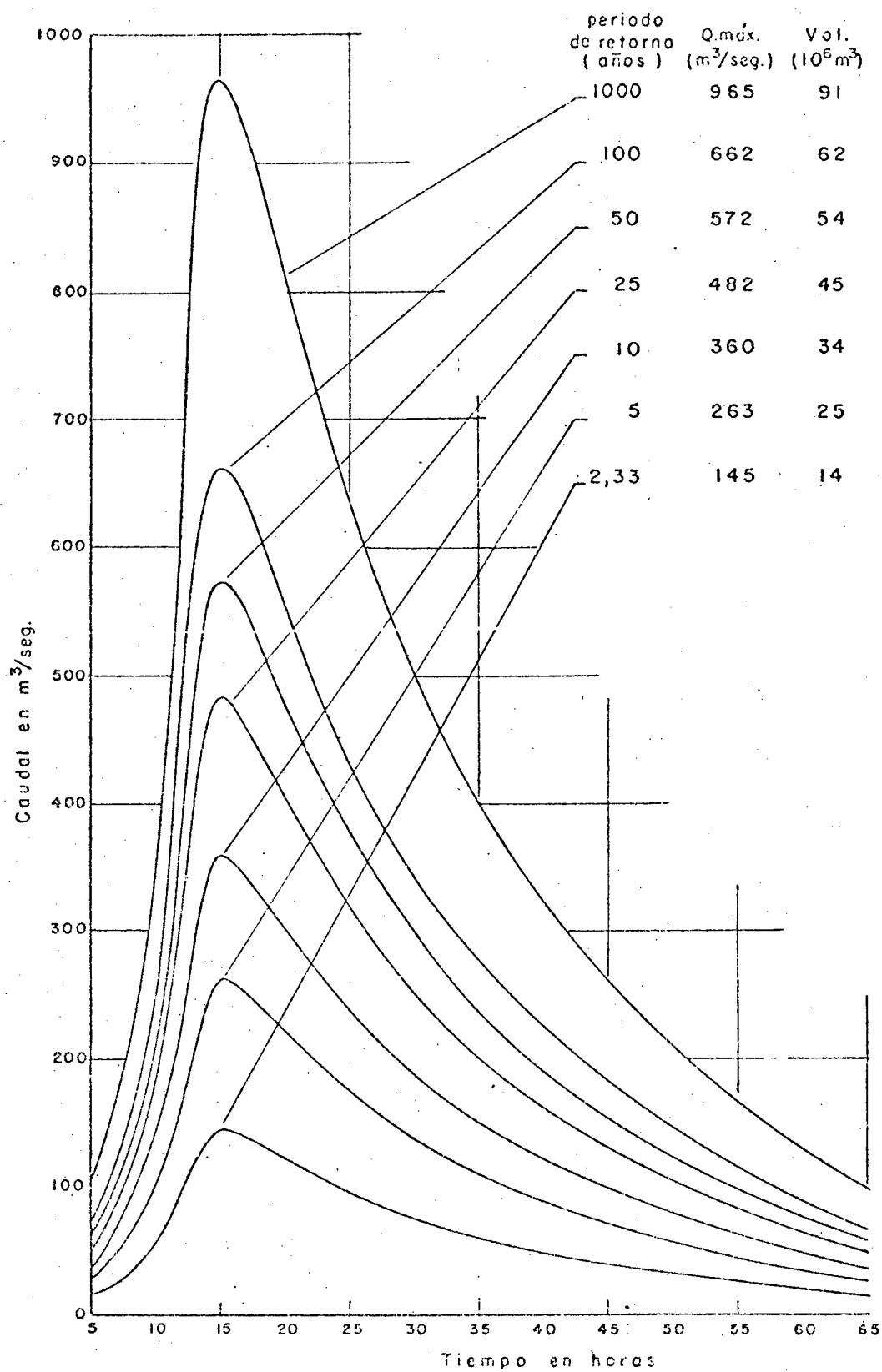
RIO TAMANACO EN PLAYA DE PIEDRA
OBTENCION DEL HIDROGRAMA UNITARIO PROMEDIO
AREA = 1577 Km² (CRECIENTES SIMULADAS)



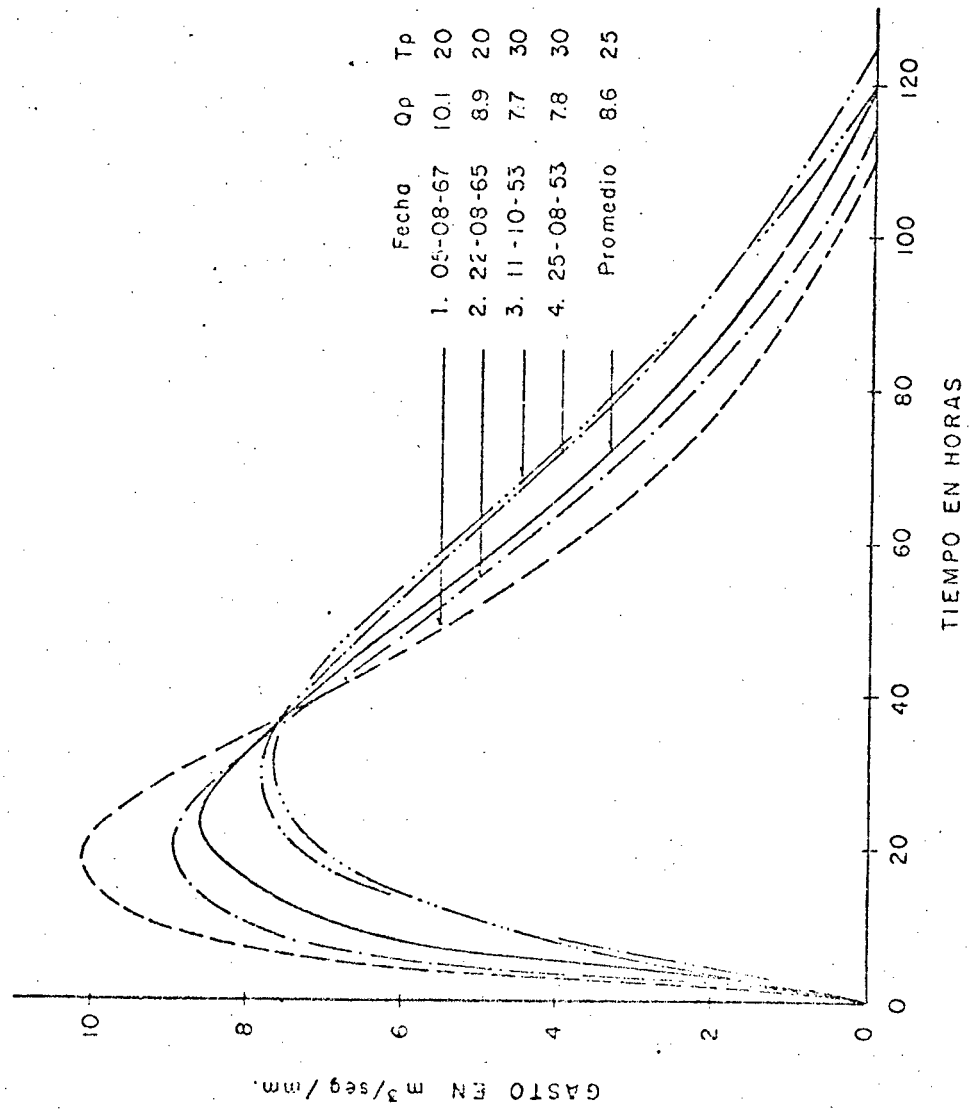
HIDROGRAMA UNITARIO
PROMEDIO

Tiempo (horas)	Q (m ³ /seg./mm)
0	0.0
5	1.8
10	6.5
15	16.8
20	14.0
25	11.0
30	8.5
35	6.9
40	5.7
45	4.6
50	3.7
55	2.8
60	2.2
65	1.7
70	0.7
75	0.0

HIDROGRAMAS DE CRECIENTES RIO TAMANACO EN PLAYA DE PIEDRA AREA = 1.577 Km.²



RIO TAMANACO EN EL CIGARRON
 OBTENCION DEL HIDROGRAMA UNITARIO PROMEDIO
 AREA = 1.850 Km² (NO INCLUYE AREA HASTA PLAYA DE PIEDRA)



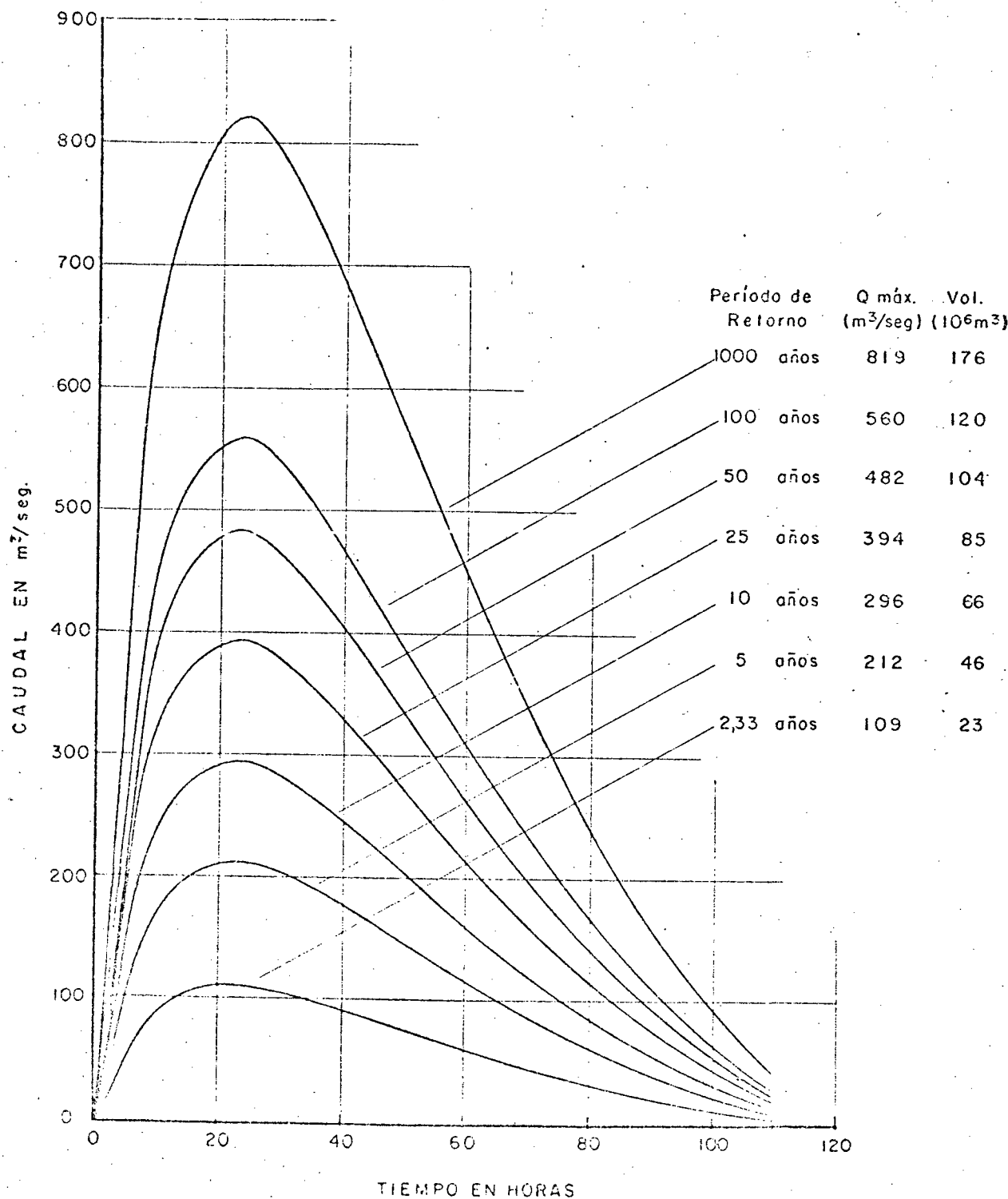
HIDROGRAMA UNITARIO
 PROMEDIO

Tiempo (horas)	Q. (m ³ /seg/mm)
0	0.0
5	4.0
10	7.0
15	8.0
20	8.5
25	8.6
30	8.2
35	7.7
40	7.2
45	6.6
50	6.0
55	5.3
60	4.7
65	4.1
70	3.6
75	3.1
80	2.6
85	2.1
90	1.7
95	1.3
100	1.0
105	0.7
110	0.3
115	0.1
120	0.0

HIDROGRAMAS TOTALES DE CRECIENTES RIO TANANACO EN EL CIGARRON

AREA = 1850 Km². (NO INCLUYE AREA HASTA PLAYA DE PIEDRA)

CRECIENTES GENERADAS AGUAS ABAJO DE PLAYA DE PIEDRA



TRANSITO DE AVENIDAS POR EMPALSES

RIO TAMANACO EMBALSE PLAYA DE PIEDRA

FRECUENCIA=2.33 AÑOS

ALIV. + TOMA (13.1 M3/S)

TIEMPO EN HORAS	GASTOS EN M3/SEG AFUENTE	EFLUENTE	MTS SOBRE EL NIVEL NORMAL	COTA DE LA SUPERFICIE
0.0	15.50	0.0	0.0	137.20
5.00	15.50	13.22	0.00	137.20
10.00	55.90	13.62	0.02	137.22
15.00	144.50	14.88	0.06	137.26
20.00	120.40	16.55	0.11	137.31
25.00	94.60	17.83	0.16	137.36
30.00	74.80	18.76	0.19	137.39
35.00	59.30	19.54	0.21	137.41
40.00	49.00	20.18	0.23	137.43
45.00	39.60	20.63	0.24	137.44
50.00	31.80	20.91	0.24	137.44
55.00	24.10	21.04	0.25	137.45
60.00	18.90	21.05	0.25	137.45
65.00	14.60	20.97	0.25	137.45
70.00	12.00	20.83	0.24	137.44
75.00	9.40	20.64	0.24	137.44
80.00	7.40	20.41	0.23	137.43
85.00	5.90	20.16	0.23	137.43
90.00	4.60	19.88	0.22	137.42
95.00	3.70	19.59	0.21	137.41
100.00	2.90	19.28	0.20	137.40
105.00	2.30	19.01	0.20	137.40
110.00	0.0	18.76	0.19	137.39

TRANSITO DE AVENIDAS POR EMBALSES

RIO TAMANACO EMBALSE PLAYA DE PIOR

FRECUENCIA= 5 AÑOS

ALIV. + TOMA (13.1 M3/S)

TIEMPO EN HORAS	GASTOS EN M3/SEG AFLUENTE	EFLUENTE	MTS SOBRE EL NIVEL NORMAL	COTA DE LA SUPERFICIE
0.0	28.30	0.0	0.0	137.20
5.00	28.30	13.40	0.01	137.21
10.00	102.10	14.19	0.04	137.24
15.00	263.80	16.56	0.12	137.32
20.00	219.80	19.89	0.22	137.42
25.00	172.70	23.17	0.30	137.50
30.00	136.60	25.61	0.36	137.56
35.00	108.30	27.46	0.40	137.60
40.00	89.50	29.37	0.44	137.64
45.00	72.20	30.74	0.46	137.66
50.00	53.10	31.66	0.47	137.67
55.00	44.00	32.18	0.48	137.68
60.00	34.50	32.36	0.49	137.69
65.00	26.70	32.32	0.49	137.69
70.00	21.20	32.09	0.48	137.68
75.00	16.70	31.74	0.48	137.68
80.00	13.00	31.29	0.47	137.67
85.00	10.20	30.77	0.46	137.66
90.00	8.10	30.19	0.45	137.65
95.00	6.30	29.58	0.44	137.64
100.00	5.00	28.94	0.43	137.63
105.00	3.90	28.29	0.42	137.62
110.00	2.60	27.62	0.41	137.61

TRANSITO DE AVENIDAS POR EMBALSES

PLO TAMANACO EMBALSE PLAYA DE PIEDRA

FRECUENCIA=10 AÑOS

ALIV. + TOMA (13.1 M3/S)

TIEMPO EN HORAS	GASTOS EN M3/SEG AFLUENTE	EFLUENTE	MIS SOBRE EL NIVEL NORMAL	COTA DE LA SUPERFICIE
0.0	38.50	0.0	0.0	137.20
5.00	38.50	13.54	0.01	137.21
10.00	139.10	14.65	0.05	137.25
15.00	359.50	17.91	0.16	137.36
20.00	299.60	23.31	0.30	137.50
25.00	235.40	28.09	0.41	137.61
30.00	185.20	32.96	0.50	137.70
35.00	147.70	36.53	0.56	137.76
40.00	122.00	39.11	0.60	137.80
45.00	98.40	39.33	0.63	137.83
50.00	79.20	39.49	0.66	137.86
55.00	59.90	39.59	0.67	137.87
60.00	47.10	39.63	0.68	137.88
65.00	36.40	39.64	0.68	137.88
70.00	27.70	39.62	0.67	137.87
75.00	21.80	39.57	0.67	137.87
80.00	16.90	39.50	0.66	137.86
85.00	13.00	39.42	0.65	137.85
90.00	10.20	39.34	0.63	137.83
95.00	7.90	39.24	0.62	137.82
100.00	6.20	39.14	0.61	137.81
105.00	4.80	38.50	0.59	137.79
110.00	3.70	37.58	0.57	137.77

TRANSITO DE AVENIDAS POR EMBALSES

RIO TAMANACO EMBALSE PLAYA DE PIEDRA

FRECUENCIA= 25 A#OS ALIV. + TOMA (13.1 M3/S)

TIEMPO EN HORAS	GASTOS EN M3/SEG AFLUENTE	EFLUENTE	MTS SOBRE EL NIVEL NORMAL	COTA DE LA SUPERFICIE
0.0	51.70	0.0	0.0	137.20
5.00	51.70	13.72	0.02	137.22
10.00	186.60	15.24	0.07	137.27
15.00	482.20	19.85	0.22	137.42
20.00	401.80	27.87	0.41	137.61
25.00	315.70	36.70	0.56	137.76
30.00	249.70	39.60	0.67	137.87
35.00	198.00	40.19	0.76	137.96
40.00	153.60	41.77	0.82	138.02
45.00	132.00	44.88	0.86	138.06
50.00	106.20	47.06	0.89	138.09
55.00	80.40	48.42	0.91	138.11
60.00	63.10	49.10	0.91	138.11
65.00	48.80	49.30	0.92	138.12
70.00	38.10	49.13	0.91	138.11
75.00	30.00	48.69	0.91	138.11
80.00	23.20	48.04	0.90	138.10
85.00	18.00	47.23	0.89	138.09
90.00	14.10	46.32	0.88	138.08
95.00	11.00	45.33	0.86	138.06
100.00	8.70	44.29	0.85	138.05
105.00	6.70	43.21	0.84	138.04
110.00	5.20	42.12	0.82	138.02

TRANSITO DE AVENIDAS POR EMBALSES

RIO TAMANACO EMBALSE PLAYA DE PIEDRA

FRECUENCIA=50 A#OS

ALIV. + TOMA (13.1 M3/S)

TIEMPO EN HORAS	GASTOS EN M3/SEC AFLUENTE	EFLUENTE	MTS SOBRE EL NIVEL NORMAL	COTA DE LA SUPERFICIE
0.0	61.40	0.0	0.0	137.20
5.00	61.40	13.85	0.02	137.22
10.00	221.70	15.67	0.09	137.29
15.00	572.90	21.59	0.26	137.46
20.00	477.40	32.55	0.49	137.69
25.00	375.10	39.57	0.67	137.87
30.00	296.70	40.70	0.80	138.00
35.00	235.30	47.31	0.89	138.09
40.00	194.40	52.22	0.96	138.16
45.00	156.90	55.84	1.00	138.20
50.00	126.20	58.36	1.04	138.24
55.00	95.50	59.90	1.06	138.26
60.00	75.00	60.64	1.07	138.27
65.00	58.00	60.81	1.07	138.27
70.00	45.00	60.54	1.07	138.27
75.00	34.50	59.93	1.06	138.26
80.00	27.20	59.08	1.05	138.25
85.00	21.20	58.05	1.03	138.23
90.00	16.40	56.90	1.02	138.22
95.00	12.90	55.66	1.00	138.20
100.00	10.00	54.37	0.98	138.18
105.00	7.80	53.03	0.97	138.17
110.00	6.00	51.68	0.95	138.15

TRANSITO DE AVENIDAS POR EMBALSES

RIO TAMANACO EMBALSE PLAYA DE PIEDRA

FRECUENCIA=100 A#OS

ALIV. + TOMA (13.1 M3/S)

TIEMPO EN HORAS	GASTOS EN M3/SEG AFLUENTE	EFLUENTE	MTS SOBRE EL NIVEL NORMAL	COTA DE LA SUPERFICIE
0.0	70.90	0.0	0.0	137.20
5.00	70.90	13.98	0.03	137.23
10.00	256.10	16.09	0.10	137.30
15.00	661.90	23.30	0.30	137.50
20.00	551.60	37.13	0.57	137.77
25.00	433.40	40.32	0.77	137.97
30.00	342.80	49.06	0.91	138.11
35.00	271.90	56.64	1.01	138.21
40.00	224.50	62.26	1.09	138.29
45.00	181.20	66.38	1.14	138.34
50.00	145.80	69.23	1.18	138.38
55.00	110.30	90.65	1.20	138.40
60.00	86.70	90.82	1.20	138.40
65.00	67.00	82.71	1.20	138.40
70.00	52.00	70.10	1.19	138.39
75.00	40.00	69.39	1.18	138.38
80.00	31.00	68.40	1.17	138.37
85.00	24.00	67.20	1.15	138.35
90.00	18.00	65.84	1.14	138.34
95.00	14.50	64.39	1.12	138.32
100.00	11.20	62.87	1.10	138.30
105.00	8.70	61.32	1.08	138.28
110.00	6.80	59.75	1.06	138.26

TRANSITO DE AVENIDAS POR EMBALSES

RIO TAMANACO EMBALSE PLAYA DE PIEDRA

FRECUENCIA=1000 AÑOS

ALIV. + TOMA (11.1 M3/S)

TIEMPO EN HORAS	GASTOS EN M3/SEG AFLUENTE	EFLUENTE	MTS SOBRE EL NIVEL NORMAL	COTA DE LA SUPERFICIE
0.0	103.30	0.0	0.0	137.20
5.00	103.30	14.42	0.04	137.24
10.00	373.10	17.54	0.15	137.35
15.00	964.30	29.91	0.44	137.64
20.00	803.60	42.62	0.83	138.03
25.00	631.40	62.41	1.09	138.29
30.00	499.40	95.31	1.28	138.48
35.00	396.10	103.06	1.42	138.62
40.00	327.20	108.75	1.52	138.72
45.00	264.00	112.87	1.60	138.80
50.00	212.40	123.70	1.64	138.84
55.00	160.70	129.51	1.67	138.87
60.00	126.30	130.81	1.67	138.87
65.00	97.60	129.06	1.67	138.87
70.00	75.00	125.11	1.65	138.85
75.00	59.00	119.74	1.63	138.83
80.00	46.00	113.52	1.60	138.80
85.00	35.50	111.60	1.57	138.77
90.00	27.50	109.84	1.54	138.74
95.00	21.50	107.96	1.51	138.71
100.00	16.50	106.00	1.47	138.67
105.00	13.00	103.99	1.44	138.64
110.00	10.00	101.96	1.40	138.60

CRECIENTES EN EL CIGARRON
TRANSITO Y RETARDO-AVENIDA TR = 2.33 AÑOS

T (horas)	I (mcs)	T (mcs)	C	O ₂ (mcs)	Q (*) (mcs)	QT (**) (mcs)
0	-	-	-	-	-	-
5	13.2	6.6	4.20	1.4	50	51
10	13.6	13.4	3.50	4.4	88	92
15	14.9	14.3	3.40	6.9	101	108
20	16.6	15.8	3.30	9.3	107	116
25	17.8	17.2	3.20	11.4	109	120
30	18.8	18.3	3.10	13.3	103	116
35	19.5	19.2	3.08	15.0	97	112
40	20.2	19.9	3.02	16.3	91	107
45	20.6	20.4	3.00	17.5	83	101
50	20.9	20.8	2.98	18.4	76	94
55	21.0	21.0	2.96	19.2	67	86
60	21.1	21.1	2.96	19.7	59	79
65	21.0	21.1	2.96	20.1	52	72
70	20.8	20.9	2.97	20.3	45	65
75	20.6	20.7	2.98	20.4	39	59
80	20.4	20.5	2.99	20.5	33	54
85	20.2	20.3	3.00	20.4	26	46
90	19.9	20.1	3.00	20.2	21	41
95	19.6	19.8	3.03	20.2	16	36
100	19.3	19.5	3.06	20.0	13	33
105	19.0	19.2	3.08	19.8	9	29
110	18.8	18.9	3.08	19.5	6	26

(*) Avenida originada aguas abajo de Playa de Piedra

(**) Avenida resultante en El Cigarrón

$$O_2 = \frac{T + O_1 (C - 1/2)}{(C + 1/2)}$$

Tramo: Playa de Piedra - El Cigarrón.

CRECIENTES EN EL CIGARRON
TRANSITO Y RETARDO - AVENIDA TR = 5 AÑOS

T (horas)	I (mcs)	C	O ₂	Q (*) (mcs)	QT (**) (mcs)
0	-	-	-	-	-
5	13.4	4.10	1.5	99	101
10	14.2	3.48	4.6	173	178
15	16.6	3.32	7.4	198	205
20	19.9	3.12	10.4	210	220
25	23.2	2.96	13.6	212	226
30	25.6	2.84	16.9	203	220
35	27.5	2.78	19.8	190	210
40	29.4	2.71	22.5	178	201
45	30.7	2.67	24.9	163	188
50	31.7	2.65	26.9	148	175
55	32.2	2.64	28.5	131	160
60	32.4	2.63	29.7	116	146
65	32.3	2.63	30.6	101	132
70	32.1	2.68	31.1	89	120
75	31.7	2.64	31.4	77	108
80	31.3	2.64	31.4	64	95
85	30.8	2.64	31.3	52	83
90	30.2	2.65	31.0	42	73
95	29.6	2.68	30.7	32	63
100	28.9	2.69	30.2	25	55
105	28.3	2.71	29.7	17	47
110	27.6	2.73	29.2	12	41

(*) Avenida originada aguas abajo de Playa de Piedra
(**) Avenida resultante en El Cigarrón

$$O_2 = \frac{T + O_1 (C - 1/2)}{(C + 1/2)}$$

Tramo: Playa de Piedra - El Cigarrón.

CRECIENTES EN EL CIGARRON
TRANSITO Y RETARDO - AVENIDA TR = 10 AÑOS

T (horas)	I (mcs)	C	O ₂ (mcs)	Q (*) (mcs)	QT (**) (mcs)
0	-	-	-	-	-
5	13.5	4.10	1.5	138	139
10	14.7	3.38	4.8	241	246
15	17.9	3.24	7.8	275	283
20	23.3	2.99	11.5	292	303
25	28.1	2.80	15.8	296	312
30	33.0	2.66	20.5	282	302
35	36.5	2.58	24.5	265	290
40	39.1	2.53	28.9	248	277
45	39.3	2.50	32.3	227	259
50	39.5	2.49	34.7	206	241
55	39.6	2.49	36.3	182	218
60	39.6	2.49	37.4	162	199
65	39.6	2.49	38.2	141	179
70	39.6	2.49	38.6	124	163
75	39.6	2.49	39.0	107	146
80	39.5	2.49	39.1	89	128
85	39.4	2.50	39.2	72	111
90	39.3	2.50	39.3	58	97
95	39.2	2.50	39.3	45	84
100	39.1	2.50	39.2	34	73
105	38.5	2.51	39.1	24	63
110	37.6	2.52	38.7	17	56

(*) Avenida originada aguas abajo de Playa de Piedra
(**) Avenida resultante en El Cigarrón

$$O_2 = \frac{T + O_1 (C - 1/2)}{(C + 1/2)}$$

Tramo: Playa de Piedra - El Cigarrón.

CRECIENTES EN EL CIGARRON

TRANSITO Y RETARDO - AVENIDA TR = 25 AÑOS

T (horas)	I (mcs)	C	O ₂ (mcs)	Q (*) (mcs)	QT (**) (mcs)
0	-	-	-	-	-
5	13.7	4.09	1.5	183	184
10	15.2	3.38	4.8	321	326
15	19.9	3.18	8.3	366	374
20	27.9	2.86	12.9	389	402
25	36.7	2.63	19.1	394	413
30	39.6	2.51	25.4	376	401
35	40.2	2.49	30.3	353	383
40	41.8	2.47	33.9	330	364
45	44.9	2.43	37.1	302	339
50	47.1	2.39	40.2	775	315
55	48.4	2.36	42.8	243	286
60	49.1	2.34	44.9	215	260
65	49.3	2.34	46.4	188	234
70	49.1	2.34	47.4	165	212
75	48.7	2.34	47.9	142	190
80	48.0	2.34	48.1	119	167
85	47.2	2.37	47.9	96	144
90	46.3	2.37	47.6	78	126
95	45.3	2.39	47.0	60	107
100	44.3	2.40	46.2	46	92
105	43.2	2.42	45.4	32	77
110	42.1	2.44	44.5	23	67

(*) Avenida originada aguas abajo de Playa de Piedra

(**) Avenida resultante en El Cigarrón

$$O_2 = \frac{T + O_1 (C - 1/2)}{(C + 1/2)}$$

Tramo: Playa de Piedra - El Cigarrón

CRECIENTES EN EL CIGARRON
TRANSITO Y RETARDO - AVENIDA TR = 50 AÑOS

T (horas)	I (mcs)	C	O ₂ (mcs)	Q (*) (mcs)	Q (**) (mcs)
0	-	-	-	-	-
5	13.9	4.10	1.5	224	226
10	15.7	3.36	5.0	392	397
15	21.6	3.10	8.8	448	457
20	32.6	2.76	14.4	476	490
25	39.6	2.55	21.5	482	504
30	40.7	2.48	27.8	459	487
35	47.3	2.42	29.2	431	460
40	52.2	2.34	36.5	403	439
45	55.8	2.28	42.8	370	413
50	58.4	2.24	48.0	336	384
55	59.9	2.22	52.1	297	349
60	60.6	2.21	55.1	263	318
65	60.8	2.20	57.2	230	287
70	60.5	2.20	58.5	202	260
75	59.9	2.21	59.1	174	233
80	59.1	2.22	59.3	146	205
85	58.1	2.23	59.0	118	177
90	56.9	2.24	58.5	95	153
95	55.7	2.25	57.7	73	131
100	54.4	2.27	56.7	56	113
105	53.0	2.29	55.6	39	95
110	51.7	2.30	54.4	28	82

(*) Avenida originada aguas abajo de Playa de Piedra

(**) Avenida resultante en El Cigarrón

$$O_2 = \frac{T + O_1 (C - 1/2)}{(C + 1/2)}$$

Tramo: Playa de Piedra - El Cigarrón

CRECIENTES EN EL CIGARRON
TRANSITO Y RETARDO - AVENIDA TR = 100 AÑOS

T (horas)	I (mcs)	C	O ₂ (mcs)	Q (*) (mcs)	QT (**) (mcs)
0	-	-	-	-	-
5	14.0	4.10	1.5	260	262
10	16.1	3.34	5.0	456	461
15	23.3	3.06	9.2	521	530
20	37.1	2.66	15.8	553	569
25	40.3	2.50	23.5	560	583
30	49.1	2.40	30.8	534	565
35	56.6	2.29	38.7	501	540
40	62.3	2.22	46.3	469	515
45	66.4	2.17	53.1	430	483
50	69.2	2.14	58.7	391	450
55	90.7	2.03	67.1	345	412
60	90.8	1.95	76.7	306	382
65	82.7	1.97	80.8	267	348
70	70.1	2.06	79.1	234	313
75	69.4	2.12	75.5	202	278
80	68.4	2.12	73.0	169	242
85	67.2	2.14	71.0	137	208
90	65.8	2.14	69.3	111	180
95	64.4	2.16	67.7	85	153
100	62.9	2.18	66.2	65	131
105	61.3	2.19	64.7	46	111
110	59.8	2.21	63.2	33	96

(*) Avenida originada aguas abajo de Playa de Piedra

(**) Avenida resultante en El Cigarrón

$$O_2 = \frac{T + O_1 (C - 1/2)}{(C + 1/2)}$$

Tramo: Playa de Piedra - El Cigarrón

CRECIENTES EN EL CIGARRON
TRANSITO Y RETARDO - AVENIDA TR = 1000 AÑOS

T (horas)	I (mcs)	C	O ₂ (mcs)	Q (*) (mcs)	QT (**) (mcs)
0	-	-	-	-	-
5	14.4	4.10	1.6	380	382
10	17.5	3.30	5.4	665	670
15	29.9	2.87	10.8	760	771
20	42.6	2.54	19.2	809	828
25	62.4	2.29	31.1	819	850
30	95.3	2.05	49.8	781	831
35	103.1	1.92	70.2	733	803
40	108.8	1.90	85.1	684	769
45	112.9	1.89	95.9	627	723
50	123.7	1.88	105.3	570	675
55	129.5	1.87	114.3	504	618
60	130.8	1.87	121.0	447	568
65	129.1	1.87	124.8	390	515
70	125.1	1.87	125.8	342	468
75	119.7	1.88	124.4	295	419
80	113.5	1.89	121.1	247	368
85	111.6	1.89	117.5	200	318
90	109.8	1.90	114.5	162	277
95	108.0	1.90	112.3	124	236
100	106.0	1.90	110.1	95	205
105	104.0	1.90	108.0	67	175
110	102.0	1.91	105.9	48	154

(*) Avenida originada aguas abajo de Playa de Piedra

(**) Avenida resultante en El Cigarrón

$$O_2 = \frac{T + O_1 (C - 1/2)}{(C + 1/2)}$$

Tramo: Playa de Piedra - El Cigarrón

RIO TAMANCO EN EL CIGARRON
HIDROGRAMAS TOTALES DE CRECIENTES
CONSIDERANDO EMBALSE DE PLAYA DE
PIEDRAS.

AREA = 3427 Km²

1577 Km² PLAYA DE PIEDRA

1850 Km² EL CIGARRON

