



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S. A.



CONTRATO No. 4257

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TECNICA DE LOS  
APROVECHAMIENTOS HIDROELECTRICOS

**RIOS PAEZ Y LA PLATA**

**VOLUMEN II**

**HIDROLOGIA**



consultoría colombiana ltda.

CONSULTORES CIVILES E HIDRAULICOS





INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S. A.



333.91409861  
IS9e  
V.2  
F.1

CONTRATO No. 4257

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TECNICA DE LOS  
APROVECHAMIENTOS HIDROELECTRICOS

**RIOS PAEZ Y LA PLATA**

**VOLUMEN II**

**HIDROLOGIA**



consultoría colombiana Ltda.

CONSULTORES CIVILES E HIDRAULICOS





INDICE

	<u>Pág.</u>	
7.4.	LISTA DE FIGURAS.	
7.5.	LISTA DE CUADROS.	
1.-	GENERALIDADES.	1
1.1.	<u>Introducción.</u>	1
1.2.	<u>Resultados.</u>	1
2.-	DESCRIPCION DE LA CUENCA.	4
3.-	RED DE ESTACIONES E INFORMACION DISPONIBLE.	6
3.1.	<u>Red de Estaciones.</u>	6
3.2.	<u>Información Disponible.</u>	6
4.-	CLIMATOLOGIA DE LA CUENCA.	9
4.1.	<u>Generalidades.</u>	9
4.2.	<u>Precipitación Media.</u>	10
4.3.	<u>Evaporación.</u>	13
5.-	CAUDALES DISPONIBLES.	17
5.1.	<u>Caudales en Sitios de Proyecto.</u>	17
6.-	FRECUENCIA DE AVENIDAS.	19
6.1.	<u>Registros Existentes y Complementación de Información.</u>	19
6.2.	<u>Análisis de Frecuencia de Avenidas.</u>	20
6.3.	<u>Hidrogramas Para Desviación.</u>	25
7.-	CRECIDA MAXIMA PROBABLE.	28
7.1.	<u>Precipitación Máxima Probable - PMP.</u>	28
7.2.	<u>Tormentas Historicas.</u>	28
7.3.	<u>PMP - Método de Herhsfield.</u>	28

	<u>Pág.</u>
7.4. <u>Análisis de Intensidad - Duración.</u>	32
7.5. <u>Análisis de Area - Precipitación.</u>	33
7.6. <u>Pérdidas por Retención.</u>	34
7.7. <u>Hidrograma Unitario Adimensional.</u>	35
7.8. <u>Crécida Máxima Probable Subcuencas.</u>	40
7.9. <u>Tránsito de Hidrogramas.</u>	41
7.10. <u>Deshielo y Flujo de Base.</u>	42
7.11. <u>Crécida Antecedente.</u>	43
7.12. <u>Hidrogramas de Diseño de Vertedero.</u>	43
8.- <u>SEDIMENTOS.</u>	45
8.1. <u>Información Disponible.</u>	45
8.2. <u>Volúmen de Sedimentos.</u>	45
8.3. <u>Distribución de Sedimentos en los Embalses.</u>	46
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.	48
APENDICE DE HIDROMETRIA	

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 Red de estaciones pluviométricas y climatológicas.  
Figura 2 Red de estaciones Hidrométricas.  
Figura 3 Información pluviométrica existente.  
Figura 4 Información de caudales existe.  
Figura 5 Variación intraanual de precipitación Santa Leticia y Escuela Agropecuaria.  
Figura 6 Variación intraanual de precipitación Tóez y Tálaga.  
Figura 7 Variación intraanual de precipitación Tesalia y Altamira.  
Figura 8 Variación intraanual de precipitación Nátaga y San Luis.  
Figura 9 Variación intraanual de precipitación Yaruma y San Andrés.  
Figura 10 Variación intraanual de precipitación Inzá y La Argentina.  
Figura 11 Variación intraanual de precipitación Belalcázar y Santa Teresa.  
Figura 12 Correlaciones de precipitación.  
Figura 13 Isoyetas multianuales.  
Figura 14 Hidrograma mensual Paicol.  
Figura 15 Hidrograma mensual Macama.  
Figura 16 Hidrograma mensual Piedra Grande.  
Figura 17 Hidrograma mensual Guinea.  
Figura 18 Variación intraanual de caudales Paicol y Macama.  
Figura 19 Variación intraanual de caudales Guinea y Piedra Grande.  
Figura 20 Distribución Log-Normal Paicol.  
Figura 21 Distribución Log-Normal Puente Ricaurte.  
Figura 22 Distribución Log-Normal Vega El Salado.  
Figura 23 Distribución Log-Normal Bocatoma - Ullucos.  
Figura 24 Distribución Gumbell Paicol.  
Figura 25 Distribución Log-Pearson tipo III - Paicol.  
Figura 26 Hidrograma para desviación Proyecto Paicol.  
Figura 27 Hidrograma para desviación Proyecto Macama.  
Figura 28 Hidrograma para desviación Proyecto Piedra Grande.  
Figura 29 Hidrograma para desviación Proyecto Guinea.

- Figura 30 Distribución horaria de la precipitación.  
Figura 31 Análisis de área precipitación.  
Figura 32 Curva adoptada - área de precipitación.  
Figura 33 Subcuencas para tránsito.  
Figura 34 Hidrograma registrado en Paicol Marzo 30 - 31/80.  
Figura 35 Descomposición del hidrograma.  
Figura 36 Hidrograma adimensional para Paicol en Marzo 30 - 31/80.  
Figura 37 Hidrograma adimensional cuenca Páez - La Plata.  
Figura 38 Tiempo de retraso cuenca Páez - La Plata.  
Figura 39 Hidrogramas de crecida máxima probable en subcuencas.  
Figura 40 Configuración de tránsito.  
Figura 41 Hidrograma para diseño del vertedero Proyecto Paicol.  
Figura 42 Hidrograma para diseño del vertedero Proyecto Macama.  
Figura 43 Hidrograma para diseño del vertedero Proyecto Piedra Grande.  
Figura 44 Hidrograma para diseño del vertedero Proyecto Guinea.  
Figura 45 Curva de calibración de sedimentos.  
Figura 46 Curva de duración de caudales.  
Figura 47 Clasificación de Embalse Paicol.  
Figura 48 Clasificación de Embalse Macama.  
Figura 49 Clasificación de Embalse Piedra Grande.  
Figura 50 Clasificación de Embalse Guinea.  
Figura 51 Curva de área - capacidad Embalse Paicol.  
Figura 52 Curva de área - capacidad Embalse Macama.  
Figura 53 Curva de área - capacidad Embalse Piedra Grande.  
Figura 54 Curva de área - capacidad Embalse Guinea.  
Figura 55 Capacidad de embalse a 10, 25 y 50 años Paicol.  
Figura 56 Capacidad de embalse a 10, 25 y 50 años Macama.  
Figura 57 Capacidad de embalse a 10, 25 y 50 años Piedra Grande.  
Figura 58 Capacidad de embalse a 10, 25 y 50 años Guinea.

LISTA DE CUADROS

Cuadro	1	Características Morfométricas.
Cuadro	2	Correlaciones de Precipitación.
Cuadro	3	Valores medios multianuales de precipitación.
Cuadro	4	Precipitación media mensual multianual Estación Altamira.
Cuadro	5	Precipitación media mensual multianual Estación Belalcázar.
Cuadro	6	Precipitación media mensual multianual Estación El Hatillo.
Cuadro	7	Precipitación media mensual multianual Estación Escuela <u>A</u> gropecuaria.
Cuadro	8	Precipitación media mensual multianual Estación Inzá.
Cuadro	9	Precipitación media mensual multianual Estación La Argenti <u>n</u> na.
Cuadro	10	Precipitación media mensual multianual Estación Nátaga.
Cuadro	11	Precipitación media mensual multianual Estación San Andrés.
Cuadro	12	Precipitación media mensual multianual Estación San Luis.
Cuadro	13	Precipitación media mensual multianual Estación Santa Leti <u>c</u> cia.
Cuadro	14	Precipitación media mensual multianual Estación Santa Tere <u>s</u> sa.
Cuadro	15	Precipitación media mensual multianual Estación Tálaga.
Cuadro	16	Precipitación media mensual multianual Estación Tesalia.
Cuadro	17	Precipitación media mensual multianual Estación Tóez.
Cuadro	18	Precipitación media mensual multianual Estación Yarumal.
Cuadro	19	Evaporación en Paicol.
Cuadro	20	Evaporación en Escuela Agropecuaria.
Cuadro	21	Evaporación en Santa Leticia.
Cuadro	22	Evaporación en Tóez.
Cuadro	23	Factor de conversión mensual Cr EV (T° Aire) a EV (T° Agua).
Cuadro	24	Temperatura del agua en Paicol.
Cuadro	25	Temperatura del aire en Santa Leticia.
Cuadro	26	Temperatura del aire en Escuela Agropecuaria.
Cuadro	27	Humedad relativa en Santa Leticia.

./.



Cuadro	28	Humedad relativa en Escuela Agropecuaria.
Cuadro	29	Humedad relativa en Tóez.
Cuadro	30	Velocidad de viento en Escuela Agropecuaria.
Cuadro	31	Velocidad de viento en Santa Leticia.
Cuadro	32	Velocidad de viento en Tóez.
Cuadro	33	Cálculo de evapotranspiración potencial área proyecto Paicol.
Cuadro	34	Cálculo de evapotranspiración potencial área Proyecto Piedra Grande.
Cuadro	35	Evaporación neta Embalse Paicol.
Cuadro	36	Evaporación neta Embalse Piedra Grande.
Cuadro	37	Caudales medios mensuales multianuales en sitios de proyecto.
Cuadro	38	Caudales medios mensuales Paicol.
Cuadro	39	Caudales medios mensuales Macama.
Cuadro	40	Caudales medios mensuales Piedra Grande.
Cuadro	41	Caudales medios mensuales Guinea.
Cuadro	42	Caudales medios mensuales Bocatoma - Ullucos.
Cuadro	43	Caudales medios mensuales Vega El Salado - La Plata.
Cuadro	44	Correlación de caudales medios.
Cuadro	45	Correlaciones de caudales máximos.
Cuadro	46	Caudales máximos instantáneos Paicol - Páez.
Cuadro	47	Caudales máximos instantáneos Puente Ricaurte - Páez.
Cuadro	48	Caudales máximos instantáneos Vega El Salado - La Plata.
Cuadro	49	Caudales máximos instantáneos Bocatoma - Ullucos.
Cuadro	50	Cálculo del factor de frecuencia K.
Cuadro	51	PMP en estaciones de la cuenca.
Cuadro	52	Análisis de área de precipitación.
Cuadro	53	Análisis de área de precipitación.
Cuadro	54	Análisis de área de precipitación.
Cuadro	55	Análisis de área de precipitación.
Cuadro	56	Análisis de área de precipitación.

./.

Cuadro	57	Análisis de área de precipitación.
Cuadro	58	Análisis de área de precipitación.
Cuadro	59	Análisis de área de precipitación.
Cuadro	60	Análisis de área de precipitación.
Cuadro	61	Análisis de área de precipitación.
Cuadro	62	Cálculo de precipitación media en subcuencas.
Cuadro	63	Distribución horaria de la precipitación en 24 horas.
Cuadro	64	Precipitación efectiva en subcuencas.
Cuadro	65	Características de sedimentación en embalses.
Cuadro	66	Cálculo de distribución de sedimentos 10 años Proyecto <u>Pai</u> <u>col.</u>
Cuadro	67	Cálculo de distribución de sedimentos 25 años Proyecto <u>Pai</u> <u>col.</u>
Cuadro	68	Cálculo de distribución de sedimentos 50 años Proyecto <u>Pai</u> <u>col.</u>
Cuadro	69	Cálculo de distribución de sedimentos 10 años Proyecto <u>Ma</u> <u>cama.</u>
Cuadro	70	Cálculo de distribución de sedimentos 25 años Proyecto <u>Ma</u> <u>cama.</u>
Cuadro	71	Cálculo de distribución de sedimentos 50 años Proyecto <u>Ma</u> <u>cama.</u>
Cuadro	72	Cálculo de distribución de sedimentos 10 años Proyecto <u>Pie</u> <u>dra Grande.</u>
Cuadro	73	Cálculo de distribución de sedimentos 25 años Proyecto <u>Pie</u> <u>dra Grande.</u>
Cuadro	74	Cálculo de distribución de sedimentos 50 años Proyecto <u>Pie</u> <u>dra Grande.</u>
Cuadro	75	Cálculo de distribución de sedimentos 10 años Proyecto <u>Gui</u> <u>nea.</u>
Cuadro	76	Cálculo de distribución de sedimentos 25 años Proyecto <u>Gui</u> <u>nea.</u>
Cuadro	77	Cálculo de distribución de sedimentos 50 años Proyecto <u>Gui</u> <u>nea.</u>

Cuadro 78 Capacidades totales y máxima cota de sedimentación en embalses.

1.- GENERALIDADES.

1.1. INTRODUCCION.

Se presenta en éste capítulo un resumen de los resultados obtenidos en el estudio hidrológico para cada uno de los proyectos estudiados.

Con miras a determinar el potencial hídrico de las cuencas en cada sitio de desarrollo se acopió la información existente en el HIMAT, entidad a cuyo cargo está la operación de las Redes Hidrométricas y Meteorológicas, en el área del proyecto.

Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis rigurosos con el fin de extraer de ellos la mayor cantidad de información de utilidad para los fines propuestos. Simultáneamente, como resultado del análisis de las redes existentes se procedió a la instalación de nuevas estaciones hidrométricas en las cuales se ha desarrollado una actividad intensa de mediciones de caudales líquidos y sólidos, cuyos resultados sirvieron de apoyo al presente estudio y serán de fundamental importancia en etapas ulteriores del Proyecto.

1.2. RESULTADOS.

Los estudios adelantados permitieron establecer las principales características de los regímenes meteorológico e hidrológico de las cuencas de los proyectos. Estas pueden resumirse en la siguiente forma:

- Proyecto Paicol.

Area de drenaje.	4.765	Km <sup>2</sup>
Caudal Medio.	176	M <sup>3</sup> /s.
Crécida máxima probable (CMP), pico.	15.200	M <sup>3</sup> /s.
Volúmen de la CMP.	836	MMC
Crécida laminada para vertedero, pico.	10.500	M <sup>3</sup> /s.
Transporte de sedimentos.	6,2 x 10 <sup>6</sup>	$\frac{\text{Ton.}}{\text{Año.}}$
Caudal de desviación Tr. 5 años.	1.350	M <sup>3</sup> /s.
Caudal de desviación Tr. 25 años.	2.000	M <sup>3</sup> /s.
Precipitación media.	1.808	mm
Evaporación neta desde el embalse.	923	$\frac{\text{mm}}{\text{Año.}}$

- Proyecto Macama.

Area de drenaje.	2.163	Km <sup>2</sup>
Caudal Medio.	93	M <sup>3</sup> /s.
Crécida máxima probable (CMP), pico.	7.810	M <sup>3</sup> /s.
Volúmen de la CMP,	320	MMC
Crécida laminada para vertedero, pico.	5.460,	M <sup>3</sup> /s.
Transporte de sedimentos.	2,9 x 10 <sup>6</sup>	$\frac{\text{Ton}}{\text{Año.}}$
Caudal de Desviación Tr. 5 años.	760	M <sup>3</sup> /s.
Caudal de desviación Tr. 25 años.	920	M <sup>3</sup> /s.
Precipitación media.	1,831	mm
Precipitación neta desde el embalse.	492	$\frac{\text{mm}}{\text{Año.}}$



- Proyecto Piedra Grande.

Area de drenaje.	1.208	Km <sup>2</sup>
Caudal medio.	52	M <sup>3</sup> /s.
Crécida máxima probable (CMP), pico.	3.541	M <sup>3</sup> /s.
Volúmen de la CMP.	136	MMC.
Crécida laminada para vertedero, pico.	3.149	M <sup>3</sup> /s.
Transporte de sedimentos.	1,6 x 10 <sup>6</sup>	$\frac{\text{Ton.}}{\text{Año.}}$
Caudal de desviación Tr. 5 años.	561	M <sup>3</sup> /s.
Caudal de desviación Tr. 25 años.	680	M <sup>3</sup> /s.
Precipitación media.	1,859	mm.
Evaporación neta desde el embalse.	492	$\frac{\text{mm.}}{\text{Año.}}$

- Proyecto Guinea.

Area de drenaje.	1.266	Km <sup>2</sup>
Caudal medio.	42	M <sup>3</sup> /s.
Crécida máxima probable (CMP).	4.571	M <sup>3</sup> /s.
Volúmen de la CMP.	185	MMC.
Crécida laminada para vertedero, pico.	3.943	M <sup>3</sup> /s.
Transporte de sedimentos.	1.7 x 10 <sup>6</sup>	$\frac{\text{Ton.}}{\text{Año.}}$
Caudal de desviación Tr. 5 años.	324	M <sup>3</sup> /s.
Caudal de desviación Tr. 25 años.	429	M <sup>3</sup> /s.
Precipitación media.	1.830	mm.
Evaporación neta desde el embalse.	923	$\frac{\text{mm.}}{\text{Año.}}$

DESCRIPCION DE LA CUENCA.

La cuenca del río Páez está localizada al sur-oeste de Colombia, entre 2°10' y 3° de latitud norte y 75°45' y 76°20' de longitud al oeste de Greenwich y forma parte de los departamentos del Cauca y Huila.

Está enmarcada por las depresiones montañosas de la cordillera Central, - con elevaciones que varían entre los 820 m sobre el mar a la altura del sitio de presa en Paicol y 5.760 m en su parte más alta en el Nevado del Huila.

El área de la cuenca hasta el sitio de Paicol es de 4.765 Km<sup>2</sup> y se caracteriza por su topografía accidentada con pendientes altas. Su elevación-media hasta Paicol es de 2.450 m.s.n.m. El río Páez constituye su principal curso de drenaje el cual desciende desde los 4.000 m.s.n.m., en sus cabeceras hasta cerca de 800 m en su desembocadura en el río Magdalena.

Los principales tributarios del río Páez aguas arriba de Paicol son los ríos Moras, Ullucos, La Plata y Negro de Nárvaez.

El río de La Plata, sobre el cual se estudia la posibilidad de un desarrollo hidroeléctrico, en el sitio de Guinea, tiene un área de drenaje de 1.395 Km<sup>2</sup> hasta el sitio de Vega El Salado, donde existe una estación hidrométrica. Las áreas de drenaje de las cuencas hasta los sitios de proyecto son las siguientes:

RIO	PROYECTO	AREA DE LA CUENCA (Km <sup>2</sup> )
Páez	Piedra Grande.	1.208
Páez	Macama.	2.163
La Plata	Guinea.	1.266
Páez	Paicol.	4.765

En el cuadro 1 se presentan además las principales características morfológicas de la cuenca, hasta las estaciones hidrométricas existentes.

3.- RED DE ESTACIONES E INFORMACION DISPONIBLE.

3.1. RED DE ESTACIONES.

La cuenca del río Páez cuenta con redes de estaciones pluviométricas, meteorológicas e hidrométricas, que aunque no presentan un diseño adecuado especialmente en lo que respecta a su distribución territorial, particularmente la pluviométrica, presentan información con registros variables entre 5 y 10 años en su mayoría, los cuales fueron la base para los estudios hidrológicos y climatológicos de los proyectos.

Las redes de estaciones citadas se presentan en las figuras 1 y 2.

Los períodos de registros para todas y cada una de las estaciones, se muestran en las figuras 3 y 4.

Del análisis de estos gráficos, se concluye que para algunas estaciones se presentan lagunas, lo cual, aunado a lo corto de los registros, hace necesario su complementación y extensión de tal manera que se pueda contar con períodos de estudio homogéneos y susceptibles de análisis estadísticos.

3.2. INFORMACION DISPONIBLE.

3.2.1. Pluviométrica.

Como puede verse en la figura 3 al iniciarse el proyecto se disponía de información diaria y mensual de 16 estaciones con longitudes de registro variables y sólo en tres (3) de ellas se disponía de cartas pluviográficas.

.2.2. Meteorológicas.

La información meteorológica disponible proviene de tres (3) estaciones: Tóez, en la parte norte de la cuenca en una elevación aproximada de 2.000- m.s.n.m.; Santa Leticia, en la región sur-occidental, con una elevación a proximada de 2.300 m.s.n.m., y Escuela Agropecuaria en la zona sur-orien - tal en una elevación aproximada de 1.200 m.s.n.m.

Estas estaciones suministran el siguiente tipo de información:

- Velocidad de vientos.
- Humedad relativa.
- Evaporación de Tanque "Clase A".
- Temperaturas de aire.
- Precipitación.
- Brillo solar.

.2.3. Hidrológica.

La información hidrológica disponible se refiere a caudales medios diarios, medios mensuales y anuales, y máximos de las estaciones siguientes:

- Ullucos - Bocatoma.
- Páez - Puente Ricaurte.
- La Plata - Vega El Salado.
- Páez - Paicol.

Durante el desarrollo de los estudios, con el ánimo de complementar la información sobre la variación del régimen hidrológico y los aportes tanto - sólidos como líquidos de algunos afluentes, se instalaron las estaciones:

- Aguactal - La Granja.
- Loro - Gallego.



- Negro - Puente Juntas.
- Símbola - Guapío.
- Páez. - Crucero de Tálaga.

En las cuales se ha desarrollado una intensa actividad hidrométrica.

En cuanto al aspecto de sedimentos, únicamente se disponía de información sobre concentración y transporte de sedimentos en suspensión en la estación Páez - Paicol para un período de nueve (9) años.

En esta estación, también se dispone de una serie de aproximadamente seis (6) años de temperatura media diaria de agua.

Aunque existen en la cuenca otras estaciones hidrométricas, no se tuvieron en cuenta dado lo corto del período de registros.

Con el fin de acopiar mayor información sobre las estaciones, que pueda ser utilizada en etapas posteriores del estudio, se ha adelantado un programa intenso de mediciones. Las estaciones citadas son: Páez - Puente - Cuetando, Páez - Puente Itaibe y La Plata - Villa Lozada.

4.- CLIMATOLOGIA DE LA CUENCA.

4.1. GENERALIDADES.

La cuenca tiene una precipitación media de 1.808 mm anuales, con variaciones marcadas según la ubicación en altitud de las áreas que la conforman, se ha podido establecer que, en general los valores de precipitación aumentan la elevación, hasta alturas cercanas a los 2.500 m.s.n.m., a partir de las cuales se presenta un decrecimiento.

La variación intraanual de la precipitación se caracteriza en toda el área por presentar dos (2) épocas lluviosas intercaladas con dos (2) períodos de precipitación relativamente baja.

Los períodos de máxima precipitación ocurren en los meses de Abril - Mayo, en los cuales se obtiene en promedio el 19,9% de la precipitación total anual, y en Octubre - Noviembre, meses en los que se registra el 22% del total del año. Estos períodos lluviosos coinciden con el desplazamiento del Cinturon de Convergencia Intertropical.

Los períodos de menor precipitación son en general, Diciembre - Enero y Agosto - Septiembre.

En las figuras 5 a 11 se muestran los patrones de variación intraanual de la precipitación.

La temperatura del aire en la cuenca varía con la altitud, desde valores cercanos a los 22°C. En su parte baja, Estación Escuela Agropecuaria, hasta 15°C. En la Estación de Santa Leticia, a 2.300 m.s.n.m. La humedad relativa es aproximadamente constante a lo largo del año y presenta poca variación territorial. El valor medio para la cuenca se estima en un 80%.

4.2. PRECIPITACION MEDIA.

La red de estaciones existentes y la información disponible en ellas fueron la base para el desarrollo del estudio pluviométrico.

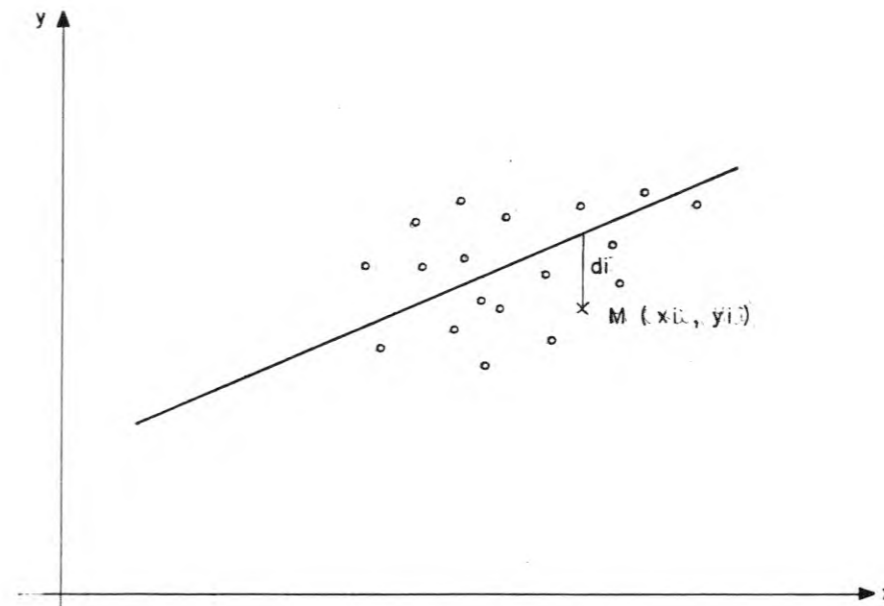
Con el fin de adoptar un período de estudio de 21 años (1.961 - 1.981) hubo necesidad de completar la información de algunas estaciones.

El método de regresión lineal simple fué el procedimiento empleado para la complementación y extensión de series.

El método se basa en ajustar por mínimos cuadrados los puntos de variable en consideración a una recta del tipo:

$$Y = a(x) + b$$

Este ajuste se efectua bajo las siguientes consideraciones:



La distancia de un punto genérico :  $M(X_i, Y_i)$  vale:

$$d_i = a X_i + b - Y_i$$

La varianza residual:

$$d_i^2 = s^2_y = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n (a X_i + b - Y_i)^2$$

La minimización de la varianza residual se lleva a cabo aplicando el criterio de igualar su primera derivada a cero, obteniendo de esta forma una varianza residual mínima.

De esta forma se obtiene el siguiente sistema de ecuaciones lineales:

$$\begin{bmatrix} n & \sum X_i \\ \sum X_i & \sum X_i^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum Y_i \\ \sum Y_i X_i \end{bmatrix}$$

Resolviendo el sistema de ecuaciones se obtiene que:

$$b = \frac{\sum X_i \cdot Y_i - \frac{\sum X_i Y_i}{n}}{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n}} \quad a = \left[ \frac{\sum Y_i}{n} - b \frac{\sum X_i}{n} \right]$$

Y el coeficiente de determinación  $r^2$  es igual a:

$$R^2 = \frac{\left[ \sum X_i \cdot Y_i - \frac{\sum X_i Y_i}{n} \right]^2}{\left[ \sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n} \right] \left[ \sum Y_i^2 - \frac{(\sum Y_i)^2}{n} \right]}$$

En la figura 12 se presentan los diferentes análisis gráficos efectuados con los datos pluviométricos.

Para la complementación de las series de caudales máximos instantáneos se efectuaron correlaciones analíticas cuyos resultados se presentan en el cuadro 6. Dado que se consideran aceptables los coeficientes de correlación encontrados, no se efectuó análisis gráfico, puesto que este tendría como objetivo detectar aquellos pares de valores (puntos) que se apartan sensiblemente de la tendencia general.

De los análisis iniciales se cambiaron por recomendación del consultor de Harza Engineering cuatro (4) ecuaciones a saber:

Ecuación Inicial

Yarumal:  $0,8354$  (San Luis) +  $35,77$   $r = 0,77$ .

Tálaga :  $0,8742$  (Tóez) +  $23,10$   $r = 0,76$ .

Inzá :  $0,7845$  (San Andrés) +  $23,85$   $r = 0,75$ .

Altamira:  $0,9841$  (San Andrés) +  $33,70$   $r = 0,74$ .

Ecuación Modificada.

Yarumal:  $0,9441$  (Belalcázar) +  $43,42$   $r = 0,71$ .

Tálaga:  $0,59$  (Santa Leticia) +  $26,35$   $r = 0,62$ .

Inzá:  $0,37$  (Belalcázar). +  $71,71$   $r = 0,58$ .

Altamira:  $0,94$  (Belalcázar) +  $69,65$   $r = 0,59$ .

Estas modificaciones obedecen al criterio de que es preferible tomar para la complementación las correlaciones efectuadas con aquellas estaciones "BASE", es decir cuyo registro es totalmente histórico y no previamente complementado aunque se obtengan menores valores del coeficiente de correlación



En el cuadro 2 se presentan los resultados de las relaciones finalmente a doptadas para la complementación.

Con base en las series complementadas se obtuvieron los valores medios - multianuales mensuales y anuales, a partir de los cuales se determinó la precipitación media anual y su variación territorial basados en el mapa - de isoyetas dibujado con tal fin, el cual se aprecia en la figura 13. En el cuadro 3 se presenta un resumen de los valores medios multianuales de precipitación para cada estación y en los cuadros 5 al 18 los valores men suales de cada estación correspondientes al período 1.961 - 1.981.

La precipitación media de la cuenca tributaria a los sitios de proyecto - y a los sitios de ubicación de las estaciones hidrométricas se pueden con sultar en el cuadro siguiente:

Proyecto Piedra Grande.	1.859 mm.
Proyecto Macama.	1.831 mm.
Proyecto Guinea.	1.830 mm.
Proyecto Paicol.	1.808 mm.
Puente Ricaurte - Páez.	1.830 mm.
Vega El Salado - La Plata.	1.823 mm.
Ullucos - Bocatoma.	1.913 mm.

### 1.3. EVAPORACION.

Para la determinación de la evaporación se trató de utilizar la informa - ción de los tanques evaporimétricos de las estaciones Escuela Agropecua - ria, Tóez y Santa Leticia. Sin embargo, debido a la inconsistencia de la información, se optó por calcularla a partir de la ecuación de Meyer:

$$E = (es - ea) (1 + V/10)$$

- Donde:
- E = Evaporación en mm/día.
  - es = Presión de saturación de vapor en mm de Hg-  
obtenida en función de la temperatura de a  
gua.
  - ea = Presión real de vapor a temperatura ambien-  
te en mm de Hg; ea = Hr \* es.  
Hr = Humedad relativa mensual.
  - V = Velocidad del viento medida a 25 pies.  
La velocidad del viento se corrigió por altu  
ra del anemómetro según la siguiente ecua -  
ción:

$$V = V_a (H/h_a)^{1/7}$$

- Siendo:
- V = Velocidad del viento a 25 pies.
  - Va = Velocidad del viento a la altura Ha, en és-  
te caso 10 m.
  - H = 25 Pies.
  - Ha = 10 m (altura del anemómetro de Estación Es-  
cuela Agropecuaria).

La información básica para la aplicación de está fórmula, consiste como -  
puede verse en datos de humedad relativa, temperatura y velocidad del vien  
to, todos los cuales son medidos en la Estación Escuela Agropecuaria.

Utilizando la temperatura del agua del río Páez en Paicol para el cálcu-  
lo de la presión de saturación de vapor de agua y la información de velo-  
cidad del viento, corregida por altura del anemómetro, de la estación Es  
cuela Agropecuaria; simultaneamente se calcularon los valores mensuales -  
de evaporación con base en la determinación de la presión de saturación a  
la temperatura del aire medida en la Escuela Agropecuaria.

Los resultados obtenidos se presentan en los cuadros 19 a 22.

La relación Cr entre estos valores y los obtenidos al utilizar la temperatura del agua en Paicol, se empleó para corregir los datos calculados para el proyecto Piedra Grande, para cuya determinación únicamente se dispone de temperatura del aire en la estación de Tóez. Los valores mensuales varían entre 0.80 y 0.84 para dicho coeficiente y se presentan en el cuadro 23.

En los cuadros 24 a 32 se presenta la información básica sobre humedad relativa, velocidad del viento, temperatura del aire y temperatura del agua en Paicol.

La evaporación neta de los embalses se obtuvo asumiendo que el 70% de la precipitación está disponible para los procesos de evapotranspiración, en Paicol, y el 75% en el área de Piedra Grande. La precipitación media mensual para el área de los embalses se obtuvo del promedio aritmético de los valores registrados en las estaciones cercanas a ellos.

Para el cálculo de la evapotranspiración potencial en las áreas a inundar se utilizó la fórmula de Hargreaves, dado que la información requerida para su aplicación, además de consultar los elementos climáticos sobre los cuales se dispone información, tiene en cuenta también el estado de desarrollo de la vegetación y sus respectivos coeficientes de requerimiento de agua. Además en estudios relativos a nivel nacional por parte del HIMAT se concluyó que dicha fórmula tiene aplicabilidad en la zona Andina del país.

Por otra parte la aplicación de otras fórmulas más complejas como la de Penman se dificulta en nuestro caso dado que no se dispone de toda la información que ellas requieren.

Como uso consuntivo se tomó el menor valor entre la evapotranspiración potencial calculada por Hargreaves y la precipitación disponible.

La evaporación neta se obtuvo por la diferencia entre la evaporación potencial calculada por Meyer y el uso consuntivo.

El procedimiento del cálculo de la evapotranspiración potencial para las áreas inundadas por los embalses de Paicol y Piedra Grande se presentan en los cuadros 33 y 34.

Para el embalse de Guinea, se ha supuesto que los valores de evaporación neta, son los mismos que se determinan para el embalse de Paicol, dada su proximidad y carencia de información directa para elaborar los cálculos en el.

Con las mismas consideraciones se adoptaron los valores deducidos para el embalse de Piedra Grande al proyecto Macama.

La evaporación neta encontrada para los embalses de Paicol y Piedra Grande se presentan en los cuadros 35 y 36.

5.- CAUDALES DISPONIBLES.

La información hidrológica utilizada para cuantificar el potencial hídrico en cada uno de los proyectos, corresponde a la presentada por las estaciones hidrométricas Páez Puente Ricaurte, Ullucos Bocatoma, La Plata Vega El Salado y Páez Paicol.

La información disponible se refiere a datos de caudal medio diario y mensual y máximos observados e instantáneos. Estas series de datos fueron extendidos a un período común de 21 años (1.961 - 1.981) mediante análisis de correlación; este proceso de extensión de series se basó en la información de caudales medios mensuales de la estación Magdalena - Puente Santander, la cual es bastante confiable y continua.

A partir de esta estación se extendió la serie de Páez - Paicol y con base en esta las correspondientes a las demás que se tomaron para la evaluación del recurso hídrico. Los resultados de estos análisis aparecen en el cuadro 5.

5.1. CAUDALES EN SITIOS DE PROYECTO.

Una vez obtenida la información para las estaciones, representada en series de caudales medios mensuales correspondientes al período 1.961 - 1981, se procedió a hacer su transposición a los sitios del proyecto. Esta transposición se hizo para los proyectos Guinea y Piedra Grande mediante los factores obtenidos de la relación de áreas y precipitaciones medias correspondientes para estos y las de las estaciones Vega El Salado y Puente Ricaurte, respectivamente. Los desarrollos de Macama y Paicol coinciden con los sitios de ubicación de las estaciones hidrométricas de Puente Ricaurte y Paicol, en su orden.

En el cuadro 37 se presentan los valores de los caudales medios mensuales y anuales multianuales para los sitios de proyecto y en los cuadros 38 a

43 los caudales medios mensuales tanto para los sitios de proyecto como para las estaciones hidrométricas, que no coinciden con estos. En las figuras 14 a 17 se presentan los hidrogramas correspondientes a los sitios de proyecto para el período 1.961 - 1.981, y en las figuras 18 y 19 se presenta la variación intraanual de estos caudales.



FRECUENCIA DE AVENIDAS.

5.1. REGISTROS EXISTENTES Y COMPLEMENTACION DE INFORMACION.

Para el estudio de avenidas, se disponía de la siguiente información de -  
caudales máximos instantáneos:

ESTACION	PERIODO DE DATOS DIRECTOS
Purificación - Magdalena.	1.960 - 1.976.
Puente Santander - Magdalena.	1.973 - 1.978.
Paicol - Páez.	1.972 - 1.979 (incompleta)
Puente Ricaurte - Páez.	1.972 - 1.979 (incompleta)
Vega El Salado - La Plata.	1.972 - 1.981 (incompleta)
Bocatoma - Ullucos.	1.971 - 1.980 (incompleta)

Con el objetivo de complementar la información de caudales máximos instán-  
taneos que es el parámetro objeto de estudio para los análisis de frecuen-  
cia, se efectuaron dos tipos de correlaciones:

- Correlaciones de máximos instantáneos entre dos (2) estaciones, obte-  
niéndose coeficiente de regresión variable entre 0.74 y 0.93 los cua-  
les se consideran bastante confiables.
- Correlaciones entre caudal medio diario en una estación, contra el cau-  
dal máximo instantáneo del mismo día en dicha estación, encontrándose  
coeficientes de regresión variables entre 0.87 y 0.99 considerándose -  
también confiables.

En el cuadro 44 se presenta un resumen de las correlaciones efectuadas  
y en los cuadros 45 a 48 se presentan series de caudales máximos ins-  
tantáneos extendidas al período 1.961 - 1.981.

Las correlaciones se efectuaron aplicando la misma metodología descri-

ta en el numeral 4.2. Dado que se encontraron altos coeficientes de regresión se aceptaron los resultados obtenidos por el método analítico y no se efectuaron correlaciones gráficas.

#### 6.2. ANALISIS DE FRECUENCIA DE AVENIDAS.

Para efectuar los análisis de valores de caudales máximos instantáneos se hicieron ajustes de la serie de Paicol a las distribuciones Gumbel, Log-normal y Log-Pearson tipo III y de las estaciones Bocatoma - Ullucos, Vega El Salado - La Plata y Puente Ricaurte - Páez a distribución del tipo Log-normal, encontrándose para estos últimos un grado de ajuste satisfactorio, por lo cual se aceptaron.

Para el caso de Paicol, se incluyeron dos (2) eventos extremos detectados durante la visita de campo, correspondiente a los años 1.933 y 1.942 cuyos valores fueron estimados en 2.700 M<sup>3</sup>/s y 2.100 M<sup>3</sup>/s respectivamente y se ajustó con bastante éxito la serie a una distribución LOG-PEARSON tipo III.

Se presenta a continuación una descripción de la metodología empleada, para los diferentes análisis de frecuencia efectuados:

##### Distribución de Galton o Log-Normal:

La distribución de Galton o Log-normal, es una distribución que se suele ajustar a valores extremos variables.

Una variable aleatoria  $\bar{\eta}$ , se dice que tiene una distribución de Galton cuando siendo  $\xi$  una variable  $N(\mu, \sigma)$  y "a" y "b", unas constantes se verifica que:

$$\eta = a.e^{b.\xi}$$

$$\xi = \frac{1}{b} / n \frac{\eta}{a} \text{ es una normal } N(\mu, \sigma)$$

El campo de variabilidad de  $\eta$  es  $(0, \infty)$  y su función de densidad  $f(y)$  vale:

$$f(y) \cdot dy = \text{Prob. } (y \leq \eta \leq y + dy) = \text{Prob. } (X \leq \eta \leq X + dX)$$

$$f(y) \, dy = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{1}{2} \left( \frac{X-\mu}{\sigma} \right)^2} \cdot dx$$

Para calcular los puntos de posición de una serie ajustada por Galton se tiene que:

$$QTR = \bar{Q} + KtrS.$$

- Siendo:  $Qtr$  = Caudal para un período de retorno deseado.  
 $\bar{Q}$  = Media de la serie de caudales máximos.  
 $S$  = Desviación Stándar de la serie.  
 $Ktr$  = Factor de frecuencia para el período de retorno deseado.

$Ktr$  se puede calcular por tablas en función del coeficiente de variación de la serie  $CV$

$$\text{Siendo: } CV = \frac{S}{\bar{Q}}$$

Los puntos de la serie de caudales se plotean en papel Log-probabilidad normal calculando previamente la frecuencia de cada caudal de la serie por cualquier fórmula, por ejemplo la fórmula de California:

$$f = \frac{m}{n+1}$$

donde : m = Número del orden del dato  
n = Número total de datos.

Calculando caudales para dos (2) períodos de retorno se obtiene la recta de posición y ploteando los puntos de la serie real se puede analizar el grado de ajuste de la misma, referenciada a la recta de posición.

En las Figuras 20 a 23 se presentan los ajustes efectuados por distribución Log-normal para las estaciones Paicol - Páez, Puente Ricaurte - Páez, Vega El Salado - La Plata y Bocatoma - Ullucos.

#### Distribución de Gumbel.

La distribución de Gumbel también suele emplearse para el análisis de valores extremos, de un determinado fenómeno que se produce en el tiempo. Esta variable aleatoria,  $\xi$ , con distribución Gumbel tiene por función de distribución :

$$F(X) = \text{probabilidad } (\xi \leq x) = e^{-e^{-\alpha(x-\mu)}}$$

Donde  $\alpha$  y  $\mu$  son parámetros.

La función de densidad viene dada entonces por :

$$f(X) = \frac{dF(x)}{dx} = \alpha \cdot e^{-\alpha(x-\mu)} \cdot e^{-e^{-\alpha(x-\mu)}}$$

La metodología empleada para la aplicación de la ley de Gumbel a las series se basa en que:

$$Q_{tr} = \bar{Q} + K_{tr}S$$

Siendo:  $Q_{tr}$  = Caudal para el período de retorno deseado.  
 $\bar{Q}$  = Media de la serie de caudales máximos.  
 $S$  = Desviación estándar de la serie de caudales máximos.  
 $K_{tr}$  = Factor de la frecuencia para el período de retorno deseado.

Donde  $K_{tr}$  viene dado por:

$$K_{tr} = \frac{Y_{tr} - Y_n}{\sigma_n}$$

Donde  $Y_n$  y  $\sigma_n$  son función de la longitud de la serie.  
 $Y_{tr}$  es función del período de retorno deseado.

Se puede entonces calcular caudales para dos (2) períodos de retorno deseados, trazándose así la recta de posición y posteriormente colocar los puntos de la serie real, por un procedimiento análogo explicado en la distribución Galton. Dichos puntos, junto con la recta de posición se colocan sobre papel " GUMBEL ", analizándose la bondad del ajuste. En la figura - 24 se presenta el análisis efectuado para Paicol de acuerdo a la distribución Gumbel.

#### Distribución Log-Pearson tipo III.

La distribución log-pearson III, tiene las mismas características de la distribución Pearson tipo III, con la única diferencia de que se toman los logaritmos de la variable para el cálculo de los parámetros de ajuste.

El procedimiento de cálculo es el siguiente:

- Transformar los valores de la variable en sus correspondientes logaritmo.

- Calcular la media de los logaritmos de la variable.
- Calcular la desviación Stándard.
- Calcular el coeficiente de asimetría.
- Calcular el logaritmo de la variable para el período de recurrencia se leccionado, determinando el factor de frecuencia para diferentes niveles de probabilidad en función del coeficiente de asimetría.
- Calcular el antilogaritmo del valor antes obtenido, es decir el caudal para el período de retorno seleccionado.

En la figura 25 se presenta el ajuste de Paicol a la distribución Log-Pearson tipo III, que fué la distribución finalmente aceptada para dicha estación:

Se presenta a continuación un cuadro comparativo de los resultados obtenidos para el proyecto Paicol por los métodos analizados:

CAUDALES MAXIMOS INSTANTANEOS EN PAICOL [M<sup>3</sup>/S]

DISTRIBUCION	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS.			
	5	25	100	500
Gumbel	1.350	1.840	2.245	2.700
Log-normal	1.300	1.670	1.950	2.280
Log-Pearson III.	1.350	2.000	2.700	3.680

Y en el cuadro siguiente se pueden consultar los caudales seleccionados - para diferentes períodos de retorno en las estaciones de la cuenca.



ESTACION	PERIODO DE RETORNO (AÑOS).		
	5	25	100
Páez - Paicol.	1.350 (M <sup>3</sup> /S).	2.000 (M <sup>3</sup> /S).	2.700 (M <sup>3</sup> /S).
Páez - Puente Ricaurte.	760 (M <sup>3</sup> /S).	920 (M <sup>3</sup> /S).	1.090 (M <sup>3</sup> /S).
La Plata - Vega El Salado.	340 (M <sup>3</sup> /S).	450 (M <sup>3</sup> /S).	580 (M <sup>3</sup> /S).
Ullucos - Bocatoma.	320 (M <sup>3</sup> /S).	420 (M <sup>3</sup> /S).	530 (M <sup>3</sup> /S).

### 6.3. HIDROGRAMAS PARA DESVIACION.

Previamente al estudio de los hidrogramas para desviación, se recopilaron todos los hidrogramas de crecientes de alguna importancia registrados en las estaciones limnigráficas de la cuenca. Estos hidrogramas fueron analizados uno a uno con varios propósitos; en primer lugar se perseguía obtener el hidrograma más desfavorable tanto en pico como en volumen registrado para cada estación y además estimar por análisis de los mismos, el flujo base que podría ser usado como un componente tanto en los hidrogramas para desviación, como de los hidrogramas para diseño de vertedero de los diferentes proyectos.

Por otra parte el análisis de los hidrogramas permitió determinar un hidrograma unitario adimensional para la cuenca, como se verá más adelante. Para la descarga pico de los hidrogramas de desviación, se presentan dos (2) alternativas: caudales de período de retorno 5 y 25 años.

Para los proyectos de Paicol y Macama se consideraron directamente los datos obtenidos en las estaciones de Paicol y Puente Ricaurte respectivamente, dado que los emplazamientos de dichas estaciones coinciden con los sitios de presa de los proyectos. Para el caso de los proyectos Guinea y Piedra Grande, por no coincidir su ubicación con las estaciones hidrométricas existentes se efectuó la transposición de caudales máximos y del hidrograma de crecida por medio de la relación:

Ministerio de Minas y Energía  
BIBLIOTECA

$$Q_p = \left( \frac{A_p}{A_e} \right)^{1/2} * Q_e.$$

Siendo:  $Q_p$ : Caudal en el sitio de proyecto.  
 $A_p$ : Area en el sitio del proyecto.  
 $A_e$ : Area en la estación hidrométrica.  
 $Q_e$ : Caudal en la estación hidrométrica.

Los hidrogramas para desviación se obtuvieron en cada caso ajustando el hidrograma registrado más desfavorable mediante la relación entre su pico y el valor del caudal obtenido para 5 y 25 años respectivamente.

Para el proyecto Guinea se trabajó a partir de los datos de la estación Vega El Salado - La Plata y para el proyecto Piedra Grande a partir de los datos de la estación Puente Ricaurte - Páez.

Los hidrogramas obtenidos para desviación en los sitios de proyecto se presentan en las figuras 26 a 29; además se presentan los listados correspondientes a estos hidrogramas.

Se muestra a continuación un resumen de las características más importantes de los hidrogramas para la desviación:

PROYECTO	Tr. (años)	Q. Pico. (M <sup>3</sup> /S).	VOLUMEN HIDROGRAMA (M <sup>3</sup> * 10 <sup>6</sup> )	DURACION (Horas).
Paicol.	5	1.350	259	121
Paicol.	25	2.000	339	121
Macama.	5	760	85	78
Macama.	25	920	96	78
Piedra Grande.	5	561	57	78
Piedra Grande.	25	680	65	78
Guinea.	5	324	40	69
Guinea.	25	429	48	69

7.- CRECIDA MAXIMA PROBABLE.

7.1. PRECIPITACION MAXIMA PROBABLE - PMP.

La precipitación máxima probable, es por definición la mayor lámina de agua que puede físicamente caer sobre un área en consideración para un determinado intervalo de tiempo. En otras palabras la PMP está asociada con la máxima cantidad de agua precipitable en la atmósfera, bajo condiciones meteorológicas críticas.

Existen varios métodos para el cálculo de la PMP en una cuenca tales como el cálculo a partir de los factores hidrometeorológicos, la maximización cuando se cuenta con largos períodos de registros de las mayores tormentas ocurridas en la cuenca y en las cuencas vecinas y un método estadístico desarrollado por HERSHFIELD (1.965) que fué el método empleado en éste estudio y el cual se describe más adelante.

7.2. TORMENTAS HISTORICAS.

La información de los registros disponible para la cuenca, cuenta con un período común para todas las estaciones de la misma bastante corto, dado que un gran número de ellas comenzó a operar tan sólo en Diciembre de 1.975. Sin embargo se estudiaron 19 aguaceros para el período de 1.976 - 1.978 de cobertura total de la cuenca lo cual no se consideró como una muestra representativa y tampoco se encontraron tormentas que pudieran ser consideradas como realmente grandes o excepcionales, durante éste corto período.

7.3. PMP METODO DE HERSHFIELD.

El método de Hershfiel es un método estadístico que usa los registros existentes, permitiendo estimar la PMP puntual para una duración de lluvia determinada. La ecuación propuesta por Hershfield para la determinación-

de la PMP es:

$$PMPa = \bar{X}_a + K s_a.$$

Siendo: PMPa = PMP en sitio a.

$\bar{X}_a$  = Media de la serie de precipitación máxima anual de una duración seleccionada.

$s_a$  = Desviación Stándar de la serie.

K = Factor de frecuencia.

HERSHFIELD en su trabajo original propuso un valor del factor de frecuencia  $K = 15$ , para las condiciones climatológicas de los Estados Unidos.

Sin embargo, dado que en nuestro medio se presentan variaciones anuales de los parámetros del aire etc. mucho menos drásticas que en altas latitudes, varios investigadores, entre ellos Mejia y Villegas (1) han propuesto tomar valores muy inferiores del factor K.

Existen métodos, para estimar el valor del factor de frecuencia K en función de:

$\bar{X}_n$  = Media de la serie incluyendo todos los datos.

$\sigma_n$  = Desviación Stándar de la serie incluyendo todos los datos.

$\bar{X}_{n-1}$  = Media de la serie excluyendo el valor más alto de la misma.

$\sigma_{n-1}$  = Desviación Stándar de la serie excluyendo el valor más alto de la misma.

El método consiste en calcular factores de ajuste muy cercanos a la unidad  $C_1$  y  $C_2$  para corregir los valores  $\bar{X}$  y  $\sigma$ , en función de las relaciones  $\frac{\bar{X}_{n-1}}{\bar{X}_n}$  y  $\frac{\sigma_{n-1}}{\sigma}$  y de la longitud de registro.

$$\frac{\bar{X}_{n-1}}{\bar{X}_n} \quad \frac{\sigma_{n-1}}{\sigma}$$



Con los valores ajustados, mediante un ábaco se puede calcular el factor-K.

En el cuadro 49 se presenta el cálculo efectuado para las estaciones de la zona para un período de 24 horas de duración de lluvia.

Como puede observarse en dicho cuadro la variación real del factor K, está entre 8 y 11. Esto permitió tomar un valor de  $K = 10$  como valor representativo en el área del proyecto.

El valor  $K = 15$  deducido por Hershfield en su trabajo original fué determinado para áreas donde a lo largo del año se presentan variaciones considerables en la humedad relativa.

En el área del proyecto, cuenca del río Páez, la variación de la humedad relativa a lo largo del año no alcanza un 10% con respecto a la humedad relativa media, lo cual conduce a la adopción de un valor K inferior al obtenido por Hershfield.

Esto último se apoya además en los estudios adelantados para la cuenca del río Magdalena por Villegas y Mejia. el cual fué presentado a la tercera "Conferencia Mundial de Hidrometeorología de la Sociedad Americana de Meteorología", en Agosto de 1.979 y publicado por dicha sociedad en Boston (USA).

Para el presente estudio se encontró que de un total de 128 aguaceros analizados para las estaciones pluviográficas existentes más de un 95% de los mismos tenían duraciones inferiores a 6 horas y el porcentaje restante, presentaba intensidades muy bajas, después de la hora 6.

Sin embargo, el estudio inicial de PMP se adelantó para duraciones de 24 y 48 y 72 horas. En éste análisis, como factor de seguridad adicional al



valor seleccionado de máxima precipitación anual. Se incrementó en una cantidad equivalente a la mitad de la precipitación máxima del día adyacente.

Por otra parte se desprende del cuadro que se presenta a continuación, se encontró que para las subcuencas seleccionadas todos los tiempos de concentración eran inferiores a 6 horas.

SUBCUENCAS PARA TRANSITO - TIEMPOS DE CONCENTRACION EN HORAS.  
(Fórmula de California).

Subcuenca.	L. (Km).	j	Tc. California. (Horas).
100	140.0	0.0400	3.90
200	46.2	0.0303	4.85
300	32.0	0.0656	2.72
400	41.0	0.0390	4.02
500	35.5	0.0451	3.40
600	55.0	0.0473	4.68
700	66.0	0.0439	5.54
800	59.0	0.0475	4.93

$$\text{California } T_c = \left( 0.066 \frac{L}{j^{1/2}} \right)^{0.77}$$

- Tc = Tiempo de concentración en horas.  
L = Longitud del cauce principal de drenaje en Km.  
j = Pendiente del cauce principal.

Dado que la condición hidrológica crítica se presenta cuando el tiempo de duración de la lluvia efectiva es igual o mayor que el tiempo de concentración de la cuenca, y teniendo en cuenta además que no se registraron para el período de datos directos prácticamente ninguna tormenta superior

a 6 horas de duración se adoptó una duración de 24 horas por involucrar la posibilidad de varias tormentas de duración 6 horas.

En el cuadro 50 se presentan los resultados de los análisis de PMP para las estaciones de la cuenca.

Para efectos de calcular la crecida máxima probable se adopto una PMP máxima puntual de 320.0 mm en 24 horas presentada en la estación Yarumal.

#### 7.4. ANALISIS DE INTENSIDAD - DURACION.

Con el objeto de determinar la relación existente entre la intensidad de la precipitación y la duración de los aguaceros se analizaron un total de 128 aguaceros registrados en los pluviógrafos de Santa Leticia, Tóez y Escuela Agropecuaria durante el período 1.973 - 1.978.

De éste análisis pudo deducirse que por lo menos un 95% de los aguaceros - ocurridos durante éste período, tienen duraciones menores o iguales a 6 horas y que el pequeño porcentaje que excede las seis (6) horas de duración - presenta intensidades muy bajas.

En consecuencia con lo anterior el aguacero de diseño, se distribuyó en un período de 6 horas.

En la figura 30 se presenta la distribución de intensidades deducida para la cuenca, en la cual se aprecia como el 85% de la precipitación de 24 horas ocurre en las primeras 6, quedando sólo un 15% para las 18 horas restantes.

7.5. ANALISIS DE AREA - PRECIPITACION.

Toda tormenta tiene un foco o epicentro donde las intensidades son altas y a medida que nos alejamos de éste epicentro, las intensidades tienden a disminuir.

Para éste análisis, se tuvieron en cuenta todas aquellas tormentas en que se presentaron registros simultaneos en la totalidad de las estaciones de la cuenca.

Sin embargo dado que un gran número de las estaciones pluviométricas, sólo empezaron a funcionar a finales de 1.975, el período de registros simultaneos es bastante corto. Se analizaron un total de 19 tormentas.

El método empleado fué el siguiente:

1. Selección de los días en los cuales ocurrieron fuertes precipitaciones y generalizadas en el área de la cuenca.
2. Ordenación de las precipitaciones en forma decreciente para cada día de tormenta.
3. Asignación de un área aferente a cada estación.
4. En orden descendente, calcular la precipitación media involucrando de forma acumulativa las áreas correspondientes hasta cubrir el 100% de la cuenca.
5. Expresar la precipitación media asociada a cada área acumulada, como un porcentaje de la precipitación máxima puntual.
6. Dibujar: Precipitación media expresada en porcentaje de la precipitación máxima, contra el área correspondiente.

Las conclusiones una vez terminado el análisis fueron las siguientes:

1. La reducción de la precipitación por área, está íntimamente ligada a la localización y magnitud de la tormenta.
2. Se encontró una tendencia marcada a presentarse mayores reducciones a mayor intensidad de la tormenta. Estas variaciones presentan valores entre el 50% y el 90% de la precipitación máxima puntual, para los 4765 Km<sup>2</sup>, área total de la cuenca.
3. Todos los aguaceros analizados corresponden al período 1.975 - 1.977 - por lo tanto la muestra de tormentas usadas en el análisis, resulta pequeña y es bastante improbable que para tan corto período se hallan registrado tormentas de características excepcionales.

Dadas las condiciones anteriores, el consultor de la Harza Engineering. recomendó para esta etapa del estudio adoptar una curva promedio de las deducidas en los Estados Unidos para la Sierra Nevada y las Montañas Rocosas.

Se presentan en los cuadros 51 a 61 los listados de los cálculos desarrollados; en la figura 31 la gráfica de los análisis desarrollados y finalmente en la figura 32 la curva seleccionada.

#### 7.6. PERDIDAS POR RETENCION.

Las pérdidas por retención se determinaron del análisis de siete (7) crecidas, dos (2) de ellas en Paicol, tres (3) en Puente Ricaurte y dos (2) en Vega El Salado para las cuales se tenían datos de registros pluviográficos simultáneos, con el resultado que estas variaban entre 1.3 mm/hora a 3.3.

A través del mismo análisis logró establecerse que las pérdidas iniciales variaban entre 10 y 20 mm.

Para la presente etapa del estudio y a falta de información que permita análisis más completos, se adoptó un valor de 10 mm, como pérdida inicial, y de 1.5 mm/hora como rata de pérdidas por detención, valores que si bien es cierto son pequeños, se consideran razonables dadas las características topográficas, edapológicas y de vegetación en la cuenca.

Además existe la posibilidad de una crécida antecedente a la de diseño, - en cuyo caso los valores de retención se verían considerablemente reducidos con respecto a los 3.3 mm inicialmente hallados.

#### 7.7. HIDROGRAMA UNITARIO ADIMENSIONAL.

Para efectos de calcular la creciente máxima probable para cada uno de los sitios de proyecto, se subdividió la cuenca total en 8 subcuencas como - puede verse en la figura 33. Por no contarse con estaciones limnigráficas - cas, para cada una de las subcuencas consideradas, se aplicó el método - del hidrograma unitario adimensional (2).

El método del hidrograma adimensional es usado para derivar hidrogramas unitarios para uno o varios puntos de interés de una cuenca donde se han - registrado hidrogramas de crecidas en varias estaciones hidrométricas de la misma, pudiendo ser que los puntos de interés coincidan o no con la ubicación de las estaciones hidrométricas.

El procedimiento requiere el desarrollo de un hidrograma adimensional promedio y de una curva de "tiempos de retraso" características para la cuenca.

El "tiempo de retraso" está definido como el tiempo transcurrido entre la mitad de la lluvia efectiva hasta cuando se presenta la mitad del volumen del hidrograma en consideración. Sin embargo, en ausencia de datos de lluvia, el tiempo de retraso puede asumirse igual al tiempo desde la ini-



ciación del hidrograma hasta cuando se presenta la mitad del volumen del hidrograma.

La gráfica de tiempo de retraso, se dibuja en función de las características de la cuenca representadas por el término  $(L LcS^{-1/2})$  donde:

- L = Longitud del río más largo de la cuenca, hasta el punto de control.
- Lc = Longitud del río más largo desde el centroide de la cuenca, hasta el punto de control.
- S = Pendiente media del río más largo, hasta el punto de control.

#### Deducción del Hidrograma Adimensional.

En el caso de que se requiera un hidrograma unitario para subcuencas en las que no se cuenten con registros de mediciones directas, éste puede ser obtenido por análisis de dos (2), tres (3) o más hidrogramas registrados para una o varias estaciones de la cuenca. Los pasos del procedimiento son:

1. Dibujar los hidrogramas de las crecidas seleccionadas en coordenadas cartesianas y en papel semilogarítmico.
2. Determinar el flujo base. Por substracción del flujo base, obtener la escorrentia directa.
3. Determinar el volumen del hidrograma de escorrentia superficial.
4. Cuando no hay datos suficientes de precipitación se asume  $TcV = Lg + \frac{D}{2}$  siendo Tcv = tiempo desde la iniciación hasta la mitad del volumen del hidrograma, D = duración de la lluvia efectiva y Lg = tiempo de retraso para la cuenca.



5. Calcular el hidrograma adimensional y dibujarlo en papel semilogaritmico como sigue:

ABSCISAS: Horas desde la iniciación de la escorrentia superficial expresada como un porcentaje del  $TcV$ .

ORDENADAS:  $\frac{q}{\text{Volúmen}} \cdot TcV$

$q$  = Ordenada correspondiente del hidrograma de escorrentia superficial.

Volúmen: volúmen total del hidrograma.

#### Curva de retraso.

Se dibujan los valores del tiempo de retraso contra  $(L/lc)$  en papel semilogaritmico. Este resultado, para varios puntos de la cuenca, determinan generalmente una línea recta.

Calculados varios hidrogramas adimensionales obtenidos en diferentes puntos de la cuenca, se procede a determinar un "Hidrograma Adimensional Promedio" para toda la cuenca, con el cual, se pueden obtener hidrogramas unitarios en cualquier punto de la cuenca, por medio de las características propias de la subcuenca hasta el punto de interés:  $L/lc \cdot S^{-1/2}$ .

Una forma para evaluar el tiempo de retraso  $Lg$  es la fórmula de Ven Techow:

$$Lg = 0.123 \frac{L}{S^{1/2}}^{0.64} \quad Lg \text{ en horas.}$$

Se presenta a continuación a manera ilustrativa un cuadro de valores obtenidos para los diferentes parámetros de las cuencas hasta los sitios de las

estaciones, así como para el punto de salida de las subcuencas consideradas para obtener hidrogramas unitarios:

PUNTO DE CONTROL	S.	L (Km)	Lc (Km)	Lg (Horas)	$L.Lc/S^{1/2}$ (Km <sup>2</sup> )
Bocatoma - Ullucos.	0.0392	40.9	14	3.73	2.895
Vega El Salado - La Plata.	0.03553	67.55	33.2	5.42	11.898
Ricaurte - Páez.	0.03315	72.4	28.6	5.67	11.373
Paicol - Páez.	0.0266	105.2	42.5	7.72	27.413
Salida cuenca 100	0.0400	40.0	18.5	4.00	3.700
Salida cuenca 200	0.0303	46.2	23.0	4.70	6.105
Salida cuenca 300	0.0656	32.0	15.8	3.25	1.974
Salida cuenca 500	0.0451	35.5	9.0	3.10	1.504
Salida cuenca 600	0.0473	55.0	24.5	4.70	6.196
Salida cuenca 900	0.0475	59.0	23.0	4.80	6.226

De acuerdo con la metodología expuesta se puede deducir que para la obtención del hidrograma adimensional se tuvieron en cuenta los hidrogramas de crecientes notables registradas en las estaciones Páez - Paicol, Páez - - Puente Ricaurte, Ullucos - Bocatoma y La Plata - Vega El Salado.

A manera ilustrativa se presenta la deducción del hidrograma adimensional correspondiente a la crecida de registro en Páez - Paicol el 30 de Marzo de 1.980.

Páez - Paicol.

Marzo 30 - 31 de 1.980.

Cálculo de Hidrograma Adimensional.

DIA.	HORA	Qi (M <sup>3</sup> /S)	VOL. ACUMULADO (M <sup>3</sup> * 10 <sup>6</sup> )	ORDENADA (Horas)	ORDENADA*100 Tcv	Q* Tcv. (Volúmen)
30	13	0	0	0	0	0
	16	63	0.113	3	34.4	0.078
	20	923	7.21	7	80.2	1.150
	22	673	13.00	9	103.2	0.838
	24	428	16.90	11	126.1	0.533
31	01	356	18.30	12	137.6	0.443
	04	202	21.30	15	172.0	0.252
	07	116	23.10	18	206.3	0.145
	09	80	23.80	20	229.3	0.100
	12	47	24.5	23	263.7	0.059
	15	26	24.8	26	298.1	0.032
	18	15	25.1	29	332.5	0.019
	20	10.5	25.2	31	355.4	0.013
	21	0	25.2	32	366.8	0

$$\frac{Vt}{2} = 12.6 \text{ MMC} \quad Tcv = 8.72 \text{ Horas.}$$

En las figuras 34 a 36 se presenta el hidrograma del 30 y 31 de Marzo de 1.980, con los pasos efectuados para deducir el correspondiente hidrograma adimensional.

Empleando la metodología anteriormente expuesta se encontró el hidrograma-adimensional para la cuenca, el cual puede ser trasladado a cualquier subcuenca particular en función de las características físicas de la misma  $L$ ,  $L_c$  y  $S$  (2). El hidrograma encontrado se presenta en la figura 37. La curva de retraso encontrada se presenta en la figura 38, la cual permitió deducir los hidrogramas unitarios para duraciones de 1 a 18 horas en cada una de las subcuencas consideradas.

La utilización del hidrograma sintético tiene sentido para aquellas cuencas donde se dispone de información sobre las crecidas. Este no es el caso para la cuenca de los ríos Páez y La Plata razón por la cual se decidió utilizar la información existente, la cual además de ser confiable, refleja exactamente los procesos de escorrentía. En estas cuencas específicas, sin tener que recurrir a la determinación más o menor subjetiva de los parámetros de ajuste de un hidrograma sintético.

#### 8. CRECIDA MAXIMA PROBABLE SUBCUENCAS.

Una vez deducido el hidrograma unitario para cada subcuenca, se calculó el hidrograma producido por la precipitación de diseño correspondiente a la misma.

En los cuadros 62 a 64 se presentan las precipitaciones obtenidas para cada subcuenca, así como la precipitación total efectiva horaria.

Para efectos de obtener el hidrograma más desfavorable, se tomó la "Distribución Judicial" recomendada por el U.S. BUREAU OF RECLAMATION (2), que consiste en ordenar las lluvias horarias en el orden: 6, 4, 3, 1, 2, 5, y 7 - 24.

En la figura 39 se presentan los hidrogramas obtenidos para las subcuencas.

7.9. TRANSITO DE HIDROGRAMAS.

El tránsito de hidrogramas se efectuó por el método de MUSKINGUM; y de acuerdo a la configuración de tránsito que se presenta en la figura 40.

La ecuación general de MUSKINGUM (3) define que:

$$S = K (XI + (1 - X) O).$$

Siendo:

- S = Almacenamiento en el tramo del río.
- K = Constante de almacenamiento.
- X = Constante que expresa la importancia relativa de entradas y salidas.
- I = Caudal de entrada.
- O = Caudal de salida.

Las constantes K y X, deben preferiblemente ser deducidas de crecidas registradas. Sin embargo, a falta de datos, el valor de K puede estimarse como el tiempo de viaje de la onda en el tramo considerado.

El valor de X, varia para ríos entre 0 y 0.3. Se adoptó para el tránsito un valor de X = 0.15.

TRAMO DE TRANSITO.	K (HORAS).
150	0,50
350	0,30
550	0,55
650	1,20
850	1,50
950	2,00
1050	1,60
1150	1,05

7.10. DESHIELO Y FLUJO BASE.

En el cálculo de la crecida máxima probable no se consideró aportes por deshielo, dado que según investigaciones adelantadas durante la visita al campo, se encontró que los posibles deshielos provenientes del Nevado del Huila, Montaña Pan de Azúcar y Volcán del Puracé, ocurren en los meses de Enero, Febrero y no se presentan en los meses de grandes crecidas que corresponden a los períodos húmedos críticos en los meses de Mayo a Julio.

Por otra parte, de los hidrogramas registrados se pudieron deducir valores críticos de flujo base para los períodos húmedos.

Se tomaron los siguientes valores:



PROYECTO.	CAUDAL BASE (M <sup>3</sup> /S)
Paicol.	300.0
Macama.	160.0
Piedra Grande.	90.0
Guinea.	75.0

7.11. CRECIDA ANTECEDENTE.

Teniendo en cuenta que el volumen total del hidrograma de diseño podría tener una influencia marcada sobre el diseño del vertedero dependiendo del tipo seleccionado, se consideró una crecida antecedente con un caudal pico igual al caudal de período de retorno 100 años, que antecede al pico de la crecida máxima probable en 3 días aproximadamente para el proyecto Paicol y dos (2) días para los otros proyectos.

7.12. HIDROGRAMAS DE DISEÑO DE VERTEDERO.

Como resultado de todas las consideraciones anteriores se obtuvieron los hidrogramas para diseño de los vertederos de los diferentes proyectos los cuales se presentan en las figuras 11 a 44. Se anexan también los listados correspondientes.

Se dá a continuación un resumen de las características más importantes de los hidrogramas deducidos.

PROYECTO	CAUDAL PICO (M <sup>3</sup> /S)	DURACION (Horas)	VOLUMEN TOTAL. (MMC) .
Paicol.	15.200	144	836
Macama.	7.810	120	320
Piedra Grande.	3.541	75	136
Guinea.	4.571	97	190

8.- SEDIMENTOS.

8.1. INFORMACION DISPONIBLE.

En lo referente a datos de transporte de sedimentos, se dispone de aforos sólidos para el período 1.973 - 1.981, para la estación Páez - Paicol únicamente.

Para los otros sitios de proyecto, no se disponía de información de transporte, por lo cual el proyecto ha venido adelantando intensas campañas de medición de sedimentos en suspensión a lo largo de toda la cuenca del Páez. Sin embargo en la actualidad los datos son todavía insuficientes, a excepción de Paicol, motivo por el cual se estimó una producción unitaria de la cuenca a partir de estos datos.

8.2. VOLUMEN DE SEDIMENTOS.

Con los datos disponibles de sedimentos en suspensión, se elaboró para la estación Paicol una curva de calibración de caudal medio diario vs. transporte diario (toneladas/día), la cual se presenta en la figura 45.

Por otra parte, con los datos de caudal medio diario en la estación de Paicol del período 1.972 - 1.981, se elaboró una curva de duración de caudales, figura 46.

A partir de las curvas de duración de caudales y calibración de sedimentos, se calculó un transporte en suspensión anual de 5'656.040 ton/año al cual se le adicionó un 10% como incremento por carga estimada de fondo, para un total de 6'221.644 ton/año.

El peso específico de los sedimentos se estimó en 1.2 ton/M<sup>3</sup>, lo cual arroja un volumen de 5'185.000 M<sup>3</sup>/año para el embalse de Paicol.

Para los proyectos de Macama, Piedra Grande y Guinea se tomó una producción de la cuenca de 1.320 Ton/año/Km<sup>2</sup>, dato deducido a partir de la producción de la cuenca en Paicol, valor que aunque podría parecer elevado, tiene su razón de ser en las altas pendientes y el grado de deforestación de la cuenca.

En el cuadro 65 se presenta un resumen de las principales características de sedimentación encontradas para los cuatro (4) embalses en estudio.

### 8.3. DISTRIBUCION DE SEDIMENTOS EN LOS EMBALSES.

Debido a la gran importancia que reviste el conocer como será la distribución de sedimentos, dado que esta distribución es un factor importante en la determinación del embalse útil, ubicación de las estructuras de toma, etc., se hace necesario estimar, la distribución de los sedimentos en el embalse a través del tiempo de operación del mismo.

Existen varios factores que indican directamente en la forma como los sedimentos se depositan en un embalse; podemos anotar entre otras:

- Características de sedimento.
- Operación de embalse.
- Relación de caudal medio/capacidad.
- La forma misma del embalse.
- Cantidad y localización de los tributarios.

Existen en la actualidad dos (2) métodos que suelen usarse en la determinación de la distribución de sedimentos, ambos basados en el ajuste de las áreas de embalse a diferentes cotas por efecto de la sedimentación.

El primer método, es estrictamente matemático y se conoce como el método-

de "Reducción Empírica de Area" (5), el cual es un procedimiento matemático basado en las experiencias actuales en grandes embalses.

Para la aplicación del método de "Incremento de Areas" fué desarrollado - por Cristofano.

El segundo método fué el empleado en el presente estudio y se conoce como método de "Reducción Empírica de Areas".

Para la aplicación del método de "Reducción Empírica de Area" se clasificaron los embalses del proyecto de acuerdo a su relación altura - capacidad, figuras 47 a 50, contrandose los siguientes resultados:

EMBALSE	TIPO.
Paicol.	II (Flood Plain - Foot Hill).
Macama.	II (Flood Palin - Foot Hill).
Piedra Grande.	III (Hill).
Guinea.	III (Hill).

El cálculo de la distribución de sedimentos para cada uno de los embalses - y para períodos de operación de 10, 25 y 50 años se presenta en los cuadros 66 a 77.

En las figuras 51 a 54 se presentan las curvas de área - capacidad de los embalses, calculadas en base en la cartografía 1:25.000.

En las figuras 55 a 58 se muestran las curvas de capacidad de los proyectos con embalse nuevo, a 10, 25 y 50 años de operación, y en el cuadro 78 un - resumen de las capacidades totales y la máxima cota de sedimentación.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- (1) Maximun Precipitación Deviations in Colombia.  
Mejia - Villegas.  
Tercera Conferencia de Hidrometeorología.  
Bogotá, Agosto 20 - 24 de 1.979.
- (2) Diseño de Pequeñas Presas.  
U.S. Bureau of Reclamación.
- (3) Hidrología para Ingenieros.  
Linsley, Kohler, Paulus.
- (4) Former Hydraulic Engineer.  
U.S. Bureau of Reclamation.  
Albuquerque, New Mexico.
- (5) Distribución of Sediment in Large Reservoir.  
Withney, Borland, Millek.  
U.S. Bureau of Reclamation.  
Denver - Colorado.



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGÍA ELÉCTRICA  
 ELECTIFICADORA S.A. S.A. S.A.  
 PROYECTO PAEZ - LA PLATA



CONSULTORES CIVILES  
 E. HERRERA

CARACTERISTICAS

MORFOMETRICAS

CIENCA	ALTURA MEDIA(m)	PERIMETRO (m)	AREA (Km <sup>2</sup> )
ALTO PAEZ	3130	4100	1000
PAEZ (hasta río Negro exclusivo)	3260	11000	57000
PAEZ (hasta río Negro inclusivo)	3260	11000	57000
PAEZ (hasta río Negro exclusivo)	3160	18000	40000
PAEZ (hasta confluencia con río Negro incluyendo cuenca Negro-Uluacos)	3020	20000	35000
RÍO PAEZ hasta confluencia con río Negro incluyendo cuenca Negro-Uluacos, Simbain, D. Toez, Cuatrecasas, Toigdo)	2975	25400	20000

CUADROS

Ministerio de Minas y Energía  
 BIBLIOTECA

INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



CARACTERISTICAS

MORFOMETRICAS



CUENCA	ALTURA MEDIA(m)	PERIMETRO (m)	AREA (Km <sup>2</sup> )
ALTO PAEZ	3400	85.00	291.03
RIO PAEZ (hasta río Moras exclusive)	3260	112.50	373.30
RIO PAEZ hasta río Moras inclusive)	3260	159.00	849.94
RIO PAEZ hasta río Negro (exclusive)	3180	187.30	974.30
RIO PAEZ (hasta confluencia con río Negro incluyendo cuenca Negro - Ullucos)	3025	246.30	1678.95
RIO PAEZ hasta confluencia con río Negro incluyendo cuenca Negro-Ullucos, Simbola, Q. Toez, Cuetandillo, Talgáda).	2975	254.00	2041.98



ECUACIONES DE CORRELACION



PRECIPITACION MEDIA MENSUAL

			r	n
Escuela Agropecuaria	= 0.4593	Tesalia	+ 66.84	0.74 93
San Andrés.	= 0.7116	Belalcazar.	+ 47.32	0.77 52
San Luis.	= 1.0465	Belalcazar.	+ 30.56	0.81 62
Santa Teresa.	= 0.849	Belalcazar.	+ 34.41	0.72 55
El Hatillo.	= 1.0069	Tesalia.	+ 3.98	0.85 67
Nátaga.	= 0.6477	Tesalia.	+ 62.44	0.79 132
Tóez.	= 0.5676	Santa Leticia.	+ 11.29	0.75 70
Yarumal.	= 0.9441	Belalcazar.	+ 43.42	0.71 70
Tálaga.	= 0.59	Santa Leticia.	+ 26.35	0.62 101
Inzá.	= 0.37	Belalcazar.	+ 71.71	0.58 95
Belalcazar.	= 1.9395	Tálaga.	- 101.22	0.67 114
Santa Leticia.	= 1.7618	Tóez'	- 19.88	0.75 70
Altamira.	= 0.94	Belalcazar.	+ 69.65	0.59 65
Tóez.	= 1.1439	Tálaga.	- 26.42	0.76 70







INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA

PERIODO 1961-1981



CONSULTORIA COLOMBIANA

PRECIPITACION MEDIA MENSUAL MULTIANUAL ( m.m. )



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

ALTAMIRA.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	TOTAL ANUAL.
1.961	* 166	*112	* 139	* 253	* 114	* 229	* 216	* 92	* 124	* 296	* 237	* 213	2291
1.962	* 177	*157	* 243	* 191	* 211	* 241	* 162	* 234	* 110	* 264	* 147	* 120	2257
1.963	* 143	*199	* 120	* 224	* 140	* 225	* 171	* 147	* 92	* 136	* 249	* 37	1933
1.964	* 90	*101	* 86	* 239	* 138	* 248	* 133	* 173	* 113	* 160	* 159	* 144	1844
1.965	* 81	*169	* 105	* 249	* 136	* 104	* 179	* 123	* 123	* 226	* 313	* 102	1965
1.966	* 78	*167	* 184	* 137	* 132	* 193	* 213	* 194	* 213	* 266	* 135	* 130	2147
1.967	* 133	*136	* 143	* 132	* 316	* 276	* 223	* 177	* 110	* 259	* 319	* 130	2409
1.968	* 166	*162	* 289	* 143	* 169	* 353	* 291	* 140	* 199	* 257	* 169	* 121	2464
1.969	* 164	*126	* 197	* 220	* 163	* 132	* 231	* 260	* 254	* 233	* 243	* 381	2714
1.970	* 139	*220	* 315	* 341	* 432	* 379	* 343	* 307	* 359	* 475	* 334	* 232	3926
1.971	* 299	*252	* 365	* 273	* 236	* 140	* 210	* 136	* 216	* 295	* 293	* 215	2930
1.972	* 263	*162	* 226	* 197	* 305	* 233	* 176	* 200	* 150	* 132	* 434	* 122	2655
1.973	* 72	* 75	* 174	* 332	* 202	* 199	* 174	* 244	* 312	* 177	* 130	* 152	2243
1.974	* 76	*133	* 147	* 275	* 240	* 207	* 229	* 131	* 276	* 307	* 260	* 260	2596
1.975	* 144	*291	* 334	* 447	* 295	* 266	* 400	* 417	* 371	* 276	* 323	160	3724
1.976	43	133	146	250	250	195	137	116	137	266	175	173	2076
1.977	37	104	107	200	193	232	214	145	239	190	245	* 33	2044
1.978	123	33	153	267	156	127	127	116	151	146	104	71	1629
1.979	99	109	137	137	223	153	99	92	135	200	174	60	1753
1.980	74	99	155	155	165	274	37	94	140	* 250	34	34	1533
1.981	53	202	302	302	474	276	249	* 176	* 155	* 200	* 296	* 190	2330
Precip. media.	127.6	154.9	196.3	239.0	226	229	203.3	176.9	192.1	246.0	234.9	156.4	2337
NOTA: el dato con asterisco (*) significa:	ALTAMIRA = 0.94 (Belalcazar) + 69.65.												



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA

PERIODO 1961-1981



CONSULTORIA COLOMBIANA

PRECIPITACION MEDIA MENSUAL MULTIANUAL ( m.m. )



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

BELALCAZAR.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	TOTAL ANUAL.
1961	102	45	127	195	47	170	156	24	58	241	231	153	1549
1962	114	93	194	129	150	192	99	175	43	207	92	54	1511
1963	78	138	54	164	75	165	108	82	24	124	191	19	1222
1964	22	34	17	180	73	190	126	110	51	96	95	79	1073
1965	12	106	38	191	124	37	116	57	57	166	261	34	1199
1966	9	104	122	72	66	131	158	132	152	209	123	117	1395
1967	67	71	83	120	262	219	163	114	43	201	265	64	1672
1968	103	98	233	83	106	301	235	75	138	199	106	55	1732
1969	100	60	136	160	199	119	172	203	202	232	190	331	2004
1970	127	160	261	289	386	329	291	253	308	431	281	173	3289
1971	244	194	314	216	177	75	149	71	156	240	238	155	2229
1972	206	98	166	135	250	179	113	139	85	120	388	56	1935
1973	2	6	111	279	141	138	111	186	258	114	64	88	1498
1974	7	126	82	218	181	147 *	170	65	219	253	203	203	1874
1975	80	235	281	401	240	209	351	369	321	219	269	205	3180
1976	42	150	79 *	201	156	100	113	72	54	131	51	86	1235
1977	30	69	54	146	79	110	69	62	137	126	53	19	954
1978	19	21	97	198	149	88	55	36	67	65	54	127	976
1979	25	71	173	135	179	77	108	86	167	52	150	46	1165
1980	34	69	72	143	103	110	79	77	103	192	97	97	1176
1981	6	157	113	156	225	96	57 *	113	91	139	241	128	1522
Precip. Media..	68	100	133	181	156	151	143	119	130	179	173	109	1642
* : Belalcazar = 1.9395 (Talaga) -101.22.													





INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA

PERIODO 1961 - 1981



CONSULTORIA COLOMBIANA

PRECIPITACION MEDIA MENSUAL MULTIANUAL ( m.m. )

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

EL HATILLO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	TOTAL ANUAL.
1961	153 *	143 *	242 *	260 *	48 *	129 *	55 *	14 *	59 *	191 *	343 *	149 *	1787
1962	189 *	136 *	172 *	229 *	113 *	134 *	85 *	103 *	92 *	165 *	299 *	142 *	1849
1963	202 *	344 *	64 *	238 *	150 *	68 *	4 *	95 *	44 *	185 *	344 *	33 *	1773
1964	144 *	58 *	68 *	276 *	50 *	224 *	54 *	33 *	46 *	92 *	169 *	225 *	1441
1965	142 *	17 *	84 *	247 *	162 *	4 *	21 *	24 *	104 *	197 *	245 *	242 *	1479
1966	4 *	14 *	170 *	79 *	76 *	98 *	67 *	20 *	38 *	173 *	252 *	274 *	1266
1967	31 *	263 *	150 *	47 *	164 *	157 *	64 *	20 *	51 *	121 *	323 *	139 *	1531
1968	125 *	247 *	145 *	178 *	33 *	52 *	25 *	22 *	67 *	211 *	154 *	162 *	1244
1969	118 *	126 *	133 *	361 *	42 *	75 *	-16 *	32 *	164 *	255 *	202 *	210 *	1734
1970	184 *	263 *	92 *	102 *	217 *	59 *	65 *	21 *	62 *	250 *	367 *	125 *	1908
1971	396 *	244 *	275 *	144 *	115 *	56 *	74 *	24 *	29 *	266 *	249 *	135 *	1997
1972	191 *	69 *	265 *	117 *	22 *	55 *	38 *	61 *	17 *	118 *	333 *	75 *	1361
1973	34 *	26 *	112 *	151 *	108 *	44 *	92 *	96 *	142 *	332 *	320 *	310 *	1757
1974	128 *	333 *	341 *	149 *	11 *	79 *	42 *	26 *	152 *	577 *	427 *	158 *	2423
1975	53 *	297 *	179 *	211 *	96 *	97 *	167 *	32 *	70 *	237 *	149 *	232	1900
1976	178	145	222	272	94	16	22	1	62	296	165	39	1473
1977	136	34	224	120	114	47	18	36	99	207	294	222	1551
1978	5	52	123	220	250	71	57	12	33	213	89	283	1580
1979	76	71	279	141	125	55	27	150	66	234	384	37	1645
1980	50	297	97	135	79	50	15	22	65	147	363	240	1560
1981	160	154	122 *	203 *	232	12	21	15	38	120	357	155 *	1589
Precip. Media.	128	158	169	185	109	75	49	40	71	218	278	171	1651.
* : el Hatillo = 1.0069 (Tesalia) + 3.98.													

INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA

PERIODO 1961-1981



CONSULTORIA COLOMBIANA

PRECIPITACION MEDIA MENSUAL MULTIANUAL ( m.m. )

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

ESCUELA AGROPEC.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	TOTAL ANUAL.
1961	135 *	130 *	175 *	194 *	97 *	124 *	90 *	71 *	92*	152 *	222 *	133 *	1585
1962	151 *	127 *	144 *	169 *	116 *	126 *	104 *	112 *	102 *	140 *	201 *	130 *	1622
1963	157 *	222 *	94 *	173 *	133 *	96 *	67 *	109 *	95 *	150 *	222 *	90 *	1587
1964	131 *	92 *	96 *	191 *	88 *	167 *	90 *	90 *	96 *	107 *	142 *	168 *	1438
1965	130 *	73 *	103 *	178 *	139 *	67 *	75 *	76 *	112 *	150 *	177 *	175 *	1455
1966	67 *	71 *	143 *	101 *	100 *	110 *	96 *	74 *	92 *	144 *	190 *	190 *	1359
1967	79 *	185 *	133 *	87 *	140 *	137 *	94 *	74 *	98 *	120 *	212 *	129 *	1477
1968	122 *	173 *	131 *	146 *	90 *	89 *	76 *	75 *	96 *	161 *	135 *	139 *	1428
1969	119 *	122 *	126 *	230 *	84 *	99 *	-72 *	90 *	140 *	191 *	157 *	161 *	1571
1970	149 *	177	91	151	236	62	60	41	108	245	193	63	1566
1971	215	161	99	119	151	86	151	80	42	128	118	124	1474
1972	140	140	261	129	127	46	107	121	52	74	140	42	1379
1973	103	36	259	184	194	144	165	128	143	137	254	235	1982
1974	153	209	312	99	70 *	103	56	65	90	131	208	121	1607
1975	42	220	129	162	237	126	164	95	93	149	223	223	1853
1976	116	244	234	283	85	77	25	50	79	216	45	146	1600
1977	94	49	157	172	106	71	32	64	114	117	159	100	1235
1978	42	85 *	108 *	147 *	126 *	82 *	139 *	74 *	179	184 *	112 *	166 *	1444
1979	46	72	340	239	155	45	63	94	111	189	141	124 *	1619
1980	132 *	129	89	163	109	104	44	22	64	133	148	79	1216
1981	116 *	139 *	121 *	158 *	199 *	91 *	87 *	98*	99 *	121 *	196 *	136 *	1531
Precip. Media.	116	136	159	165	131	97	88	80	97	149	169	136	1523
* : Escuela Agropecuaria = 0.4593 (Tesalia) + 66.84.													

INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA

PERIODO 1961-1981



PRECIPITACION MEDIA MENSUAL MULTIANUAL ( m.m. )



INZA	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	TOTAL ANUAL.
1961	109 *	88 *	119 *	144 *	89 *	135 *	129 *	81 *	93 *	161 *	157 *	128 *	1433
1962	114 *	106 *	140 *	119 *	127 *	139 *	108 *	136 *	88 *	148 *	102 *	92 *	1419
1963	101 *	123 *	92 *	132 *	99 *	133 *	112 *	102 *	81 *	118 *	142 *	79 *	1314
1964	80 *	84 *	78 *	138 *	99 *	142 *	118 *	112 *	91 *	107 *	107 *	101 *	1257
1965	76 *	111 *	86 *	142 *	118 *	85 *	115 *	93 *	93 *	133 *	168 *	84 *	1304
1966	75 *	110 *	117 *	98 *	96 *	120 *	130 *	121 *	128 *	149 *	117 *	115 *	1376
1967	97 *	98 *	102 *	116 *	169 *	153 *	132 *	114 *	88 *	146 *	170 *	95 *	1480
1968	110 *	108 *	158 *	102 *	111 *	183 *	159 *	99 *	123 *	145 *	111 *	92 *	1501
1969	109 *	94 *	122 *	131 *	108 *	116 *	185 *	147 *	146 *	158 *	142 *	194 *	1602
1970	119 *	131 *	168 *	179 *	215 *	193 *	179 *	165 *	186 *	231 *	176 *	136 *	2078
1971	162 *	143 *	188 *	152 *	186	107	68	113	105	173	198	85	1680
1972	151	85	147	107	167	146	116	112	82	24	167	20	1324
1973	24	34	177	126	118	145	195	107	140	141	138	63	1408
1974	69	87	112	173	137	132	94	35	138	249	287	29	1542
1975	32	271	182	147	194	152	161	122	162	275	114	132	1944
1976	58	164	182	218	146	77	89	80	36	151	84	137	1422
1977	41	110	102	184	148	112 *	97 *	95 *	122 *	118 *	91 *	79 *	1299
1978	79 *	79 *	108 *	145 *	127 *	151	60	49	86	74	92 *	119 *	1169
1979	81 *	98 *	136 *	122 *	138 *	100 *	112 *	104 *	134 *	91 *	127 *	89 *	1332
1980	84 *	97 *	98 *	125 *	110 *	238	97	71	112	202	127	99	1460
1981	87	205	125	207	291	125	102	157	94	105	230	80	1808
Precip. Media.	88.5	115.5	130.4	143.2	142.5	137.3	119.4	105.5	110.9	147.6	145.1	97.5	1483
* : Inzá = 0.37 (Belalcazar) + 71.71.													

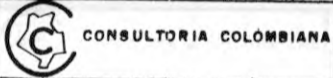




INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL NUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA

PERIODO 1961-1981



PRECIPITACION MEDIA MENSUAL MULTIANUAL ( m.m. )



LA ARGENTINA.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	TOTAL anual.
1961	74	51	240	175	170	167	135	60	60	140	151	35	1458
1962	35	20	85	52	113	66	62	22	29	59	49	42	634
1963	26	120	47	94	140	95	91	148	38	100	151	61	1111
1964	6	21	40	74	38	92	57	43	26	57	61	63	578
1965	29	3	40	87	45	33	24	27	21	54	33	43	439
1966	11	8	40	27	28	50	100	45	43	81	95	259	777
1967	86	56	128	83	196	200	126	220	82	142	354	401	2074
1968	102	151	181	157	58	214	263	215	112	236	102	60	1851
1969	124	178	120	251	138	100	55	94	70	158	163	102	1553
1970	113	168	216	188	403	100	107	112	145	224	217	108	2101
1971	121	139	200	165	195	55	89	59	110	178	223	65	1599
1972	183	386	322	185	210	177	146	155	85	135	179	125	2288
1973	44	23	137	216	195	194	259	110	89 *	216	123	102	1708
1974	85	135	159	100	67	146	90	54	79	136	148	105	1304
1975	81	184	119	106	195	142	118	114	86	208	316	210	1869
1976	30	122	264	216	300	189	144	178	103	312	177	174	2209
1977	42	78	148	417	171 *	197	203	154	175	219	128	45	1977
1978	22	48	50	159	106	157	163	107	79	106	109	182	1288
1979	59	75	304	279	195	240	234	357	217	168	403	303	2834
1980	179	170	271	350	201	154	174	68	152	241	276	126	2362
1981	114	153	196	269	436	183	164	125	67	228	278	94	2307
Precip. Media.	74.6	109.0	157.5	173.8	171	140.5	133.5	117.5	89	161.8	177.4	128.8	1634
* : completada con promedio de la serie mensual.													

PROYECTO PAEZ - LA PLATA

INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA

PERIODO 1961-1981



CONSULTORIA COLOMBIANA

PRECIPITACION MEDIA MENSUAL MULTIANUAL ( m.m. )

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

NATAGA	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	TOTAL ANUAL.
1961	158 *	152 *	215 *	227 *	91 *	143 *	95 *	69 *	98 *	193 *	281 *	156 *	1969
1962	182 *	147 *	171 *	207 *	132 *	146 *	114 *	126 *	112 *	166 *	252 *	151 *	1906
1963	190 *	281 *	101 *	213 *	156 *	104 *	62 *	121 *	88 *	179 *	281 *	81 *	1857
1964	152 *	97 *	104 *	237 *	92 *	204 *	95 *	81 *	90 *	119 *	169 *	205 *	1645
1965	151 *	71 *	114 *	219 *	164 *	62 *	73 *	75 *	127 *	180 *	217 *	215 *	1668
1966	62 *	69 *	169 *	111 *	109 *	123 *	103 *	73 *	84 *	171 *	222 *	236 *	1532
1967	80 *	229 *	156 *	90 *	165 *	161 *	101 *	73 *	93 *	138 *	268 *	149 *	1703
1968	140 *	219 *	153 *	174 *	81 *	94 *	76 *	74 *	103 *	196 *	159 *	164 *	1633
1969	136 *	141 *	145 *	292 *	87 *	108 *	70 *	81 *	165 *	224 *	190 *	195 *	1834
1970	178 *	229 *	119 *	119	198	91	94	64	100 *	220 *	301	135	1848
1971	313	213	238	148	174	251	405	30	70	231	140	213	2426
1972	153	83	286	94	130	115	82	96	42	186	207	98	1562
1973	25	53	281	155	177	206	134	120	177	264	378	231	2201
1974	105	227	312	209	119	127	57	66	190	202	368	149	2131
1975	90	218	193	152	203	165	126	42	147	182	274	352	2144
1976	166	218	246	304	156	62	94	55	56	249	106	110	1822
1977	161	46	109	235	87	128	30	83	96	374	177	177	1703
1978	47	58	224	191	161	65	79	54	110	125	130	251	1495
1979	78	81	375	123	165	118	94	113	134	93	185	69	1628
1980	190	196	69	102	81	107	53	84	94	112	141	124	1353
1981	113	160	167	179	400	60	24	114	106	208	234	116	1881
Precip. Media	137	157	188	180	149	126	98	80	109	191	223	170	1808
* : Nataga = 0.6477 (Tesalia) + 62.44.													



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA

PERIODO 1961-1981



CONSULTORIA COLOMBIANA

PRECIPITACION MEDIA MENSUAL MULTIANUAL ( m.m. )



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

SAN ANDRES.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	TOTAL ANUAL.
1961	120 *	79 *	138 *	186 *	91 *	168 *	158 *	64 *	99 *	219 *	212 *	156 *	1670
1962	128 *	113 *	178 *	139 *	154 *	177 *	117 *	172 *	78 *	195 *	106 *	96 *	1643
1963	103 *	146 *	86 *	164 *	101 *	165 *	124 *	106 *	64 *	136 *	183 *	61 *	1439
1964	63 *	72 *	59 *	175 *	99 *	183 *	137 *	126 *	94 *	116 *	115 *	104 *	1333
1965	56 *	123 *	74 *	183 *	136 *	74 *	130 *	98 *	98 *	165 *	233 *	72 *	1422
1966	54 *	121 *	134 *	99 *	94 *	141 *	160 *	141 *	155 *	196 *	135 *	131 *	1561
1967	95 *	98 *	106 *	133 *	234 *	203 *	163 *	128 *	78 *	190 *	236 *	93 *	1757
1968	121 *	117 *	213 *	106 *	123 *	262 *	215 *	101 *	146 *	189 *	123 *	96 *	1802
1969	118 *	90 *	144 *	90 *	118 *	132 *	170 *	192 *	191 *	212 *	193 *	283 *	1923
1970	138 *	161 *	233 *	253 *	322 *	281 *	254 *	227 *	266 *	354 *	247 *	170 *	2906
1971	221 *	185 *	271 *	201 *	173 *	101 *	153 *	98 *	158 *	218 *	217 *	158 *	2154
1972	194 *	117 *	165 *	143 *	225 *	175 *	128 *	146 *	108 *	133 *	323 *	87 *	1944
1973	49 *	52 *	126 *	246 *	148 *	146 *	126 *	190 *	231 *	128 *	93 *	110 *	1635
1974	52 *	137 *	106 *	202 *	176 *	152 *	168 *	94 *	203 *	227 *	192 *	192 *	1901
1975	104 *	215 *	247 *	333 *	218 *	196 *	297 *	310 *	276 *	203 *	239 *	132	2770
1976	36	196	187	168	178	96	97	79	68	160	72	156	1493
1977	61	80	62	146	121	178	119	87	164	160	203	38	1419
1978	72	52	108	210	120	124	126	106	119	115	73	60	1285
1979	90	90	209	144	176	125	119	94	160	120	143	52	1512
1980	62	143	104	90	111	108	176	111	140	207	75	110	1437
1981	77	244	98	165	595	247	214	119	192	193	310	155	2599
Precip. Media.	95.9	125.3	145.1	170.3	176.3	163.5	159.6	131.4	145.6	192.2	176.8	119.7	1791
* : San Andrés = .7116 (Belalcazar) + 47.32.													



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA

PERIODO 1961-1981



C CONSULTORIA COLOMBIANA

PRECIPITACION MEDIA MENSUAL MULTIANUAL ( m.m. )

H CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

SAN LUIS	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	TOTAL ANUAL
1961	137 *	79 *	163 *	235 *	90 *	209 *	194 *	56 *	91 *	293 *	272 *	191 *	1988
1962	150 *	129 *	223 *	166 *	199 *	221 *	133 *	214 *	76 *	247 *	116 *	97 *	1949
1963	112 *	175 *	97 *	202 *	109 *	203 *	144 *	116 *	56 *	160 *	230 *	50 *	1644
1964	54 *	66 *	49 *	219 *	107 *	229 *	162 *	146 *	94 *	131 *	130 *	113 *	1499
1965	43 *	141 *	70 *	230 *	160 *	69 *	152 *	90 *	90 *	204 *	304 *	66 *	1619
1966	40 *	139 *	159 *	106 *	100 *	169 *	196 *	169 *	190 *	249 *	159 *	153 *	1927
1967	101 *	105 *	117 *	156 *	305 *	260 *	201 *	150 *	76 *	241 *	309 *	99 *	2119
1968	139 *	133 *	274 *	117 *	141 *	346 *	276 *	109 *	175 *	239 *	141 *	99 *	2177
1969	135 *	93 *	173 *	199 *	134 *	155 *	211 *	243 *	242 *	273 *	229 *	377 *	2463
1970	163 *	199 *	304 *	333 *	435 *	375 *	335 *	295 *	353 *	492 *	325 *	212 *	3910
1971	286 *	234 *	359 *	257 *	216 *	109 *	196 *	105 *	194 *	292 *	290 *	193 *	2701
1972	246 *	133 *	204 *	172 *	292 *	219 *	149 *	176 *	120 *	156 *	437 *	99 *	2392
1973	33 *	37 *	147 *	323 *	179 *	175 *	147 *	225 *	301 *	150 *	99 *	123 *	1937
1974	38 *	162 *	116 *	259 *	220 *	194 *	209 *	99 *	260 *	295 *	243 *	243 *	2327
1975	114 *	276 *	325 *	450 *	282 *	249 *	399 *	417 *	366 *	260 *	312 *	315	3764
1976	51	200	229	201	167	99	90	95	57	226	109	147	1650
1977	61	77	96	147	132	199	72	115	191	162 *	86 *	50 *	1389
1978	41	57	227	324	151	133	115	72	129	133	92	203	1677
1979	105	152	265	199	209	123	169	119	142	97	210	155	1943
1980	94	234	146	229	78	128	101	58	77	292	66	130	1613
1981	14	195	52	196	195	58	99	95	92	159	242	160	1527
Precip. Media.	102.2	143.5	190.1	224.7	194.7	196.1	177	149.6	159.6	224.3	209	154.4	2095
SAN LUIS = 1.045 (BELALCAZAR) + 30.56. r = 0.91 n = 62.													

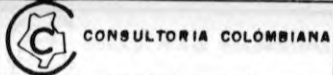
PROYECTO PAEZ - LA PLATA



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA

PERIODO 1961-1981



PRECIPITACION MEDIA MENSUAL MULTIANUAL ( m.m. )



SANTA LETICIA.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	TOTAL anual.
1961	94	14	230	240	196	204	199	54	98	238	230	64	1950
1962	74	70	226	98	310	204	126	184	112	264	114	96	1878
1963	74	168	150	174	224	150	132	152	102	140	112	228	1906
1964	14	122	110	354	146	242	206	164	174	238	152	124	2046
1965	84	24	156	272	262	118	188	116	126	172	190	140	1848
1966	46	88	184	164	196	106	129	133	93	135	149	171	1594
1967	175	73	102	115	283	230	172	138	74	164	145	92	1763
1968	85	102	66	184	111	265	228	116	185	264	137	74	1817
1969	70	94	91	289	176	184	106	148	86	226	112	51	1633
1970	52	210	118	173	335	235	216	235	300	228	167	109	2378
1971	180	157	310	291	351	123	191	133	163	187	145	164	2395
1972	124	80	207	118	187	180	172	110	80	94	188	71	1611
1973	42	74	126	163	227	159	247	138	238	140	155	145	1854
1974	86	95	113	208	160	149	174	84	197	195	223	64	1747
1975	55	210	116	149	257	210	130	227	141	245	154	186	2123
1976	55	85	202	167	232	209	189	169	107	200	163	89	1867
1977	48	86	66	162	178	138	128	112	176	201	189	116	1601
1978	67	28 *	225 *	332	116	180	94	105	171	103 *	72 *	109 *	1602
1979	68	109	229	229	225	114	133	239	135	144	237	128	1990
1980	81	124	66 *	160	171	171	104	93	50	120	93	123	1356
1981	1 *	354 *	172 *	327 *	382 *	216 *	112 *	229 *	126 *	257 *	331 *	162 *	2669 *
Precip. Media.	75	113	155	208	225	180	160	147	140	188	165	119	1875
* : Santa Leticia = 1.7618 (Toez) -19.89.													

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA

PERIODO 1961-1981



PRECIPITACION MEDIA MENSUAL MULTIANUAL ( m.m. )



SANTA TERESA.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	TOTAL anual.
1961	121 *	73 *	142 *	200 *	74 *	179 *	167 *	55 *	94 *	239 *	231 *	164 *	1729
1962	131 *	113 *	191 *	144 *	162 *	199 *	118 *	193 *	71 *	210 *	104 *	90 *	1696
1963	101 *	152 *	90 *	174 *	98 *	174 *	126 *	104 *	55 *	140 *	197 *	51 *	1450
1964	53 *	63 *	49 *	187 *	96 *	196 *	141 *	129 *	78 *	116 *	115 *	101 *	1324
1965	45 *	124 *	67 *	197 *	140 *	66 *	133 *	83 *	83 *	175 *	256 *	63 *	1431
1966	42 *	123 *	138 *	96 *	90 *	146 *	169 *	146 *	163 *	212 *	139 *	134 *	1597
1967	91 *	95 *	105 *	136 *	257 *	220 *	173 *	131 *	71 *	205 *	259 *	99 *	1932
1968	122 *	118 *	232 *	105 *	124 *	290 *	234 *	98 *	152 *	203 *	124 *	81 *	1993
1969	119 *	85 *	150 *	170 *	118 *	135 *	180 *	207 *	206 *	231 *	196 *	315 *	2114
1970	142 *	170 *	256 *	280 *	362 *	314 *	281 *	249 *	296 *	400 *	273 *	191 *	3205
1971	242 *	199 *	301 *	218 *	195 *	98 *	161 *	95 *	167 *	238 *	236 *	166 *	2305
1972	209 *	118 *	175 *	149 *	247 *	196 *	130 *	152 *	107 *	136 *	364 *	82 *	2056
1973	36 *	40 *	129 *	271 *	154 *	152 *	129 *	192 *	253 *	131 *	89 *	109 *	1685
1974	40 *	141 *	104 *	219 *	198 *	159 *	179 *	90 *	220 *	249 *	207 *	207 *	2113
1975	102 *	234 *	273 *	375 *	238 *	212 *	332 *	348 *	307 *	220 *	263 *	162 *	3066
1976	40	107	195	252	122	136	108	75	90	200	114	91	1520
1977	20	109	153	136	229	164	68	157	168	113	158	51 *	1526
1978	36	71	110	217	128	131	66	71	79	87	75	46	1117
1979	42	60	275	78	122	98	81	70	53	60	159	86	1184
1980	38	88	87	124	139	119	63	63	57	94	51	99	1022
1981	32	189	124	239	512	162	132	114	52	149	110	143 *	1958
Precip. Media.	86	118	159	189	190	168	151	134	133	181	177	119	1795
* : Santa Teresa = 0.849 (Belalcazar) + 34.41.													





INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

### PROYECTO PAEZ - LA PLATA

PERIODO 1961-1981



### PRECIPITACION MEDIA MENSUAL MULTIANUAL ( m.m. )



TALAGA.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	total Anual.
1961	92 *	35 *	162 *	168 *	142 *	147 *	137 *	59 *	94 *	167 *	162 *	64 *	1409
1962	70 *	68 *	160 *	94 *	209 *	147 *	101 *	135 *	92 *	192 *	94 *	93 *	1425
1963	70 *	125 *	115 *	129 *	159 *	115 *	104 *	116 *	96 *	109 *	92 *	161 *	1381
1964	35 *	99 *	91 *	235 *	112 *	169 *	148 *	123 *	129 *	167 *	116 *	100 *	1523
1965	76 *	41 *	118 *	187 *	191 *	96 *	137 *	95 *	101 *	128 *	138 *	109 *	1407
1966	53 *	78 *	135 *	123 *	142 *	99 *	102 *	105 *	91 *	106 *	114 *	127 *	1255
1967	130 *	69 *	87 *	94 *	193 *	162 *	128 *	107 *	70 *	123 *	112 *	91 *	1356
1968	77 *	86 *	65 *	135 *	92 *	183 *	161 *	95 *	136 *	182 *	107 *	70 *	1399
1969	68 *	82 *	80 *	197 *	130 *	135 *	99 *	114 *	77 *	160 *	92 *	56 *	1280
1970	57 *	150 *	96 *	128 *	224 *	165 *	154 *	165 *	203 *	161 *	125 *	91 *	1719
1971	133 *	119 *	209 *	198 *	233 *	126 *	139 *	157 *	140 *	255 *	198 *	123 *	2020
1972	116 *	68 *	123 *	108 *	240 *	134 *	117 *	119 *	90 *	73 *	164 *	46 *	1398
1973	4 *	10 *	177 *	200 *	132 *	107 *	112 *	144 *	166 *	144 *	129 *	112 *	1437
1974	77 *	82 *	93 *	90 *	121 *	128 *	59 *	34 *	123 *	199 *	112 *	59 *	1166
1975	46 *	142 *	120 *	83 *	194 *	117 *	124 *	160 *	110 *	242 *	115 *	93 *	1536
1976	48 *	125 *	93 *	142 *	137 *	122 *	63 *	95 *	77 *	196 *	71 *	72 *	1231
1977	9 *	73 *	34 *	129 *	95 *	97 *	92 *	88 *	129 *	90 *	104 *	34 *	944
1978	30 *	25 *	145 *	145 *	157 *	129 *	120 *	105 *	128 *	72 *	74 *	146 *	1276
1979	3 *	28 *	157 *	183 *	225 *	97 *	109 *	131 *	168 *	96 *	138 *	61 *	1396
1980	70 *	79 *	66 *	148 *	152 *	166 *	96 *	150 *	147 *	139 *	171 *	51 *	1435
1981	24 *	208 *	118 *	195 *	222 *	140 *	99 *	146 *	96 *	160 *	197 *	111 *	1706
Precip. Media.	60.9	95.3	116.4	147.7	165.3	132.0	112.9	116.3	115.9	149.6	124.5	98	1414
* : Talaga =	0.59 (Santa Leticia) + 26.35.												

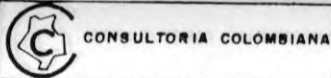
PROYECTO PAEZ - LA PLATA



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA

PERIODO 1961-1981



PRECIPITACION MEDIA MENSUAL MULTIANUAL ( m.m. )



TESALIA	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	TOTAL ANUAL.
1961	148	138	236	254	44	124	51	10	55	186	337	144	1727
1962	184	131	167	223	103	129	80	93	77	160	293	137	1787
1963	197	338	60	232	145	64	0	90	40	180	338	29	1713
1964	139	54	64	270	46	219	50	29	42	97	164	220	1384
1965	137	13	79	241	157	0	17	20	99	182	239	236	1420
1966	0	10	165	75	72	93	63	16	34	168	246	268	1210
1967	27	257	145	43	159	152	60	16	47	116	317	134	1473
1968	120	241	140	173	29	48	21	18	63	206	149	157	1365
1969	113	121	128	355	38	71	-12	28	159	249	197	205	1676
1970	179	257	87	97	212	55	61	17	58	244	361	120	1748
1971	379	238	269	139	110	52	70	20	25	260	243	130	1935
1972	186	65	259	112	18	51	34	57	13	113	327	71	1306
1973	30	22	107	146	103	40	88	82	137	326	314	304	1699
1974	123	327	335	144	7	75	38	22	147	569	420	153	2360
1975	49	281	174	206	82	92	162	28	66	231	144	257	1772
1976	74	192	394	250	101	24	14	25	35	256	113	63	1541
1977	69	37	135	189	104	45	31	45	83	171	207	145	1261
1978	18	39	89	174	128	33	158	16	53	254	98	215	1275
1979	112	71	334	185	141	42	132	189	64	163	380	125	1938
1980	141	170	72	135	50	88	16	54	30	136	238	222	1352
1981	107	158	117	198	267	30	44	67	49	119	282	150	1588
Precip. Media.	121	150	169	183	101	73	57	45	66	208	257	166	1596



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA

PERIODO 1961-1981



PRECIPITACION MEDIA MENSUAL MULTIANUAL ( m.m. )



TOEZ.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	TOTAL ANUAL.
1961	65 *	19*	142 *	148 *	123 *	127 *	119 *	42 *	67 *	146 *	142 *	49 *	1187
1962	53 *	51 *	140 *	67 *	187 *	127 *	83 *	116 *	75 *	161 *	76 *	66 *	1202
1963	53 *	107 *	96 *	110 *	138 *	96 *	86 *	98 *	69 *	91 *	75 *	141 *	1160
1964	19 *	81 *	74 *	212 *	94 *	149 *	128 *	104 *	110 *	146 *	98 *	82 *	1297
1965	59 *	25 *	100 *	166 *	160 *	78 *	118 *	77 *	83 *	109 *	119 *	91 *	1185
1966	37 *	61 *	116 *	104 *	123 *	71 *	85 *	87 *	64 *	88 *	96 *	108 *	1040
1967	111 *	53 *	69 *	77 *	172 *	142 *	109 *	90 *	53 *	104 *	94 *	64 *	1138
1968	60 *	69 *	49 *	116 *	74 *	162 *	141 *	77 *	116 *	161 *	89 *	53 *	1167
1969	51 *	65 *	63 *	175 *	111 *	116 *	71 *	95 *	60 *	140 *	75 *	40 *	1062
1970	41 *	130 *	78 *	109 *	201 *	145 *	134 *	145 *	182 *	141 *	106 *	73 *	1485
1971	113 *	100 *	187 *	176 *	211 *	81 *	120 *	87 *	104 *	117 *	94 *	104 *	1494
1972	72	41	83	48	157	63	63	93	67	68	122	55	932
1973	24	15	89	121	124	105	128	180	204	107	93	129	1319
1974	93	107	61	143	102 *	109	122	67	149	137	111	15	1216
1975	42	142	111 *	105	219	99	100	128	155	171	140	90	1502
1976	44	57	64	155	135	113	81	78	40	123	76	85	1051
1977	13	52	64	79	70	116	95	102	106	123	127	55	1002
1978	160	27	139 *	200 *	77 *	113 *	65 *	71 *	130	70	52	73	1177
1979	24	25	92	121	121	120	78	108	105	71	164	43 *	1072
1980	61	104	41	145	116	142	92	119	116	179	66	125	1306
1981	1 *	212 *	109 *	197 *	228 *	134 *	75 *	141 *	83 *	157 *	199 *	103	1639
Precip. Media.	57	73	94	132 *	140	115	100	100	102	124	105	78	1220
* : Toez = 0.5676 (Santa Leticia) + 11.29.													



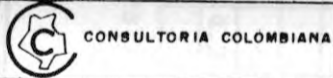
PROYECTO PAEZ - LA PLATA



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA

PERIODO 1961-1981



PRECIPITACION MEDIA MENSUAL MULTIANUAL ( m.m. )



YARUMAL.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	TOTAL ANUAL.
1961	140 *	86 *	163 *	228 *	88 *	204 *	191 *	66 *	93 *	271 *	262 *	138 *	1385
1962	151 *	131 *	217 *	165 *	185 *	215 *	136 *	209 *	84 *	239 *	121 *	94 *	1947
1963	117 *	174 *	94 *	198 *	114 *	199 *	145 *	121 *	66 *	160 *	224 *	61 *	1673
1964	64 *	76 *	59 *	213 *	112 *	223 *	162 *	147 *	92 *	134 *	133 *	118 *	1533
1965	55 *	143 *	79 *	224 *	169 *	78 *	153 *	97 *	97 *	200 *	290 *	76 *	1652
1966	52 *	142 *	159 *	111 *	106 *	167 *	193 *	168 *	187 *	241 *	160 *	154 *	1840
1967	107 *	110 *	122 *	157 *	291 *	250 *	197 *	151 *	84 *	233 *	294 *	104 *	2100
1968	141 *	136 *	263 *	122 *	143 *	328 *	265 *	114 *	174 *	231 *	143 *	95 *	2155
1969	138 *	100 *	172 *	194 *	137 *	156 *	206 *	235 *	234 *	262 *	223 *	356 *	2413
1970	163 *	194 *	290 *	316 *	408 *	354 *	318 *	282 *	334 *	450 *	309 *	206 *	3624
1971	274 *	226 *	340 *	247 *	211 *	114 *	184 *	110 *	191 *	270 *	268 *	190 *	2675
1972	238 *	136 *	200 *	171 *	279 *	212 *	150 *	175 *	124 *	157 *	409 *	96 *	2347
1973	45 *	50 *	148 *	306 *	177 *	174 *	148 *	219 *	287 *	151 *	104 *	127 *	1936
1974	50 *	162 *	121 *	249 *	214 *	182 *	204 *	104 *	250 *	282 *	235 *	235 *	2288
1975	119 *	265 *	309 *	422 *	270 *	241 *	375 *	392 *	346 *	250 *	297 *	237	3523
1976	84	149	254	161	175	145	56	108	109	200	143	131	1715
1977	79	99	91	221	148	152	109 *	122	80	72	38	23	1234
1978	21	22	177	334	238	179	68	64	210	130	110	191	1744
1979	47	85	212	232	284	174	185	73	225	76	200	105	1898
1980	172	119	93	260	175	205	68	103	105	143	165	85	1693
1981	61	192 *	118	154	294	68	61	156	65	254	196	101	1720
Precip. Media.	110.7	133.2	175.3	223.1	200.4	191.4	170.2	153.1	163.9	209.8	205.9	141.6	2074
* : Yarumal = 0.9441 (Belalcazar) + 43.42.													



PROYECTO PAEZ LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

EVAPORACION (mm/día).



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

CORRIENTE \_\_\_\_\_ DESCRIPCION Evaporación calculada - ecua-  
ESTACION PAICOL. ción Meyer con temperatura del agua.  
CODIGO \_\_\_\_\_

No	AÑO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Prom. anual	Máx. instant	Mín. diario	Entidad
1	1.973	4.8	6.0	5.7	4.1	3.8	4.1	4.2	4.5	4.0	4.2	4.0	3.9				
2	1.974	4.3	2.9	4.3	3.8	3.9	4.2	4.9	5.6	5.0	4.4	3.8	3.8				
3	1.975	3.9	3.5	4.0	4.1	3.7	4.9	4.3	5.0	4.6	4.6	3.8	3.1				
4	1.976	3.9	3.6	4.0	3.6	3.4	4.5	4.6	6.4	6.1	4.9	4.8	4.1				
5	1.977	5.7	4.9	5.6	3.8	3.8	4.3	4.4	6.0	6.3	4.5	5.4	4.5				
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	
30																	
31																	
TOTAL		4.5	4.2	4.7	3.9	3.8	4.4	4.7	4.5	5.2	4.5	4.4	3.9				
PROMEDIO																	

OBSERVACIONES:



PROYECTO PAEZ LA PLATA

CONSULTORIA COLOMBIANA

EVAPORACION (mm/día).



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

CORRIENTE \_\_\_\_\_ DESCRIPCION \_\_\_\_\_  
ESTACION ESCUELA AGROPECUARIA. EVAPORACION CALCULADA - ECUACION MEYER CON  
CODIGO \_\_\_\_\_ TEMPERATURA DEL AIRE.

No	AÑO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Prom. anual	Máx. instant	Mín. diario	Entidad
1	1.973	6.0	6.9	6.5	5.1	4.6	4.8	5.0	5.4	4.7	4.8	4.5	4.8				
2	1.974	4.9	3.6	5.0	4.6	4.6	5.2	5.9	7.2	6.4	5.5	5.0	4.8				
3	1.975	4.8	4.4	5.0	5.3	4.6	5.7	4.7	5.9	5.6	5.6	4.6	3.8				
4	1.976	4.5	4.4	5.1	4.7	4.4	5.7	5.8	8.1	7.6	5.8	5.6	4.9				
5	1.977	6.9	5.8	7.3	4.6	4.9	5.3	6.7	7.2	8.0	5.5	6.8	5.5				
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	
30																	
31																	
TOTAL		5.4	5.2	5.8	4.9	4.6	5.4	5.6	6.8	6.5	5.5	5.3	4.8				
PROMEDIO																	

OBSERVACIONES:





PROYECTO PAEZ LA PLATA

CONSULTORIA COLOMBIANA

EVAPORACION (mm/día).

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

CORRIENTE \_\_\_\_\_ DESCRIPCION \_\_\_\_\_  
 ESTACION SANTA LETICIA. EVAPORACION CALCULADA - ECUACION MEYER  
 CODIGO \_\_\_\_\_ CON TEMPERATURA DEL AIRE.

No.	AÑO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Prom. anual	Máx. instant	Mín. diario	Entidad
1	1.970	3.0	2.9	2.8	2.6	2.8	2.7	2.9	3.1	3.3	2.9	2.8	2.7				
2	1.971	2.8	2.8	2.6	2.5	2.7	3.2	2.5	2.7	4.1	3.1	3.2	2.5				
3	1.972	2.5	3.0	2.6	2.6	2.8	2.6	2.9	3.3	3.6	4.0	3.0	3.4				
4	1.973	3.8	4.1	3.4	3.0	3.2	2.8	2.8	3.1	3.2	2.6	2.5	2.3				
5	1.974	2.3	2.1	2.5	2.6	2.7	2.6	2.9	2.9	3.1	2.7	2.2	2.4				
6	1.975	2.6	2.4	2.7	2.5	2.9	2.2	2.4	2.2	2.4	2.1	2.5	2.0				
7	1.976	2.2	2.0	2.0	1.9	2.0	2.0	2.3	3.2	3.2	2.7	3.3	3.0				
8	1.977	4.0	3.4	2.8	2.1	3.0	2.4	2.9	2.8	2.5	2.2	2.4	3.1				
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	
30																	
31																	
TOTAL		2.9	2.8	2.7	2.5	2.8	2.6	2.7	2.9	3.2	2.8	2.7	2.7				
PROMEDIO																	

OBSERVACIONES:



PROYECTO PAEZ LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

EVAPORACION (mm/día)



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

CORRIENTE \_\_\_\_\_ DESCRIPCION \_\_\_\_\_  
ESTACION TOEZ. \_\_\_\_\_ EVAPORACION CALCULADA - ECUACION MEYER  
CODIGO \_\_\_\_\_ CON TEMPERATURA DE AIRE.

No.	AÑO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Prom. anual	Máx. instant	Mín. diario	Entidad
1	1.970	4.2	3.8	3.5	3.3	2.9	3.2	3.2	3.1	3.0	3.2	2.7	3.0				
2	1.971	4.0	3.6	3.4	3.2	2.9	3.1	3.2	3.0	3.0	3.1	2.7	3.0				
3	1.972	4.4	3.9	3.6	4.3	3.2	3.9	3.9	3.9	4.0	3.9	2.6	3.5				
4	1.973	4.3	4.4	4.2	3.4	3.1	3.9	3.0	3.0	2.7	2.5	2.7	2.9				
5	1.974	3.0	2.2	2.8	2.9	2.8	3.0	3.2	3.1	2.5	3.1	2.4	3.0				
6	1.975	3.4	2.7	3.4	3.2	2.7	2.7	2.8	2.1	2.1	2.5	2.5	2.8				
7	1.976	3.6	3.4	3.0	2.6	2.2	2.7	2.7	2.9	3.7	2.9	2.6	3.0				
8	1.977	5.0	4.0	4.3	3.2	3.3	3.0	3.7	3.4	3.1	2.9	2.9	3.0				
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	
30																	
31																	
TOTAL																	
PROMEDIO	4.0	3.5	3.5	3.2	2.9	3.2	3.2	3.0	3.0	3.0	2.7	3.0					

OBSERVACIONES:





### PROYECTO PAEZ LA PLATA

CONSULTORIA COLOMBIANA

COEFICIENTE DE CORRELACION MENSUAL "CR"

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

CORRIENTE ESTACION CODIGO: \_\_\_\_\_ DESCRIPCION: \_\_\_\_\_  
 PAICOL / ESCUELA AGROPECUARIA. COEFICIENTE OBTENIDO DE RELACION (EV T° AGUA) / (EV T° AIRE).

No	AÑO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Prom. anual	Máx. instant	Mín. diario	Entidad
1		0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8				
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	
30																	
31																	
TOTAL																	
PROMEDIO																	

OBSERVACIONES:



PROYECTO PAEZ LA PLATA



TEMPERATURA DEL AGUA °C.



CORRIENTE \_\_\_\_\_ DESCRIPCION \_\_\_\_\_  
 ESTACION PAEZ - PAICOL \_\_\_\_\_  
 CODIGO \_\_\_\_\_

No	AÑO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Prom. anual	Máx. instant	Mín. diario	Entidad
1	1.973	19*	18*	21	19	19	19	19	19	19	19	19	19				
2	1.974	19	19	19	19	18	18	18	18	17	17	17	18				
3	1.975	19	19	18	18	17	19	19	18	18	18	18	17				
4	1.976	18	18	18	18	17	17	17	18	19	19	19	19				
5	1.977	20	19	19	19	18	18	18	18	18	18	19	19				
6	1.978	20	19	20	18*	18*	18*	19	18	18	19	20	20				
7	1.979	20	20														
8	1.980																
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	
30																	
31																	
TOTAL																	
PROMEDIO																	

OBSERVACIONES:



### PROYECTO PAEZ LA PLATA

CONSULTORIA COLOMBIANA

TEMPERATURA °C.

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

CORRIENTE \_\_\_\_\_ DESCRIPCION \_\_\_\_\_  
 ESTACION SANTA LETICIA  
 CODIGO \_\_\_\_\_

No.	AÑO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Prom. anual	Máx. instant	Mín. diario	Entidad
1	1.970	16*	16*	16*	16*	16*	15*	15*	15	16*	16*	15	15				
2	1.971	15*	15*	15*	15*	15	14	14	15	16	15	15	15				
3	1.972	15	16	15	15	16	15	15	15	16	16	16	16	16			
4	1.973	16	17	16	16	16	16	15	15	16	16	16	15	16			
5	1.974	15	15	15	15	15	15	14	15	15	15	15	15	15			
6	1.975	15	15	15	15	15*	15	15*	15	15	15	15	15				
7	1.976	15	15	15	15	15	14	13	15	15	15	16	16	15			
8	1.977	16	15	16	16*	16*	15	15	15	15	15	15	16				
9	1.978	15			15	16	15	15		15							
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	
30																	
31																	
TOTAL																	
PROMEDIO		15	15	15	15	15	15	14	15	15	15	15	15				

OBSERVACIONES:





PROYECTO PAEZ LA PLATA



TEMPERATURA (T° SECA) ° C.



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

CORRIENTE \_\_\_\_\_ DESCRIPCION \_\_\_\_\_  
ESTACION ESCUELA AGROPECUARIA.  
CODIGO \_\_\_\_\_

No.	AÑO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Prom. anual	Máx. instant	Mín. diario	Entidad
1	1970	(22)	23	22	22	22	22	21	22	22	22	22	21	22			
2	1971	21	21	22	22	22	22	21	22	22	22	22	22	22			
3	1972	22	22	22	23	22	22	21	22	22	22	23	23	22			
4	1973	23	(23)	23	23	22	22	21	22	22	22	21	22*	22			
5	1974	(22)	21	22	22	21	21	21	22*	21	21	22	23	(22)			
6	1975	22	22	22	22	21	21	20	21	22	21	21	21	21			
7	1976	21	21	22	22	22	21	21	22	22	22	22	22	22			
8	1977	23	22	23	22	22	21	22	22	21	22	22	23	22			
9	1978	22								22							
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	
30																	
31																	
TOTAL																	
PROMEDIO																	

OBSERVACIONES:

Ministerio de Minas y Energía  
BIBLIOTECA



PROYECTO PAEZ LA PLATA

CONSULTORIA COLOMBIANA

HUMEDAD RELATIVA.

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

CORRIENTE \_\_\_\_\_ DESCRIPCION \_\_\_\_\_  
ESTACION SANTA LETICIA.  
CODIGO \_\_\_\_\_

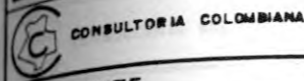
No.	AÑO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Prom. anual	Máx. instant.	Mín. diario	Entidad
1	1.970	81*	81*	83*	84*	82*	83*	81*	80*	80*	81*	82*	82*				
2	1.971	81*	81*	83*	84*	82*	80	81	81	76	80	81	83				
3	1.972	84	82	83	82	82	82	80	78	77	75	80	79	80			
4	1.973	76	76	79	80	79	81	81	80	79	81	84	85	80			
5	1.974	85	86	84	83	82*	83*	80	80	79	81	85	83				
6	1.975	81	82	83	83	82*	83*	81*	83	82	84	84	85				
7	1.976	83	85	85	86	85	85	83	78	78	82	78	80	82			
8	1.977	75	77	81	84*	82*	85	82	82	84	86	85	82				
9	1.978	80			87	82	84	81		82							
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	
30																	
31																	
TOTAL																	
PROMEDIO		81	81	83	84	82	83	81	80	80	81	82	82	82			

OBSERVACIONES:





PROYECTO PAEZ LA PLATA



HUMEDAD RELATIVA.



CORRIENTE \_\_\_\_\_ DESCRIPCION \_\_\_\_\_  
ESTACION ESCUELA AGROPECUARIA. \_\_\_\_\_  
CODIGO \_\_\_\_\_

No.	AÑO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Prom. anual	Máx. instant.	Mín. diario	Entidad
1	1970	(75)	79	79	81	82	80	77	73	75	77	82	83	(79)			
2	1971	84	83	82	78	80	77	76	73	72	78	77	79	78			
3	1972	81	81*	87	83	87	79	78	74	74	73	79	74	79			
4	1973	71	(72)	77	(80)	81	(81)	80	(80)	(81)	82	82	80*	(79)			
5	1974	(79)	84	79*	81*	80	(79)	76	73*	74	79	81	80*				
6	1975	80	82	79	80	81	80	80	77	77	78	82	84	80			
7	1976	81	82	80	81	82	78	76	71	70	78	78	80	78			
8	1977	73	75	72	81	80	78	74	72	73	80	80	77	76			
9	1978	76		80						76							
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	
30																	
31																	
TOTAL																	
PROMEDIO		79	81	79	81	82	79	77	73	74	78	80	79				

OBSERVACIONES:



PROYECTO PAEZ LA PLATA

CONSULTORIA COLOMBIANA

HUMEDAD RELATIVA.

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

CORRIENTE \_\_\_\_\_ DESCRIPCION \_\_\_\_\_  
ESTACION TOEZ. \_\_\_\_\_  
CODIGO \_\_\_\_\_

No.	AÑO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Prom. anual	Máx. instant	Mín. diario	Entidad
1	1970	79*	80*	81*	82*	83*	82	82*	82*	83*	83*	85*	83*				
2	1971	79*	80*	81*	82*	83*	82	82*	82*	83*	82*	85*	83*				
3	1972	79*	80*	81*	78	80	80	80	79	79	78	85	81				
4	1973	78	76	80	81	(78)	82	82*	81	83*	85	83	83				
5	1974	82	86	83	83	82	81	81	82	84	83*	87	83*				
6	1975	81	85	81*	82*	85	84	84	86	86	85	85	83*				
7	1976	79*	80*	81*	84	86	84	84	82	(83)	84	86	84				
8	1977	78	80	79	84	84	81	81	82	83	84	85	83	82			
9	1978	77	75							82	(81)	(85)	(83)				
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	
30																	
31																	
TOTAL																	
PROMEDIO		79	80	81	82	83	83	82	82	83	83	85	83				

OBSERVACIONES:



PROYECTO PAEZ LA PLATA

CONSULTORIA COLOMBIANA

VELOCIDAD DE VIENTO (m/s).

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

CORRIENTE \_\_\_\_\_ DESCRIPCION \_\_\_\_\_  
ESTACION ESCUELA AGROPECUARIA \_\_\_\_\_  
CODIGO \_\_\_\_\_

No.	AÑO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Prom. anual	Máx. instant	Mín. diario	Entidad
1	1970	1.1*	1.2*	0.6	0.5	0.5	0.9	0.6	3.0	1.2	1.9	1.1	0.6				
2	1971	0.4	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.7	0.9	1.3	1.9	1.7	0.7	0.9			
3	1972	1.2	1.3	1.7	1.7	1.7	1.8	2.3	1.5	1.5	1.8	0.9	0.5	1.5			
4	1973	0.9	1.7	1.7	1.2*	1.2*	1.5*	1.5*	1.9*	1.5	1.9*	1.7*	0.9*				
5	1974	1.1*	1.2*	1.2*	1.2*	1.2*	1.5*	1.5*	1.9*	1.4	1.9*	1.7*	0.9*				
6	1975	1.1*	1.2*	1.2*	1.7	1.4	2.6	1.6	2.0	1.3	1.8	1.8	1.5				
7	1976	1.5	1.5	1.6	1.4	1.4	1.9	1.5	2.1	1.3	1.7	1.5	1.4	1.6			
8	1977	1.2	0.9	1.2*	1.2*	1.2	1.4	1.7	1.7	2.4	2.1	3.3	0.9*	(1.5)			
9	1978	1.6															
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	
30																	
31																	
TOTAL																	
PROMEDIO		1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.5	1.5	1.9	1.5	1.9	1.7	0.9				

OBSERVACIONES:





PROYECTO PAEZ LA PLATA

CONSULTORIA COLOMBIANA

VELOCIDAD DE VIENTO

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

CORRIENTE \_\_\_\_\_ DESCRIPCION \_\_\_\_\_  
ESTACION SANTA LETICIA.  
CODIGO \_\_\_\_\_

No.	AÑO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Prom. anual	Máx. instant	Mín. diario	Entidad
1	1970	0.7*	0.6*	0.8*	0.9*	0.8*	0.9*	0.8*	0.8*	0.9*	0.6*	0.9*	0.7*				
2	1971	0.7*	0.6*	0.8*	0.6*	0.8*	1.4	0.3	0.4	1.3	0.9	1.6	0.6				
3	1972	1.0	1.1	0.8	0.4	0.7	0.4	0.5	0.7	0.7	0.8	0.4	0.8	0.7			
4	1973	0.6	0.9	0.8	0.6	0.6	0.5	0.6	0.9	0.7	0.1	0.8	1.0	0.7			
5	1974	0.9	0.8	1.0	0.9	0.8	0.8	0.9	0.8	0.8	0.6	0.6	0.4	0.8			
6	1975	0.3	0.2	1.1	0.6*	1.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.9	0.0	0.3			
7	1976	0.0	0.0	0.3	0.2	0.1	0.5	0.7	0.7	0.6	0.7	0.6	0.5	0.4			
8	1977	0.8	0.6*	0.5	0.0	1.0	1.3	1.3	1.2	1.1	0.9	1.1	1.3	1.0			
9	1978	1.5			1.4	1.5	2.0	1.7	1.3	1.6							
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	
30																	
31																	
TOTAL																	
PROMEDIO		0.7	0.6	0.8	0.6	0.8	0.9	0.8	0.8	0.8	0.6	0.9	0.7				

OBSERVACIONES:



PROYECTO PAEZ LA PLATA

CONSULTORIA COLOMBIANA

VELOCIDAD VIENTO (m/s).



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

CORRIENTE \_\_\_\_\_ DESCRIPCION \_\_\_\_\_  
ESTACION TOEZ. \_\_\_\_\_  
CODIGO \_\_\_\_\_

No.	AÑO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Prom. anual	Máx. instant	Mín. diario	Entidad
1	1970	1.7*	1.3*	1.2*	1.1*	0.9*	1.4*	1.3*	1.0*	1.1*	1.3*	1.3*	1.1				
2	1971	1.7*	1.3*	1.2*	1.1*	0.9*	1.4*	1.3*	1.0*	1.1*	1.3*	1.3*	1.1				
3	1972	2.1	1.6	1.5	1.6	1.0	1.6	1.7	1.4	1.6	1.1	1.0	1.3	1.5			
4	1973	1.5	1.1	1.8	0.9	0.5	0.8	0.8	0.4	0.7	0.8	0.7	0.8	0.9			
5	1974	0.9	0.7	0.8	0.8	0.9*	0.8	1.0	1.0	0.5	1.4	1.2	0.9	(0.9)			
6	1975	1.2	1.2	1.2*	1.0	0.9	1.3	1.3	0.7	0.6	1.0	0.8	0.9	(1.0)			
7	1976	1.5	1.0	0.4	0.5	0.6	2.0	1.2	0.9	(2.7)	1.3	1.5	1.5	(1.3)			
8	1977	2.2	1.6	1.7	1.7	1.5	1.7	1.7	1.6	1.4	1.3	1.6	1.1	1.6			
9	1978	2.3	1.8							1.6	2.1	2.0	(2.3)				
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	
30																	
31																	
TOTAL																	
PROMEDIO		1.7	1.3	1.2	1.1	0.9	1.4	1.3	1.0	1.1	1.3	1.3	1.1				

OBSERVACIONES:





INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

CALCULO DE ETP MENSUAL AREA. PIEDRAGRANDE



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

MES	K	d	T	Hr	10-0,01 Hr	ETP
ENERO.	0.75	1.01	21.9	78.6	0.21	60.5
FEBRERO.	0.75	0.91	21.8	80.8	0.19	49.1
MARZO.	0.75	1.02	22.2	79.4	0.21	62.0
ABRIL.	0.75	0.99	22.1	80.7	0.19	54.2
MAYO.	0.75	1.03	21.7	81.6	0.18	52.4
JUNIO.	0.75	1.00	21.5	78.7	0.21	58.8
JULIO.	0.75	1.03	21.2	77.1	0.23	65.4
AGOSTO.	0.75	1.03	21.5	73.3	0.27	77.9
SEPTIEMBRE.	0.75	0.98	21.8	73.9	0.26	72.4
OCTUBRE.	0.75	1.01	21.8	78.1	0.22	63.1
NOVIEMBRE.	0.75	0.97	21.8	80.1	0.20	55.1
DICIEMBRE.	0.75	1.00	21.9	79.5	0.21	59.9
						731.

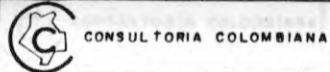
$$ET = 17.37 \cdot Kdt \quad (1,0 - 0,01 \text{ Hr}).$$

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



EVAPORACION DE ETP MENSUAL AREA PAICOL



MES	K	d	T	Hr	IO-0, 01 Hr	ETP
ENERO.	0.75	1.01	17.1	79.2	0.21	47
FEBRERO.	0.75	0.91	17.1	80.4	0.20	41
MARZO.	0.75	1.02	17.3	80.7	0.19	44
ABRIL.	0.75	0.99	17.1	82.0	0.18	40
MAYO.	0.75	1.03	17.0	83.2	0.17	39
JUNIO.	0.75	1.00	16.4	83.4	0.17	36
JULIO.	0.75	1.03	16.2	82.0	0.18	39
AGOSTO.	0.75	1.03	16.1	82.0	0.18	39
SEPTIEMBRE.	0.75	0.98	16.4	82.8	0.17	36
OCTUBRE.	0.75	1.01	16.6	83.2	0.17	37
NOVIEMBRE.	0.75	0.97	16.8	85.2	0.15	32
DICIEMBRE.	0.75	1.00	17.3	82.8	0.17	38

K = Coeficiente de cultivo.  
d = Coeficiente de brillo solar mensual.  
T = Temperatura media en grados centigrados.  
MR = Humedad relativa.

ETP = 17.37 Kdt (1,0 - 0,01 Hr)









INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA

PERIODO 1961-1981



**C** CONSULTORIA COLOMBIANA

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m<sup>3</sup>/s)

**H** CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

PAICOL	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Q MEDIO ANUAL
1961	111.1	112.1	155.0	227.6	187.0	237.8	216.1	171.2	107.2	150.1	225.6	123.0	168.7
1962	95.0	107.2	120.7	138.8	189.7	206.2	197.9	169.9	134.2	150.1	175.1	138.8	151.9
1963	126.6	172.8	121.7	194.0	206.8	185.7	190.0	181.1	111.8	85.7	195.3	140.8	159.4
1964	75.2	64.6	58.3	164.9	157.0	260.9	230.9	205.2	165.2	113.4	141.2	128.3	147.1
1965	94.6	58.0	85.4	200.2	229.9	207.5	221.0	181.7	122.0	148.1	245.8	167.2	163.5
1966	90.7	67.6	123.3	124.7	114.4	107.8	204.8	174.5	114.4	125.0	199.6	251.0	141.5
1967	111.8	129.3	140.8	139.8	170.9	317.7	241.8	207.5	102.2	117.1	177.5	145.4	164.7
1968	87.4	141.8	151.7	202.9	205.8	188.0	305.5	163.3	153.4	173.8	162.3	155.3	174.3
1969	107.2	103.2	83.4	237.5	195.3	239.8	213.4	166.6	105.5	218.7	210.1	217.7	174.9
1970	147.1	148.7	156.0	155.0	229.6	260.0	188.3	207.8	201.5	194.3	238.2	158.6	190.4
1971	214.7	187.4	197.6	240.8	230.3	195.6	290.3	180.1	186.8	233.9	210.7	163.5	211.0
1972	179.0	137.0	159.0	158.0	251.0	211.0	308.0	179.0	189.0	107.0	180.0	128.0	182.2
1973	67.2	61.1	91.4	128.5	186.3	163.7	235.8	257.1	267.3	167.8	157.7	173.2	163.1
1974	110.0	186.0	159.0	188.0	212.0	197.0	288.0	208.0	194.0	218.0	249.0	136.0	195.4
1975	104.1	160.0	175.7	148.5	277.3	280.7	239.9	276.2	226.3	259.4	283.1	262.2	224.5
1976	129.0	155.0	186.0	254.0	304.0	304.0	376.0	255.0	211.0	203.0	186.0	136.0	224.9
1977	72.5	89.8	90.0	158.5	204.5	247.1	201.0	171.4	217.3	226.0	200.9	117.3	166.4
1978	90.0	78.0	98.0	222.0	158.0	199.0	153.0	192.0	170.0	157.0	126.0	149.0	149.3
1979	73.93	62.7	176.6	229.3	226.5	316.9	230.7	177.9	173.6	152.3	199.5	143.5	180.3
1980	105.3	121.1	115.1	231.1	213.0	322.2	253.1	202.0	169.5	221.4	124.0	114.8	182.7
1981	72.0	123.0	124.0	205.5	320.0	231.0	248.9	180.6	167.1	175.2	191.2	203.0	186.8
Q. MEDIO MENSUAL	107.8	117.5	131.8	188.1	212.8	232.4	239.7	195.6	166.2	171.3	194.2	159.7	176.4
%MENSUAL DE ESCURRIMIENTO	5.1	5.6	6.2	8.9	10.0	11.0	11.3	9.2	7.9	8.1	9.2	7.5	

PROYECTO PAEZ - LA PLATA

INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA

PERIODO 1961-1981



CONSULTORIA COLOMBIANA

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m<sup>3</sup>/s)

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

MACAMA	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Q MEDIO ANUAL
1961	57.6	58.2	81.6	121.2	99.0	126.8	114.6	90.4	55.5	78.9	120.1	64.1	89.0
1962	48.8	55.5	62.9	72.8	100.3	109.2	104.7	89.5	70.2	78.7	92.5	72.8	79.8
1963	66.1	91.3	63.4	102.8	109.8	98.3	100.6	95.8	58.0	43.8	103.5	73.7	83.9
1964	38.1	32.3	28.9	87.0	82.6	139.3	122.9	108.9	87.2	58.9	74.1	67.0	82.0
1965	48.7	28.7	43.6	106.2	122.4	110.2	117.6	96.1	63.6	77.8	130.8	88.2	86.1
1966	46.4	33.7	64.2	65.0	59.5	55.8	108.8	92.2	59.5	65.2	105.7	133.9	74.2
1967	57.9	67.5	73.8	73.3	90.2	170.3	128.9	110.2	52.8	60.8	93.8	76.4	88.0
1968	44.6	74.4	79.6	107.4	109.3	99.3	163.2	85.9	80.5	91.8	85.5	81.8	91.9
1969	55.5	53.1	42.8	126.5	103.5	127.6	113.2	87.7	54.8	116.3	111.6	115.8	92.3
1970	77.3	78.2	82.1	81.6	122.2	138.8	99.8	110.4	106.9	103	126.9	83.5	100.9
1971	114.0	98.8	104.8	128.2	122.6	103.7	133.3	125.4	110.8	135.6	100.3	98.6	114.7
1972	102	74.1	84.7	87.2	161.4	94.7	150.4	97.3	108.7	55.1	97.9	67.3	98.4
1973	33	29	49	73.6	110.5	98.7	132.6	155.4	163.4	93.7	83.6	77.1	91.6
1974	65.2	98.4	63.9	98.9	123.4	119.7	176.8	117.3	112.7	116.1	124.2	64.2	106.7
1975	53.0	83.4	91.2	79	150	159.7	143.2	152.4	142.1	154.8	143.8	124	123.1
1976	59.7	72.2	85.1	127.5	173.4	175.3	213.3	129.2	114.5	94.1	89.5	65.5	116.6
1977	36.2	49.5	45.7	76.6	98	155.8	101.6	103.1	120	121.3	99.9	57.1	88.7
1978	50.3	42.2	57.7	125.3	102.9	130.8	103.2	113.6	83.7	77.1	59.1	62	84.0
1979	35.5	34.5	91.9	111.7	98.5	160	128.9	83	87.3	76.3	82.8	62.3	87.7
1980	50.3	54.6	55.3	102.3	97.8	167.1	120.7	95.7	87.4	122.9	68.2	58.1	86.4
1981	39.1	66.7	67	113.3	177.7	128.7	138.7	100.0	92.6	95.9	105.5	67	88.1
Q. MEDIO MENSUAL	56.2	60.4	67.2	97.6	113.7	126.3	128.5	106.3	90.4	89.1	100.0	79.1	93.0
% MENSUAL DE ESCURRIMIENTO	5.0	5.4	6.0	8.8	10.2	11.3	11.5	9.6	8.1	8.0	9.0	7.1	



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA

PERIODO 1961-1981



CONSULTORIA COLOMBIANA

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m<sup>3</sup>/seg)

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

PIEDRAGRANDE	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Q MEDIO ANUAL
1961	31.9	32.2	45.2	67.1	54.8	70.2	63.5	50.1	30.7	43.7	66.5	35.5	49.3
1962	27.0	30.7	34.8	40.3	55.5	60.5	58.0	49.6	38.9	43.6	51.2	40.3	44.2
1963	36.6	50.6	35.1	56.9	60.8	54.4	55.7	53.1	32.1	24.3	57.3	40.8	46.5
1964	21.1	17.9	16.0	48.2	45.7	77.1	68.1	60.3	48.3	32.6	41.0	37.1	42.8
1965	27.0	15.9	24.1	58.8	67.8	61.0	65.1	53.2	35.2	43.1	72.4	48.8	47.7
1966	25.7	18.7	35.6	36.0	32.9	30.9	60.2	51.1	32.9	36.1	58.5	74.1	41.0
1967	32.1	37.4	40.9	40.6	49.9	94.3	71.4	61.0	29.2	33.7	51.9	42.3	48.7
1968	24.7	41.2	44.1	59.5	60.5	55.0	90.4	47.6	44.6	50.8	47.3	45.3	50.9
1969	30.7	29.4	23.7	70.1	57.3	70.7	62.7	48.6	30.3	64.4	61.8	64.1	51.2
1970	42.8	43.3	45.5	45.2	67.7	76.9	55.3	61.1	59.2	57.0	70.3	46.2	55.9
1971	63.1	54.7	58.0	71.0	67.9	57.4	73.8	69.4	61.4	75.1	55.5	54.6	63.5
1972	56.5	41.0	46.9	48.3	89.4	52.4	83.3	53.9	60.2	30.5	54.2	37.3	54.5
1973	18.3	16.1	27.1	40.8	61.2	54.7	73.4	86.1	90.5	51.9	46.3	42.7	50.8
1974	36.1	54.5	35.4	54.8	68.3	66.3	97.4	65.0	62.4	64.3	68.8	35.6	59.1
1975	29.3	46.2	50.5	43.7	83.1	88.4	79.3	84.4	78.7	85.7	79.6	68.7	68.1
1976	33.1	40.0	47.1	70.6	96.0	97.1	118.1	71.5	63.4	52.1	49.6	36.3	64.6
1977	20.0	27.4	25.3	42.4	54.3	86.3	56.3	57.1	66.5	67.2	55.3	31.6	49.1
1978	27.9	23.4	32.0	69.4	57.0	72.4	57.1	62.9	46.4	42.7	32.7	34.3	46.5
1979	19.7	19.1	50.9	61.9	54.5	88.6	71.4	46.0	48.3	42.3	45.9	34.5	48.6
1980	27.9	30.2	30.6	56.7	54.2	92.5	66.8	53.0	48.4	68.1	37.8	32.2	49.9
1981	21.7	36.9	37.1	62.7	98.4	71.3	76.8	55.4	51.3	53.1	58.4	37.1	55.0
Q. MEDIO MENSUAL	31.1	33.7	37.4	54.5	63.7	70.4	71.6	59.1	50.4	50.6	55.3	43.8	51.8
% MENSUAL DE ESCURRIMIENTO	5.0	5.4	6.0	8.8	10.3	11.3	11.5	9.5	8.1	8.1	8.9	7.1	

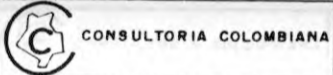




INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA

PERIODO 1961-1981



CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m<sup>3</sup>/seg)



GUINEA	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Q MEDIO ANUAL
1961	27.0	27.2	37.3	54.3	44.7	56.7	51.5	41.1	26.1	36.2	53.8	29.8	40.5
1962	23.2	26.1	29.2	33.5	45.3	49.2	47.2	40.7	32.4	36.1	42.0	33.5	36.5
1963	30.6	41.5	29.4	46.4	49.5	44.5	45.5	43.4	27.1	21.0	46.7	33.9	38.3
1964	18.6	16.1	14.6	39.6	37.7	62.1	55.0	49.0	39.7	27.5	34.1	31.0	35.4
1965	23.1	14.6	21.0	47.9	54.8	49.6	52.7	43.5	29.5	35.6	58.4	40.2	39.2
1966	22.1	16.8	29.8	30.2	27.8	26.2	48.9	41.8	27.8	30.2	47.6	59.8	34.1
1967	27.1	31.2	34.0	33.7	41.0	75.4	57.6	50.0	24.9	28.3	42.5	35.1	40.1
1968	21.4	34.2	36.4	48.4	49.2	44.9	72.4	39.2	36.8	41.7	39.0	37.4	41.8
1969	26.1	25.1	20.6	56.6	46.7	56.9	50.8	39.9	25.8	52.2	50.2	52.0	41.9
1970	35.4	35.8	37.5	37.3	54.8	61.9	45.0	49.7	48.2	46.5	56.8	37.6	45.5
1971	51.2	44.6	47.3	57.3	54.9	46.8	57.8	46.5	43.4	51.3	48.6	42.3	49.3
1972	43.7	31.8	38.3	40.9	54.3	48.2	76.0	46.9	46.4	29.9	43.7	35.9	44.7
1973	19.8	16.1	22.8	29.2	41.2	39.5	60.4	53.2	46.1	36.9	35.2	42.4	36.9
1974	25.6	42.2	34.0	42.1	42.8	49.6	66.1	52.7	46.6	51.1	56.8	31.2	45.1
1975	25.3	44.6	43.6	39.0	59.3	71.8	58.1	71.0	57.1	61.8	70.6	62.5	55.4
1976	31.6	38.5	50.3	56.3	68.2	82.4	98.8	66.1	49.0	43.1	39.9	33.3	54.8
1977	18.2	21.7	24.1	35.1	43.5	49.0	44.2	35.2	49.6	45.7	40.4	20.7	35.6
1978	19.3	17.9	23.3	60.7	28.5	50.9	37.3	39.4	34.3	34.0	27.1	27.9	33.4
1979	17.2	19.7	54.7	42.2	43.1	65.5	52.7	50.5	46.7	38.8	50.6	39.1	43.4
1980	29.7	31.0	37.2	58.7	57.0	69.3	69.6	45.8	41.8	55.2	32.4	28.2	46.3
1981	19.6	36.4	38.4	54.3	80.4	54.9	59.5	45.0	40.9	49.2	49.7	34.3	46.9
Q. MEDIO MENSUAL	26.5	29.2	33.5	44.9	48.8	55.0	57.5	47.2	39.1	40.6	46.0	37.5	42.2
% MENSUAL DE ESCURRIMIENTO	5.2	5.8	6.6	8.9	9.6	10.9	11.4	9.3	7.7	8.0	9.1	7.5	



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA

PERIODO 1961-1981



CONSULTORIA COLOMBIANA

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m<sup>3</sup>/s)

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

B. ULLUCOS	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Q MEDIO ANUAL
1961	11.1	11.3	18.1	29.6	23.1	31.2	27.7	20.6	10.5	17.3	29.3	13.0	20.9
1962	8.6	10.5	12.7	15.5	23.5	26.1	24.8	20.4	14.8	17.3	21.3	15.5	23.1
1963	13.6	20.9	12.8	24.2	26.3	22.9	23.6	22.2	11.3	7.1	24.4	15.8	20.5
1964	5.5	3.8	2.7	19.7	18.4	34.8	30.1	26.0	19.7	11.5	15.9	13.9	16.8
1965	8.6	2.8	7.1	25.2	29.9	26.4	28.5	22.3	12.9	17.0	32.4	20.0	18.8
1966	7.9	4.2	13.0	13.3	11.7	10.6	26.0	21.2	11.7	13.3	25.1	33.3	16.9
1967	11.2	14.0	15.8	15.7	20.6	43.8	31.8	26.4	9.7	12.1	21.6	16.6	20.3
1968	7.4	16.0	17.5	25.6	26.1	23.2	41.8	19.3	17.8	21.1	19.2	18.2	27.7
1969	10.5	9.8	6.8	31.1	24.4	31.4	27.3	19.9	10.3	28.2	26.8	28.0	21.9
1970	16.8	17.1	18.2	18.1	30.0	34.7	23.4	26.4	25.4	24.3	31.2	18.6	23.7
1971	27.5	23.1	24.8	31.6	30.0	24.5	65.8	39.6	25.5	26.6	21.1	13.2	29.4
1972	19.6	12.6	13.8	13.2	32.0	33.4	56.6	24.5	27.4	8.7	17.2	10.3	22.4
1973	4.9	4.9	11.9	17.6	25.2	22.9	35.0	36.0	30.3	14.9	14.4	11.8	19.2
1974	8.8	16.9	9.3	20.1	24.5	27.6	45.8	27.6	25.7	22.4	24.3	10.9	22.0
1975	8.4	15.8	17.6	16.1	35.5	40.1	29.4	38.7	28.3	30.6	25.0	21.9	25.6
1976	8.5	13.4	16.2	28.5	46.7	40.4	63.1	36.3	33.5	16.5	14.7	13.0	27.6
1977	4.6	9.9	10.1	18.7	31.4	40.8	28.8	27.1	36.6	33.6	21.7	9.0	22.7
1978	7.8	7.1	10.3	22.8	22.4	30.7	23.2	22.5	16.9	16.5	9.2	9.5	16.6
1979	4.9	4.4	14.3	28.3	27.2	42.4	31.1	23.0	18.7	15.5	15.3	16.3	20.1
1980	13.2	9.2	16.9	27.9	30.2	42.7	34.2	23.3	21.3	25.6	9.0	8.2	21.8
1981	3.9	11.3	11.0	24.8	31.4	29.6	40.5	24.8	20.1	15.7	16.5	13.9	20.3
Q. MEDIO MENSUAL	10.2	11.5	13.4	22.3	27.2	31.4	35.1	26.1	20.4	18.8	20.8	15.8	21.1



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA

PERIODO 1961-1981



CONSULTORIA COLOMBIANA

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m<sup>3</sup>/seg)

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

VEGA EL SALADO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Q MEDIO ANUAL
1961	29.6	29.9	40.9	59.6	49.1	62.2	56.5	45.1	28.6	39.7	59.1	32.7	44.4
1962	25.5	28.6	32.1	36.8	49.7	54.0	51.8	44.7	35.6	39.6	46.1	36.8	44.2
1963	33.6	45.5	32.3	50.9	54.3	48.8	49.9	47.6	29.8	23.1	51.3	37.2	42.1
1964	20.4	17.7	16.0	43.5	41.4	68.2	60.4	53.8	43.6	30.2	37.4	34.0	38.9
1965	25.4	16.0	23.0	52.6	60.2	54.4	57.9	47.8	32.4	39.1	64.1	44.1	43.1
1966	24.3	18.4	32.7	33.1	30.5	28.8	53.7	45.9	30.5	33.2	52.3	65.6	37.4
1967	29.7	34.3	37.3	37.0	45.0	82.8	63.2	54.4	27.3	31.1	46.7	38.5	43.9
1968	23.5	37.5	40.0	53.1	54.0	49.3	79.5	43.0	40.4	45.8	42.8	41.0	45.8
1969	28.6	27.5	22.6	62.1	51.3	62.5	55.8	43.8	28.3	57.3	55.1	57.1	46.0
1970	38.9	39.3	41.2	40.9	60.1	67.9	49.4	54.5	52.9	51.0	62.3	41.3	50.0
1971	56.2	49.0	51.9	62.9	60.3	51.4	63.4	51.0	47.6	56.3	53.4	46.4	54.2
1972	48.0	34.9	42.0	44.9	59.6	52.9	83.4	51.5	50.9	32.8	48.0	39.4	49.0
1973	21.7	17.7	25.0	32.1	45.2	43.4	66.3	58.4	50.6	40.5	38.6	46.5	40.5
1974	28.1	46.3	37.3	46.2	47.0	54.4	72.6	57.8	51.2	56.1	62.4	34.3	49.5
1975	27.8	49.0	47.0	42.8	65.1	78.8	63.8	77.9	62.7	67.8	77.5	68.6	60.8
1976	34.7	42.3	55.2	61.8	74.9	90.5	108.5	72.6	53.8	47.3	43.8	36.5	60.1
1977	20.0	23.8	26.5	38.5	47.8	53.8	48.5	38.6	54.4	50.2	44.4	22.7	39.1
1978	21.2	19.7	25.6	66.6	31.3	55.9	40.9	43.3	37.6	37.3	29.8	30.6	36.6
1979	18.9	21.6	60.0	46.3	47.3	71.9	57.8	55.4	51.3	42.6	55.5	42.9	47.6
1980	32.6	34.0	40.8	64.4	62.6	76.1	76.4	50.3	45.9	60.6	35.6	31.0	50.8
1981	21.5	40.0	42.2	59.6	88.3	60.3	65.3	49.4	44.9	54.0	54.6	37.7	51.5
Q. MEDIO MENSUAL	29.0	32.1	36.8	49.4	53.6	60.4	63.1	51.8	42.9	44.5	50.5	41.2	46.4





INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

ECUACIONES DE CORRELACION



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

CAUDALES MEDIOS MENSUALES

1.-	PAICOL	=	18.06	+	0.33	PUENTE SANTANDER	R =	0.88	N =	82
2.-	PUENTE RICAURTE	=	- 2.892	+	5.438	PAICOL	R =	0.94	N =	103
3.-	VEGA EL SALADO.	=	1.06	+	0.2566	PAICOL	R =	0.88	N =	86
4.-	B. ULLUCOS.	=	-5.57	+	0.29	PUENTE RICAURTE.	R =	0.88	N =	75

Año 1.981.

PUENTE RICAURTE = 0.6073 Paicol - 0.1789 Vega El Salado - 0.7635

R = Coeficiente de correlación

N = Número de pares de puntos que intervinieron en el análisis.





CAUDALES MAXIMOS

1.- PUENTE SANTANDER.

a. Máxima instantánea = - 146.199 + 0.933 Máxima instantánea Purificación. R = 0.93.

b. Máxima instantánea = 38.086 + 1.293 Máximo Medio Diario. R = 0.92

2.- PAICOL.

a. Máxima instantánea = 146.608 + 0.327 Máxima instantánea Puente Santander. R = 0.8.

b. Máxima instantánea = 134.23 + 1.93 Máxima Medio Diario. R = 0.99

3.- PUENTE RICAURTE.

a. Máxima instantánea = - 11.985 + 0.656 Máxima Instantánea Paicol. R = 0.92.

b. Máxima instantánea = 53.192 + 1.357 Máxima Medio Diario. R = 0.87

4.- VEGA EL SALADO.

a. Máximo instantáneo = 46.271 + 0.1709 Máximo instantáneo Paicol. R = 0.74.

b. Máximo instantáneo = - 17.823 + 1.78 Máximo Medio Diario. R = 0.89.

5.- BOCATOMA - ULLUCOS.

a. Máximo instantáneo = - 6.289 + 0.356 Máximo instantáneo Puente Ricaurte. R = 0.80.

b. Máximo instantáneo = 23.441 + 1.537 Máximo Medio Diario. R = 0.90

R = Coeficiente de correlación.



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA

PERIODO 1961-1981



CONSULTORIA COLOMBIANA

CAUDALES MAXIMOS INSTANTANEOS (m<sup>3</sup>/s)



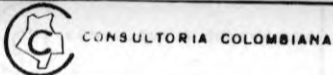
CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

PAICOL.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	MAX. ANUAL.
1961	489 *	415 *	587 *	693 *	650 *	1022*	1039*	456 *	360 *	514 *	652 *	399 *	1039
1962	358 *	437 *	394 *	450 *	480 *	941 *	980 *	1014*	586 *	999 *	600 *	414 *	1041
1963	363 *	737 *	394 *	759 *	768 *	658 *	520 *	766 *	351 *	580 *	658 *	658 *	768
1964	433 *	363 *	330 *	585 *	576 *	719 *	729 *	627 *	482 *	391 *	435 *	398 *	729
1965	571 *	244 *	378 *	652 *	586 *	634 *	732 *	697 *	414 *	522 *	1087*	560 *	1087
1966	580 *	392 *	634 *	519 *	361 *	694 *	674 *	580 *	513 *	405 *	944 *	762 *	944
1967	410 *	391 *	470 *	527 *	540 *	954 *	719 *	930 *	381 *	663 *	666 *	506 *	954
1968	620 *	571 *	648 *	865 *	652 *	761 *	1243*	820 *	645 *	542 *	506 *	473 *	1243
1969	375 *	365 *	304 *	692 *	615 *	760 *	503 *	712 *	377 *	558 *	529 *	678 *	761
1970	499 *	516 *	447 *	439 *	594 *	677 *	556 *	995 *	929 *	648 *	579 *	557 *	995
1971	705 *	613 *	651 *	813 *	618 *	764 *	1495*	566 *	575 °	670 °	648 °	459 °	1495
1972	716	438	464	362	765	1995°	1423°	620	727	305	565	362	1995
1973	121	92	435	473	565	447	792	763	705	655	532	498	792
1974	233	473	796 °	546	648	515	1177	669	525	536	666	321	1177
1975	320	512	499	378	875	931	934	742	690	627	687	576	934
1976	293	404	631	694	731	1010	1106	889	950	532	499	372	1106
1977	128	193	255	655	734	641	579	552	705	579	499	272	734
1978	238	290	419	771	466	641	422	1157	492	359	214	369	1157
1979	273	279	596	609	558 °	905 °	759 °	547	391	769 °	741 °	494 °	905
1980	423 °	454 °	1003°	1048°	612 °	1549°	959 °	626 °	608 °	829 °	205 °	307 °	1548
1981	218 °	583 °	384 °	531 °	852 °	709 °	1146°	715 °	558 °	636 °	465 °	362 °	1146
NOTA:	° = 0	Max. Inst. = 1.93 Q	Max. Diario = 134.23							R = 0.99		n = 95	
	* = 0	Max. Paicol = 0.327 Q	Max. Fuente Santander + 14							6.608	R = 0.80	n = 56	

INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA

PERIODO 1961-1981



CAUDALES MAXIMOS INSTANTANEOS (m<sup>3</sup>/s)



PUENTE RICAURTE"	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	MAX. ANUAL.
1.961	309 *	261 *	373 *	443 *	414 *	658 *	670 *	237 *	225 *	324 *	416 *	250 *	670
1.962	223 *	275 *	247 *	234 *	303 *	605 *	565 *	653 *	372 *	643 *	382 *	260 *	653
1.963	226 *	472 *	246 *	436 *	492 *	420 *	329 *	490 *	213 *	363 *	420 *	420 *	492
1.964	272 *	226 *	205 *	371 *	366 *	460 *	466 *	399 *	304 *	244 *	274 *	249 *	466
1.965	363 *	149 *	236 *	416 *	372 *	404 *	468 *	445 *	260 *	331 *	701 *	356 *	701
1.966	369 *	239 *	404 *	329 *	225 *	443 *	430 *	369 *	324 *	254 *	607 *	439 *	607
1.967	257 *	244 *	297 *	334 *	342 *	613 *	460 *	593 *	239 *	423 *	424 *	320 *	614
1.968	395 *	363 *	413 *	553 *	416 *	487 *	803 *	525 *	411 *	343 *	320 *	299 *	803
1.969	234 *	228 *	187 *	442 *	392 *	487 *	318 *	455 *	235 *	354 *	335 *	433 *	487
1.970	315 *	327 *	282 *	276 *	378 *	432 *	353 *	640 *	593 *	413 *	363 *	299 *	640
1.971	450 *	390 *	415 *	522 *	394 *	490 *	459 *	367 *	365 *	513 *	323 *	351 *	522
1.972	336 °	194 °	341 °	226 *	543 °	1176 °	938 °	392	461	199	302	271	1176
1.973	47	54	224	329	417	245	551	533	543	396	248 °	265 °	551
1.974	175	321	218	334	422	363	733	443	395	336	406	193	733
1.975	160	348	304	204	560	571	652	502	526	432	386	310	652
1.976	102	138	212	490	441	647	645	562	636	210	245	243	647
1.977	112 °	194 °	194 °	462 °	329 °	508 °	237	410	470	361	276	218	508
1.978	159	152	237	397	399	426	342	91	243	201	102	224	311
1.979	167 *	171 *	255 °	399	312 °	609 °	327 °	280 °	223 °	244	234	364	609
1.980	252 °	226 °	530	495	293 °	614 *	475 °	531 °	263 *	343 *	118 *	153 *	614
1.981	112 *	261 *	202 *	233 *	372 *	233 *	451 *	323 *	303 *	335 *	230 *	225 *	451
NOTA:	° = Q Max. Diario x 1.357 + 153.192 R = 0.97 n = 74												
	* = Q Max. Puente Ricaurte = 0.656 Q Max. Inst. Paicol - 11.935 R = 0.92 n = 67												



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA

PERIODO 1961 - 1981



CONSULTORIA COLOMBIANA

CAUDALES MAXIMOS INSTANTANEOS (m<sup>3</sup>/s)

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

VEGA EL SALADO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	MAX. ANUAL
1961	130 *	117 *	147 *	165 *	157 *	221 *	224 *	124 *	108 *	134 *	158 *	114 *	224
1962	108 *	121 *	114 *	123 *	128 *	207 *	197 *	220 *	146 *	217 *	149 *	117 *	220
1963	109 *	172 *	114 *	176 *	178 *	159 *	135 *	177 *	106 *	145 *	159 *	159 *	177
1964	120 *	108 *	103 *	142 *	145 *	169 *	171 *	154 *	129 *	113 *	121 *	114 *	171
1965	144 *	89 *	111 *	158 *	146 *	155 *	171 *	165 *	117 *	136 *	232 *	142 *	232
1966	146 *	112 *	155 *	135 *	108 *	165 *	162 *	145 *	134 *	115 *	208 *	177 *	208
1967	116 *	113 *	127 *	136 *	139 *	209 *	169 *	205 *	111 *	160 *	160 *	133 *	209
1968	152 *	144 *	157 *	194 *	158 *	176 *	259 *	196 *	157 *	139 *	133 *	127 *	259
1969	110 *	109 *	98 *	165 *	151 *	176 *	132 *	168 *	111 *	142 *	137 *	162 *	176
1970	132 *	135 *	122 *	121 *	148 *	162 *	141 *	216 *	205 *	157 *	145 *	124 *	216
1971	167 *	151 *	158 *	185 *	152 *	176 *	259 °	188 °	154 °	194 °	138 °	128 °	258
1972	145	116	129	109	144	155	225 *	171 °	141	98 *	166	80	225
1973	54	33	124	96	117	102	168	168	149	171 °	129 °	107	171
1974	53	182 °	257 °	109	149	245	363 °	285 °	209	182	203	131	364
1975	90 °	173	154	150	253	289 °	180 °	344 °	330 °	305 °	228 °	228 °	344
1976	69 °	154 °	231 °	286 °	311 °	382 °	473 °	315 °	177 °	107	139	97	472
1977	70	55	73	134	198 °	147 °	129 °	103 °	128	131 °	116	73	198
1978	88	104	122 °	432 °	110	182	134	203	96 °	117 °	87 °	83 °	432
1979	114 °	161 °	235 °	122 °	159 °	296 °	289 °	168 °	131 °	154 °	178 °	131 °	296
1980	109 °	128 °	408 °	209 °	182 °	335 °	457 °	347 °	122 °	268 °	84 °	86 °	457
1981	57	128	147	358	294	161	294	165	124 °	225 °	169 °	252 °	358
NOTA:	° = Q. Max Inst. = 17.823 + 1.78 Q Max. prom. Diario R = 0.99 n = 43												
	Q Max. Vega El Salado = Q. Max. Puente Ricaurte x 0.245 + 55.987 R = 0.72 n = 37												
	* = Q Max. Vega El Salado = QMax. Paicol x 0.1709 + 46.271 R = 0.74 n = 47												

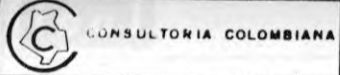




INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA

PERIODO 1961 - 1981



CAUDALES MAXIMOS INSTANTANEOS (m<sup>3</sup>/s)



BOCATOMA ULLUCOS	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	MAX. ANUAL
1961	103 *	86 *	127 *	152 *	141 *	229 *	232 *	96 *	74 *	109 *	142 *	83 *	232
1962	73 *	92 *	92 *	95 *	102 *	209 *	194 *	226 *	126 *	223 *	129 *	86 *	226
1963	74 *	162 *	91 *	167 *	169 *	143 *	111 *	169 *	71 *	124 *	143 *	143 *	169
1964	91 *	74 *	67 *	126 *	124 *	157 *	160 *	136 *	102 *	91 *	91 *	82 *	160
1965	123 *	46 *	79 *	142 *	126 *	139 *	160 *	152 *	96 *	111 *	243 *	120 *	243
1966	125 *	79 *	139 *	111 *	74 *	152 *	147 *	125 *	109 *	94 *	210 *	168 *	210
1967	85 *	91 *	99 *	113 *	116 *	212 *	157 *	207 *	79 *	144 *	145 *	109 *	212
1968	134 *	123 *	141 *	191 *	142 *	167 *	290 *	191 *	140 *	116 *	169 *	100 *	290
1969	77 *	75 *	60 *	151 *	133 *	167 *	107 *	156 *	77 *	120 *	113 *	149 *	167
1970	106 *	110 *	94 *	92 *	129 *	149 *	119 *	222 *	206 *	141 *	125 *	96 *	222
1971	154 *	133 *	142 *	179 *	134 *	169 *	145 *	114	197	233	122	114	233
1972	154	79	156	45	223	402	357	169	190	37	110	64	402
1973	12	15	124	132	169	124	393	187	221	120	92 °	80 °	393
1974	29	94	54	107	124	131	256	129	145	94	173	43	256
1975	47	75	76	92	142	191	191	137	128	103	95 °	112	191
1976	52 °	39	79 °	159	201	449 °	350 °	247	174 °	74	67	76	449
1977	7	36	27	140	203 °	160 °	100	136	179	95	109	40	203
1978	74	59	59	134	125	213	97	211	61	63	24	51	213
1979	43	17	51	143	140	145	197 °	73 °	35	70	90	151	197
1980	52	69	319	239	159 °	424 °	234 °	223 °	147 °	190 °	50 °	60 °	424
1981	35 °	122 °	75 °	296	130 °	149 °	320 °	160 °	107 °	129 °	106 °		320
NOTA:	° = 0 Max. Inst. = 1.537 Q Med. Max. diario + 23.441 R = 0.9 n = 92												
	* = 0 Max. Ullucos = 0.356 Q Max. Puente Ricaurte -6.299 R = 0.9 n = 65												

INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

CALCULO DEL FACTOR DE FRECUENCIA K

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

ESTACION	$\bar{x}_n$	$\sigma_n$	$\frac{\bar{x}_{n-1}}{\bar{x}_{n-1}}$	$\frac{\sigma_{n-1}}{\sigma_{n-1}}$	$c(\bar{x})$	$c_1(\sigma)$	$c_2(\bar{x})$	$c_2(\sigma_x)$	$\bar{x}$	$\sigma$	K
NATAGA.	78.25	18.47	0.92	0.71	0.99	0.90	1.05	1.275	81.34	21.19	8
YARUMAL.	66.86	28.03	0.88	0.72	0.94	0.86	1.05	1.275	65.99	24.73	9
ARGENTINA.	54.27	17.53	0.94	0.84	1.01	1.02	1.05	1.275	57.55	22.8	9
TESALIA.	90.82	17.46	0.97	0.88	1.045	1.05	1.05	1.275	99.65	23.37	8
TALAGA.	45.73	14.44	0.94	0.78	1.015	0.95	1.05	1.275	48.74	17.49	10
BELALCAZAR.	56.91	13.98	0.96	0.86	1.03	1.02	1.05	1.275	61.55	18.18	8.5
INZA.	46.5	14.76	0.94	0.88	1.015	1.05	1.05	1.275	49.56	19.79	9
SAN LUIS.	63.43	8.77	0.97	0.96	1.048	1.16	1.05	1.30	69.80	13.23	9
SAN ANDRES.	51.57	17.59	0.92	0.89	0.99	1.09	1.05	1.30	53.61	24.93	9
ESCUELA.	49.2	12.55	0.92	0.74	0.99	0.93	1.05	1.30	51.14	15.17	9
SANTA LETICIA.	47.54	9.45	0.86	0.88	0.929	1.08	1.05	1.30	46.37	13.27	9
ALTAMIRA.	63.43	23.44	0.92	0.92	0.99	1.11	1.05	1.30	65.94	33.82	9
SANTA TERESA.	45.14	19.06	0.92	0.93	0.99	1.12	1.05	1.30	46.92	27.75	9
TOEZ.	33.5	7.80	0.94	0.76	1.01	0.91	1.05	1.30	35.53	9.23	11

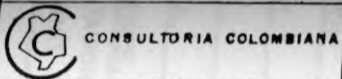
PROYECTO PAEZ - LA PLATA

PERIODO 1961-1981

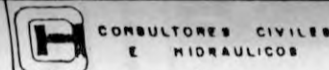
INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA

PERIODO 1961-1981



PRECIPITACION MAXIMA ANUAL EN 24 HORAS (m.m.)



ESTACION	AÑO	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	$\bar{P}$	SD	FMI'
San Luis.							96.5	(77.0)	65.0	71.5	74.5	(57)	73.6	13.4	207.6
Santa Leticia.		74.4	52.2	62.5	44.9	59.9	52.9	(51.5)	(49.9)				56.0	9.3	149.0
Santa Teresa.							37.5	75.0	32.5	70.0	35.0	(66.5)	52.9	19.7	149.9
Talaga.		(39.0)	39.0	92.0	(49.0)	(40.5)	37.5	39.5	49.0	69.0	73.5	42.0	50.6	16.2	212.6
Tesalia.		79.5	125.0	90.0	90.0	99.0	117.0	77.0	121.0	95.5	(105.5)	62.5	95.5	19.9	193.5
Toez.			31.1	36.0	46.6	39.4	41.9	49.6	(39.1)				40.4	6.3	103.4
Yarumal.							71.5	49.0	115.0	93.5	(92.5)	52.0	75.4	24.5	320.4
Altamira.							60.0	101.9	55.5	59.0	(97.5)	(97.5)	75.6	20.5	290.6
Belalcazar.		50.0	90.0	64.0	(79.0)	60.0	73.0	53.0	48.0	(58.0)	42.0	60.0	61.6	14.3	204.6
Escuela Agropecua.		76.7	63.9	143.2	124.2	55.1	51.3	55.7					91.4	37.1	452.4
Argentina.		63.5	76.0	43	35	50.5	93.5	(54.0)	40.0	90.0	59.5	(67.0)	62.9	21.3	275.9
Inza.		(52.0)	50.0	42.5	52.5	73.0	69.0				(56.0)	(63.5)	57.2	10.2	159.2
Nataga.		(70.0)	75.0	97.0	111.0	71.5	100.5	104.5	66.0	104.0	(65.0)	(66.0)	93.7	19.1	164.7
San Andrés.							50.0	75.0	55.5	(74.0)		96.5	69.2	15.0	219.2
		() = Año Incompleto.													





PROYECTO PAEZ LA PLATA



ANALISIS DE AREA PRECIPITACION



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

ESTACION	P 24	%P MAX.	%AREA	AREA P	P MEDIA
ARGENTINA.	86.0	100.0	9.2	442.3	86.0
NATAGA.	49.0	88.0	12.8	612.2	75.7
TESALIA.	34.0	86.2	13.3	636.4	74.1
SAN LUIS.	31.0	74.1	17.5	837.9	63.7
INZA.	22.0	64.8	21.7	1035.8	55.7
SANTA TERESA.	20.0	56.7	27.0	1288.6	48.7
ALTAMIRA.	15.0	49.2	33.3	1589.1	42.3
SANTA LETICIA.	14.1	37.3	52.2	2489.5	32.1
ESCUELA AGROPECUARIA.	12.5	34.3	60.2	2868.6	29.5
TALAGA.	10.0	32.2	66.4	3168.2	27.7
BELALCAZAR.	9.0	31.0	70.1	3344.2	26.7
TOEZ.	4.3	25.3	90.1	4294.0	21.7
YARUMAL.	4.0	23.6	97.7	4659.4	20.3
SAN ANDRES.	.0	23.1	100.0	4765.0	19.9
PRECIPITACION MAXIMA:	86				
% MAXIMO DE REDUCCION:	23.16				
ALTAMIRA.	52.0	100.0	6.3	300.4	52.0
ARGENTINA.	44.0	90.8	15.5	742.8	47.2
ESCUELA AGROPECUARIA.	28.5	78.6	23.5	1121.9	40.9
TOEZ.	20.9	61.0	43.4	2071.8	31.7
SANTA TERESA.	9.0	56.2	48.7	2324.6	29.2
BELALCAZAR.	7.0	53.2	52.4	2500.5	27.6
SANTA LETICIA.	7.0	42.7	71.3	3400.9	22.2
NATAGA.	6.0	41.2	74.9	3570.8	21.4
TALAGA.	5.0	38.7	81.2	3870.4	20.1
SAN LUIS.	5.0	37.3	85.4	4072.0	19.4
YARUMAL.	1.0	34.4	93.1	4437.3	17.9
INZA.	1.0	33.0	97.2	4635.2	17.1
TESALIA.	1.0	32.8	97.7	4659.4	17.0
SAN ANDRES.	.0	32.1	100.0	4765.0	16.7
PRECIPITACION MAXIMA:	52				
% MAXIMO DE REDUCCION:	32.15				





PROYECTO PAEZ LA PLATA



ANALISIS DE AREA PRECIPITACION



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

ESTACION	P 24	%P MAX	%AREA	AREA P	P MEDIA
BELALCAZAR.	62.0	100.0	3.6	175.9	62.0
SAN LUIS.	21.0	64.6	7.9	377.5	40.1
TOEZ.	16.4	37.3	27.8	1327.3	23.1
ARGENTINA.	15.0	34.0	37.1	1769.7	21.1
INZA.	15.0	33.0	41.2	1967.6	20.4
SAN ANDRES.	13.0	32.4	43.5	2073.2	20.1
ALTAMIRA.	12.0	30.7	49.8	2373.6	19.0
NATAGA.	7.0	29.4	53.3	2543.5	18.2
YARUMAL.	6.0	26.9	61.0	2908.8	16.7
TESALIA.	5.0	26.8	61.5	2933.0	16.6
SANTA TERESA.	4.0	25.2	66.8	3185.8	15.6
ESCUELA AGROPECUARIA.	3.0	23.0	74.8	3564.9	14.2
SANTA LETICIA.	.4	18.5	93.7	4465.3	11.4
TALAGA.	.0	17.3	100.0	4765.0	10.7
PRECIPITACION MAXIMA:					62
% MAXIMO DE REDUCCION:					17.36
INZA.	56.0	100.0	4.1	197.8	56.0
SANTA TERESA.	25.0	68.9	9.4	450.7	38.6
ALTAMIRA.	25.0	59.2	15.7	751.1	33.1
SAN ANDRES.	8.0	53.6	17.9	856.7	30.0
BELALCAZAR.	6.0	46.3	21.6	1032.7	25.9
ESCUELA AGROPECUARIA.	5.0	36.3	29.6	1411.8	20.3
TOEZ.	4.7	25.0	49.5	2361.6	14.0
NATAGA.	3.0	23.7	53.1	2531.5	13.3
SANTA LETICIA.	2.4	18.6	72.0	3431.9	10.4
YARUMAL.	2.0	17.1	79.6	3797.2	9.6
ARGENTINA.	.0	15.4	88.9	4239.6	8.6
TALAGA.	.0	14.3	95.2	4539.2	8.0
TESALIA.	.0	14.3	95.7	4563.4	8.0
SAN LUIS.	.0	13.7	100.0	4765.0	7.6
PRECIPITACION MAXIMA:					56
% MAXIMO DE REDUCCION:					13.7



PROYECTO PAEZ LA PLATA

CONSULTORIA COLOMBIANA

ANALISIS DE AREA PRECIPITACION

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

ESTACION	P 24	%P MAX.	%AREA	AREA P	P MEDIA
TESALIA.	102.0	100.0	.5	24.1	102.0
ESCUELA AGROPECUARIA.	20.5	24.8	8.4	403.2	25.3
ARGENTINA.	20.0	22.1	17.7	845.6	22.5
SANTA LETICIA.	17.4	19.5	36.6	1746.0	19.9
ALTAMIRA.	16.0	18.9	42.9	2046.5	19.3
SAN LUIS.	15.0	18.5	47.1	2248.0	18.9
NATAGA.	5.0	17.6	50.7	2417.9	17.9
TALAGA.	5.0	16.2	57.0	2717.5	16.5
INZA.	3.0	15.3	61.1	2915.4	15.6
YARUMAL..	2.0	13.8	68.8	3280.7	14.0
SANTA TERESA.	1.0	12.9	74.1	3533.5	13.1
BELALCAZAR.	1.0	12.3	77.8	3709.5	12.5
TOEZ.	.7	9.9	97.7	4659.4	10.1
SAN ANDRES.	.0	9.7	100.0	4765.0	9.9
PRECIPITACION MAXIMA: 102					
% MAXIMO DE REDUCCION: 9.74					
TESALIA.	82.0	100.0	.5	24.1	82.0
YARUMAL.	31.0	41.6	8.5	389.4	34.1
SAN LUIS.	25.0	37.8	12.4	591.0	31.0
SANTA LETICIA.	21.8	31.0	31.2	1491.4	25.4
SANTA TERESA.	18.0	29.7	36.6	1744.2	24.3
SAN ANDRES.	14.0	29.0	38.8	1849.8	23.7
ALTAMIRA.	12.0	27.0	45.1	2150.2	22.1
ARGENTINA.	10.0	24.4	54.4	2592.6	20.0
ESCUELA AGROPECUARIA.	9.5	22.8	62.3	2971.8	18.7
NATAGA.	9.0	22.1	65.9	3141.6	18.1
INZA.	7.0	21.3	70.0	3339.5	17.5
BELALCAZAR.	5.0	20.6	73.7	3515.5	16.9
TALAGA.	.0	18.9	80.0	3815.1	15.5
TOEZ.	.0	15.2	100.0	4765.0	12.4
PRECIPITACION MAXIMA: 82					
% MAXIMO DE REDUCCION: 15.2					



PROYECTO PAEZ LA PLATA



ANALISIS DE AREA PRECIPITACION



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

ESTACION	P 24	%P MAX.	%AREA	AREA P	P MEDIA
ESCUELA AGROPECUARIA.	40.3	100.0	7.9	379.1	40.3
SAN LUIS.	36.0	96.2	12.1	580.6	38.8
INZA.	32.0	92.0	16.3	778.5	37.0
ALTAMIRA.	31.0	87.8	22.6	1079.0	35.3
SANTA TERESA.	30.0	85.2	27.9	1331.8	34.3
BELALCAZAR.	21.0	81.3	31.6	1507.7	32.8
SAN ANDRES.	20.0	79.3	33.8	1613.0	31.9
TOEZ.	17.5	66.0	53.7	2563.2	26.6
NATAGA.	11.0	63.6	57.3	2733.0	25.6
ARGENTINA.	10.0	58.2	66.6	3175.4	23.4
SANTA LETICIA.	8.0	49.7	85.5	4075.8	20.0
YARUMAL.	7.0	47.7	93.2	4441.2	18.9
TALAGA.	4.0	44.7	98.4	4740.8	18.0
TESALIA.	3.0	44.5	100.0	4765.0	17.9
PRECIPITACION MAXIMA:	40.3				
% MAXIMO DE REDUCCION:	44.53				
YARUMAL.	68.0	100.0	7.6	365.3	68.0
NATAGA.	34.0	84.1	11.2	535.1	57.2
ARGENTINA.	25.0	62.6	20.5	977.5	42.6
ALTAMIRA.	20.0	54.8	26.8	1278.0	37.3
INZA.	16.0	50.6	30.9	1475.9	34.4
TOEZ.	15.8	39.9	50.9	2495.7	27.1
TALAGA.	15.0	37.9	57.1	2725.3	25.8
ESCUELA AGROPECUARIA.	12.2	35.5	65.1	3104.5	24.1
SAN ANDRES.	12.0	34.9	67.3	3210.1	23.7
SANTA TERESA.	10.0	33.4	72.6	3462.9	22.7
BELALCAZAR.	10.0	32.5	76.3	3638.8	22.1
TESALIA.	7.0	32.3	76.8	3663.0	22.0
SANTA LETICIA.	2.7	26.7	95.7	4563.4	18.2
SAN LUIS.	1.0	25.7	100.0	4765.0	17.4
PRECIPITACION MAXIMA:	68				
% MAXIMO DE REDUCCION:	25.71				





PROYECTO PAEZ LA PLATA



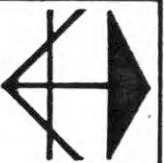
ANALISIS DE AREA PRECIPITACION



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

ESTACION	P 24	%P MAX	%AREA	AREA P	P MEDIA
NATAGA.	34.0	100.0	3.5	169.8	34.0
TALAGA.	30.0	92.4	9.8	469.4	31.4
TESALIA.	24.0	91.4	10.3	493.6	31.0
SANTA TERESA.	17.0	77.3	15.6	746.4	26.3
ALTAMIRA.	17.0	69.5	21.9	1046.9	23.6
ARGENTINA.	16.0	62.8	31.2	1489.3	21.3
SANTA LETICIA.	15.4	56.2	50.1	2389.7	19.1
SAN ANDRES.	12.0	55.3	52.3	2495.3	18.8
BELALCALZAR.	12.0	54.0	56.0	2671.2	18.3
SAN LUIS.	12.0	52.7	60.2	2872.8	17.9
ESCUELA AGROPECUARIA.	11.0	50.6	68.2	3251.9	17.2
TOEZ.	11.1	46.5	88.1	4201.7	15.8
INZA.	10.0	45.8	92.3	4389.6	15.5
VARUMAL.	7.0	43.8	100.0	4765.0	14.9
PRECIPITACION MAXIMA: 34					
% MAXIMO DE REDUCCION: 43.87					
SAN LUIS.	69.0	100.0	4.2	201.5	69.0
NATAGA.	35.0	77.4	7.7	371.4	53.4
ALTAMIRA.	24.0	58.3	14.0	671.8	40.2
ESCUELA AGROPECUARIA.	23.0	49.3	22.0	1050.9	34.0
TALAGA.	16.0	43.5	28.3	1350.6	30.0
SAN ANDRES.	14.0	41.8	30.5	1456.2	28.8
TOEZ.	10.8	31.5	50.4	2406.0	21.7
ARGENTINA.	8.0	28.4	59.7	2848.4	19.6
VARUMAL.	5.0	26.0	67.4	3213.7	17.9
INZA.	4.0	24.8	71.5	3411.6	17.1
SANTA TERESA.	3.0	23.4	76.9	3664.4	16.1
TESALIA.	3.0	23.2	77.4	3688.6	16.0
SANTA LETICIA.	1.4	19.1	96.3	4589.0	13.1
BELALCALZAR.	.0	18.4	100.0	4765.0	12.7
PRECIPITACION MAXIMA: 69					
% MAXIMO DE REDUCCION: 18.41					





PROYECTO PAEZ LA PLATA



ANALISIS DE AREA PRECIPITACION



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

ESTACION	P 24	%P MAX.	%AREA	AREA P	P MEDIA
INZA.	40.0	100.0	4.1	197.8	40.0
SANTA TERESA.	35.0	92.9	9.4	450.7	37.1
ESCUELA AGROPECUARIA.	22.3	75.9	17.4	829.8	30.3
SANTA LETICIA.	21.4	64.2	36.3	1730.2	25.7
TOEZ.	12.4	52.4	56.2	2680.0	20.9
TALAGA.	11.0	49.9	62.5	2979.7	19.9
ALTAMIRA.	8.0	47.2	68.8	3280.1	18.8
NATAGA.	7.0	45.7	72.4	3450.0	18.3
ARGENTINA.	5.0	41.9	81.6	3892.4	16.7
SAN ANDRES.	5.0	41.2	83.9	3996.0	16.4
YARUMAL.	5.0	38.8	91.5	4363.3	15.5
BELALCAZAR.	2.0	37.4	95.2	4539.2	14.9
SAN LUIS.	2.0	36.1	99.4	4740.8	14.4
TESALIA.	.0	35.9	100.0	4765.0	14.3
PRECIPITACION MAXIMA: 40					
% MAXIMO DE REDUCCION: 35.92					
ARGENTINA.	44.0	100.0	9.2	442.3	44.0
SANTA LETICIA.	43.6	99.3	28.1	1342.7	43.7
NATAGA.	42.0	98.9	31.7	1512.6	43.5
ALTAMIRA.	31.0	94.2	38.0	1813.0	41.4
SAN ANDRES.	24.0	92.0	40.2	1918.6	40.4
ESCUELA AGROPECUARIA.	15.0	82.4	48.2	2297.0	36.2
TESALIA.	13.0	81.9	48.7	2312.9	36.0
SANTA TERESA.	8.0	75.6	54.0	2574.8	33.2
TOEZ.	7.6	59.9	73.9	3524.6	26.3
SAN LUIS.	6.0	57.4	78.1	3726.2	25.2
YARUMAL.	5.0	53.3	85.8	4091.5	23.4
TALAGA.	3.0	50.1	92.1	4391.1	22.0
BELALCAZAR.	2.0	48.3	95.8	4567.1	21.2
INZA.	.0	46.3	100.0	4765.0	20.4
PRECIPITACION MAXIMA: 44					
% MAXIMO DE REDUCCION: 47.37					



PROYECTO PAEZ LA PLATA



ANALISIS DE AREA PRECIPITACION



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

ESTACION	P 24	%P MAX	%AREA	AREA P	P MEDIA
SANTA LETICIA.	39.0	100.0	18.8	900.4	39.0
INZA.	35.0	98.1	23.0	1098.2	38.2
SAN ANDRES.	32.0	96.7	25.2	1203.8	37.7
TOEZ.	28.2	85.9	45.1	2153.7	38.5
BELALCAZAR.	23.0	83.9	48.8	2329.7	32.7
NATAGA.	20.0	81.7	52.4	2499.5	31.8
TESALIA.	17.0	81.3	52.9	2523.7	31.7
ESCUELA AGROPECUARIA.	13.5	75.2	60.9	2902.8	29.3
ALTAMIRA.	10.0	70.5	67.2	3203.3	27.5
TALAGA.	8.0	66.0	73.5	3502.9	25.8
YARUMAL.	8.0	61.9	81.1	3868.2	24.1
SANTA TERESA.	5.0	58.9	86.4	4121.0	22.9
ARGENTINA.	.0	53.2	95.7	4563.4	20.7
SAN LUIS.	.0	50.9	100.0	4765.0	19.8
PRECIPITACION MAXIMA:	39				
% MAXIMO DE REDUCCION:	50.99				
TESALIA.	69.0	100.0	.5	24.2	69.0
SANTA TERESA.	68.0	98.6	6.4	277.4	68.0
YARUMAL.	43.0	77.9	14.8	643.2	53.8
SAN LUIS.	38.0	72.5	19.5	845.1	50.0
BELALCAZAR.	28.0	67.0	23.5	1021.3	46.2
ESCUELA AGROPECUARIA.	23.5	58.0	32.3	1401.1	40.0
NATAGA.	20.0	54.9	36.2	1571.2	37.9
TALAGA.	17.0	50.0	43.2	1871.3	34.5
SAN ANDRES.	13.0	48.4	45.6	1977.0	33.3
SANTA LETICIA.	9.6	37.5	66.4	2878.8	25.9
TOEZ.	6.8	30.7	88.4	3830.1	21.1
ALTAMIRA.	.0	28.4	95.4	4131.1	19.6
INZA.	.0	27.1	100.0	4329.3	18.7
PRECIPITACION MAXIMA:	69				
% MAXIMO DE REDUCCION:	27.16				



PROYECTO PAEZ LA PLATA



ANALISIS DE AREA PRECIPITACION



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

ESTACION	P 24	%P MAX	%AREA	AREA P	P MEDIA
SANTA LETICIA.	43.8	100.0	20.8	901.7	43.8
TESALIA.	16.0	98.3	21.3	926.0	43.0
SAN LUIS.	16.0	87.2	26.0	1127.8	38.2
INZA.	14.0	79.0	30.6	1326.0	34.6
BELALCAZAR.	10.0	72.4	34.7	1502.2	31.7
VARUMAL.	7.0	61.3	43.1	1868.1	26.8
TOEZ.	6.5	45.6	65.1	2819.4	20.0
ALTAMIRA.	6.0	42.5	72.0	3120.3	18.6
ESCUELA AGROPECUARIA.	5.3	39.2	80.8	3500.1	17.2
SAN ANDRES.	4.0	38.3	83.2	3605.8	16.8
TALAGA.	3.0	35.9	90.2	3905.9	15.7
SANTA TERESA.	3.0	34.1	96.0	4159.1	14.9
NATAGA.	.0	32.8	100.0	4329.3	14.3
PRECIPITACION MAXIMA: 43.8					
% MAXIMO DE REDUCCION: 32.85					
TOEZ.	36.6	100.0	20.7	950.4	36.6
BELALCAZAR.	34.0	98.8	24.6	1126.5	36.1
VARUMAL.	23.0	90.0	32.6	1492.1	32.9
TALAGA.	21.0	84.5	39.2	1791.9	30.9
SAN ANDRES.	20.0	82.9	41.5	1897.5	30.3
TESALIA.	14.0	82.3	42.0	1921.7	30.1
ARGENTINA.	13.0	73.5	51.7	2364.4	26.9
SAN LUIS.	12.0	70.3	56.1	2566.1	25.7
ALTAMIRA.	11.0	66.1	62.7	2866.7	24.2
SANTA TERESA.	9.0	62.7	68.2	3119.7	22.9
NATAGA.	6.0	60.3	71.9	3289.7	22.1
SANTA LETICIA.	4.5	50.0	91.6	4190.7	18.3
ESCUELA AGROPECUARIA.	2.4	46.4	100.0	4570.1	16.9
PRECIPITACION MAXIMA: 36.6					
% MAXIMO DE REDUCCION: 46.43					









PROYECTO PAEZ LA PLATA



ANALISIS DE AREA PRECIPITACION



ESTACION	P 24	%P MAX.	%AREA	AREA P	P MEDIA
SAN ANDRES.	75.0	100.0	2.2	105.5	75.0
TESALIA.	55.0	95.0	2.7	129.7	71.2
NATAGA.	30.0	63.8	6.2	299.6	47.8
INZA.	28.0	53.2	10.4	497.5	39.9
BELALCAZAR.	22.0	47.0	14.1	673.4	35.2
ALTAMIRA.	20.0	40.7	20.4	973.9	30.5
TALAGA.	18.0	36.8	26.7	1273.5	27.6
TOEZ.	11.9	27.8	46.6	2223.3	20.8
ARGENTINA.	8.0	25.0	55.9	2665.7	18.7
SANTA LETICIA.	5.4	20.5	74.8	3566.1	15.3
SANTA TERESA.	5.0	19.5	80.1	3819.0	14.6
YARUMAL.	5.0	18.4	87.8	4184.3	13.8
ESCUELA AGROPECUARIA.	3.0	17.2	95.7	4563.4	12.9
SAN LUIS.	.0	16.5	100.0	4765.0	12.4
PRECIPITACION MAXIMA:	75				
% MAXIMO DE REDUCCION:	16.53				
NATAGA.	99.0	100.0	3.5	169.8	99.0
TESALIA.	59.0	94.9	4.0	194.0	94.0
SAN LUIS.	41.0	67.6	8.3	395.5	67.0
SANTA TERESA.	30.0	53.1	13.6	648.3	52.5
SAN ANDRES.	27.0	49.4	15.8	753.9	48.9
INZA.	24.0	44.2	19.9	951.8	43.7
ARGENTINA.	20.0	36.6	29.2	1394.2	36.2
SANTA LETICIA.	15.5	28.3	48.1	2294.6	28.1
TALAGA.	13.0	26.6	54.4	2594.3	26.3
BELALCAZAR.	12.0	25.7	58.1	2770.2	25.4
YARUMAL.	10.0	23.8	65.8	3135.5	23.6
ALTAMIRA.	5.0	22.2	72.1	3436.0	22.0
TOEZ.	1.8	17.8	92.0	4385.8	17.6
ESCUELA AGROPECUARIA.	.0	16.4	100.0	4765.0	16.2
PRECIPITACION MAXIMA:	99				
% MAXIMO DE REDUCCION:	16.4				



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

CALCULO DE PRECIPITACION MEDIA EN SUBCUENCAS



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

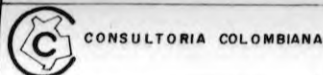
CUENCA	ORDEN	AREA	ZA	% RED.	PRECIPITACION REDUCIDA	Δ VOLUMEN	$\bar{P}$ (mm)
800	1	493.5	493.5	0	320	157920	320
500	2	570.5	106.4	68.5	219.2	75308.8	132.0
400	3	439.9	1503	64.5	206.4	76990.4	175.0
600	4	605.0	2103.9	61.5	196.8	103828.0	171.6
700	5	1394.8	3498.7	56.0	179.2	212919.0	152.7
300	6	260.4	3759.1	55.5	177.6	40649.0	156.1
200	7	500.8	4259.9	55.0	176.0	81967.8	163.7
100	8	403.4	4663.3	53.5	171.2	48774.0	120.9

PROYECTO PAEZ-LA PLATA



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ-LA PLATA



DISTRIBUCION HORARIA DE LA PRECIPITACION EN 24 HORAS - SUBCUENCAS



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

HORA	% P 24	SUBCUENCAS							
		800	500.	400.	600	700	300	200	100
1 - 2	30.0	96.0	36.9	53.1	52.1	46.0	46.9	49.2	36.3
2 - 3	17.0	54.4	22.4	30.1	29.5	26.0	26.6	27.9	20.6
3 - 4	17.0	54.4	22.4	30.1	29.5	26.0	26.6	27.9	20.6
4 - 5	9.0	28.8	11.9	15.9	15.6	13.8	14.1	14.8	10.9
5 - 6	6.0	19.2	7.9	10.6	10.4	9.2	9.4	9.8	7.3
6 - 7	5.0	16.0	6.6	8.8	8.7	7.7	7.8	8.2	6.1
7 - 24	16.0	51.2	21.1	28.3	27.8	24.5	25.0	26.3	18.4

NOTA .- Precipitación en m.m.

PROYECTO PAEZ -LA PLATA



PRECIPITACION EFECTIVA EN SUBCUENCAS



HORA	ORDEN	SUBCUENCAS							
		800	500	400	600	700	300	200	100
1 - 2	4	86.0	26.9	43.1	42.1	36.0	36.9	39.2	26.3
2 - 3	5	52.9	20.9	28.6	28.0	24.5	25.1	26.4	19.1
3 - 4	3	52.9	20.9	28.6	28.0	24.5	25.1	26.4	19.1
4 - 5	2	27.3	10.4	14.4	14.1	12.3	12.6	13.3	9.4
5 - 6	6	17.7	6.4	9.1	8.9	7.7	7.9	8.3	5.8
6 - 7	1	14.5	5.1	7.3	7.2	6.2	6.3	6.7	4.6
7 - 24	7	24.2	5.9	1.3	0.8	0	0	0	0

Perdida Inicial = 10 mm.

Perdida Horaria = 1.5 mm/hora

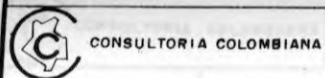
NOTA .- Precipitación en m.m.





INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



DISTRIBUCION

CARACTERISTICAS DE SEDIMENTACION

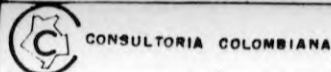


PROYECTO	ESTADO DEL EMBALSE	EFICIENCIA DE RETENCION	RATA DE SEDIMENTACION ANUAL (M <sup>3</sup> /AÑO)	VOLUMEN SEDIMENTO DEPOSITADO (M <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	COTA MAXIMA DE SEDIMENTO	CAPACIDAD EMBALSE (M <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )
PAICOL	NUEVO	0.95	4' 925.750	0	813	775.0
	10 AÑOS	0.94	4' 873.900	51.32	840	723.68
	25 AÑOS	0.93	4' 822.050	120.74	865	654.26
	50 AÑOS	0.92	4' 770.200	240.62	890.5	534.38
MACAMA	NUEVO	0.92	2' 245.720	0	1178	200.00
	10 AÑOS	0.92	2' 245.720	22.52	1192	177.48
	25 AÑOS	0.90	2' 196.800	54.76	1211	145.24
	50 AÑOS	0.87	2' 123.600	106.43	1237	93.57
PIEDRAGRANDE	NUEVO	0.88	1' 169.344	0	1498	74.0
	10 AÑOS	0.87	1' 156.056	12.18	1518	61.82
	25 AÑOS	0.84	1' 116.192	27.22	1554	46.78
	50 AÑOS	0.72	956.736	54.85	1588	19.15
GUINEA	NUEVO	0.93	1' 295.118	0	1182	110.00
	10 AÑOS	0.92	1' 281.192	16.15	1183	93.85
	25 AÑOS	0.92	1' 281.192	33.16	1207	76.84
	50 AÑOS	0.88	1' 225.488	62.35	1234	47.65



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



DISTRIBUCION DE SEDIMENTOS - PROYECTO PAICOL



COTA (m. s. n. m.)	ALTURA PRESA (m)	CAPACIDAD ORIGINAL (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	AREA ORIGINAL (m <sup>2</sup> x 10 <sup>6</sup> )	Ap	AREA SEDIMEN- TO (m <sup>2</sup> x 10 <sup>6</sup> )	VOLUMEN SEDI- MENTO (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	SEDIMENTO ACU- MULADO (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	CAPACIDAD EM- BALSE A 10 AÑOS (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )
964.5	151.5	775.0	19.85	0	0		51.32	723.68
953	140	567.34	15.10	0.7600	0.28	1.61	49.71	517.63
943	130	433.96	11.85	0.9664	0.35	3.15	46.56	387.40
933	120	326.96	9.55	1.0919	0.40	3.37	42.83	284.13
923	110	240.71	7.70	1.1729	0.43	4.13	38.70	202.01
913	100	172.46	5.95	1.2228	0.44	4.35	34.35	138.11
903	90	120.46	4.45	1.2478	0.45	4.46	29.89	90.57
893	80	76.08	3.20	1.2512	0.45	4.50	25.39	50.69
883	70	49.08	2.20	1.2346	0.45	4.50	20.89	28.19
873	60	30.73	1.47	1.1982	0.43	4.42	16.47	14.26
863	50	18.38	1.00	1.1409	0.41	4.22	12.25	6.13
853	40	10.13	0.65	1.0601	0.38	3.95	8.30	1.83
843	30	5.00	0.40	0.9506	0.34	3.60	4.70	0.30
833	20	2.00	0.20	0.8014	0.20	2.70	2.00	0
823	10	0.50	0.10	0.5837	0.10	1.50	0.50	0
813	0	0	0	0	0	0.50 = 51.32	0	0



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

DISTRIBUCION DE SEDIMENTOS - PROYECTO PAICOL

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

COTA (m. s. n. m.)	ALTURA PRESA (m)	CAPACIDAD ORIGINAL (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	AREA ORIGINAL (m <sup>2</sup> x 10 <sup>6</sup> )	Ap	AREA SEDIMEN- TO (m <sup>2</sup> x 10 <sup>6</sup> )	VOLUMEN SEDI- MENTO (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	SEDIMENTO ACU- MULADO (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	CAPACIDAD EM- BALSE A 25 AÑOS (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )
964.5	151.5	775.00	19.85	0	0		120.74	654.26
953	140	567.34	15.10	0.7600	0.72	4.14	116.6	450.74
943	130	433.96	11.85	0.9664	0.92	8.20	108.4	325.56
933	120	326.96	9.55	1.0919	1.04	9.80	98.6	228.36
923	110	240.71	7.70	1.1729	1.12	10.80	87.8	152.91
913	100	172.46	5.95	1.2228	1.17	11.45	76.35	96.11
903	90	120.46	4.45	1.2478	1.19	11.80	64.55	55.91
893	80	76.08	3.20	1.2512	1.19	11.90	52.65	23.43
883	70	49.08	2.20	1.2346	1.18	11.85	40.80	8.28
873	60	30.73	1.47	1.1982	1.14	11.60	29.20	1.53
863	50	18.38	1.00	1.1409	1.00	10.70	18.38	0
853	40	10.13	0.65	1.0601	0.65	8.25	10.13	0
843	30	5.00	0.40	0.9506	0.40	5.25	5.00	0
833	20	2.00	0.20	0.8014	0.20	3.00	2.00	0
823	10	0.50	0.10	0.5837	0.10	1.50	0.50	0
813	0	0	0	0	0	0.50 120.74	0	0



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

DISTRIBUCION DE SEDIMENTOS - PROYECTO PAICOL

CONSULTORES CIVILES E HIDRAULICOS

COTA (m. s. n. m.)	ALTURA PRESA (m)	CAPACIDAD ORIGINAL (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	AREA ORIGINAL (m <sup>2</sup> x 10 <sup>6</sup> )	Ap	AREA SEDIMEN- TO (m <sup>2</sup> x 10 <sup>6</sup> )	VOLUMEN SEDI- MENTO (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	SEDIMENTO ACU- MULADO (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	CAPACIDAD EM- BALSE A 50 AÑOS (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )
964.50	151.0	775.00	19.85	0	0		240.62	534.38
953	140	567.34	15.10	0.7600	1.76	10.12	230.50	336.84
943	130	443.96	11.85	0.9664	2.24	20.00	210.50	223.46
933	120	326.96	9.55	1.0919	2.54	23.90	186.60	140.36
923	110	240.71	7.70	1.1729	2.72	26.30	160.30	80.41
913	100	172.46	5.95	1.2228	2.84	27.80	132.50	39.96
903	90	120.46	4.45	1.2478	2.90	28.70	103.80	16.66
893	80	76.08	3.20	1.2512	2.91	29.05	74.75	1.33
883	70	49.08	2.20	1.2346	2.20	25.55	49.20	0
873	60	30.73	1.47	1.1982	1.47	18.35	30.85	0
863	50	18.38	1.00	1.1409	1.00	12.35	18.50	0
853	40	10.13	0.65	1.0601	0.65	8.25	10.25	0
843	30	5.00	0.40	0.9506	0.40	5.25	5.	0
833	20	2.00	0.20	0.8014	0.20	3.00	2.00	0
823	10	0.50	0.10	0.5837	0.10	1.50	0.50	0
813	0	0	0	0	0	0.50 240.62	0	0





INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

DISTRIBUCION DE SEDIMENTOS - PROYECTO MACAMA

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

COTA (m. s. n. m.)	ALTURA PRESA m. s. n. m.	CAPACIDAD ORIGINAL (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	AREA ORIGINAL (m <sup>2</sup> x 10 <sup>6</sup> )	A <sub>p</sub> III	AREA SEDIMEN- TO (m <sup>2</sup> x 10 <sup>6</sup> )	VOLUMEN SEDI- MENTO (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	SEDIMENTO ACU- MULADO (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	CAPACIDAD EM- BALSE A 10 AÑOS (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )
1.292	114	200.00	5.15	0	0		22.52	177.48
1.288	110	182.85	4.77	0.8235	0.16	0.32	22.2	160.65
1.278	100	139.75	3.85	1.0361	0.21	1.85	20.35	119.40
1.268	90	104.80	3.14	1.1560	0.23	2.20	18.15	86.65
1.258	80	76.45	2.53	1.2228	0.24	2.35	15.80	60.65
1.248	70	53.80	2.00	1.2506	0.25	2.45	13.35	40.45
1.238	60	36.05	1.55	1.2454	0.25	2.50	10.85	25.20
1.228	50	22.50	1.15	1.2092	0.24	2.45	8.40	14.10
1.218	40	12.65	0.81	1.1409	0.23	2.35	6.05	6.60
1.208	30	6.10	0.50	1.0357	0.21	2.20	3.85	2.25
1.198	20	2.30	0.26	0.8820	0.18	1.95	1.90	0.40
1.188	10	0.50	0.10	0.6479	0.10	1.40	0.50	0
1.178	0	0	0	0	0	0.50	0	0
						23.00		
						K = 0.1986		
						H = 14 m		

PROYECTO PAEZ-LA PLATA

INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ-LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

DISTRIBUCION DE SEDIMENTOS - PROYECTO MACAMA

CONSULTORES CIVILES  
E  
HIDRAULICOS

COTA (m. s. n. m.)	ALTURA PRESA m.s.n.m.	CAPACIDAD ORIGINAL (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	AREA ORIGINAL (m <sup>2</sup> x 10 <sup>6</sup> )	Ap II	AREA SEDIMEN- TO (m <sup>2</sup> x 10 <sup>6</sup> )	VOLUMEN SEDI- MENTO (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	SEDIMENTO ACU- MULADO (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	CAPACIDAD EM- BALSE A 25 AÑOS (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )
1.292	114	200.00	5.15	0	0		54.76	145.24
1.288	110	182.85	4.77	0.8235	0.43	0.86	53.90	128.95
1.278	100	139.75	3.85	1.0361	0.54	4.85	49.05	90.70
1.268	90	104.80	3.14	1.1560	0.60	5.70	43.35	61.45
1.258	80	76.45	2.53	1.2228	0.64	6.20	37.15	39.30
1.248	70	53.80	2.00	1.2506	0.65	6.45	30.70	23.10
1.238	60	36.05	1.55	1.2454	0.65	6.50	24.20	11.85
1.228	50	22.50	1.15	1.2092	0.63	6.45	17.75	4.75
1.218	40	12.65	0.81	1.1409	0.60	6.15	11.60	1.05
1.208	30	6.10	0.50	1.0357	0.50	5.50	6.10	0
1.198	20	2.30	0.26	0.882	0.26	3.80	2.30	0
1.188	10	0.50	0.10	0.6479	0.10	1.80	0.50	0
1.178	0	0	0	0	0	0.50	0	0
						54.76		
						K= 0.5226		
						H= 33 mts.		

PROYECTO PAEZ-LA PLATA

INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL NUIA S.A.

PROYECTO PAEZ-LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

DISTRIBUCION DE SEDIMENTOS - PROYECTO MACAMA

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

COTA (m. s. n. m.)	ALTURA PRESA m.s.n.m.	CAPACIDAD ORIGINAL (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	AREA ORIGINAL (m <sup>2</sup> x 10 <sup>6</sup> )	Ap II	AREA SEDIMEN- TO (m <sup>2</sup> x 10 <sup>6</sup> )	VOLUMEN SEDI- MENTO (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	SEDIMENTO ACU- MULADO (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	CAPACIDAD EM- BALSE A 50 AÑOS (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )
1.292	114	200.00	5.15	0	0			
1.288	110	182.85	4.77	0.8235	0.99	1.98	106.43	93.57
1.278	100	139.75	3.85	1.0361	1.25	11.20	104.45	78.40
1.268	90	104.80	3.14	1.1560	1.39	13.20	93.25	46.50
1.258	80	76.45	2.53	1.2228	1.48	14.35	80.05	24.75
1.248	70	53.80	2.00	1.2506	1.51	14.95	65.70	10.75
1.238	60	36.05	1.55	1.2454	1.50	15.05	50.75	3.05
1.228	50	22.50	1.15	1.2092	1.15	13.20	35.70	0.35
1.218	40	12.65	0.81	1.1409	0.81	9.80	22.50	0
1.208	30	6.10	0.50	1.0357	0.50	6.55	12.65	0
1.198	20	2.30	0.26	0.8820	0.26	3.80	6.10	0
1.188	10	0.50	0.10	0.6479	0.10	1.80	2.30	0
1.178	0	0	0	0	0	0.50	0.50	0
						106.43	0	0

PROYECTO PAEZ-LA PLATA



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ-LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

DISTRIBUCION DE SEDIMENTOS - PROYECTO PIEDRA GRANDE

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

COTA (m. s. n. m.)	ALTURA PRESA m. s. n. m.	CAPACIDAD ORIGINAL (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	AREA ORIGINAL (m <sup>2</sup> x 10 <sup>6</sup> )	Ap III	AREA SEDIMEN- TO (m <sup>2</sup> x 10 <sup>6</sup> )	VOLUMEN SEDI- MENTO (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	SEDIMENTO ACU- MULADO (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	CAPACIDAD EM- BALSE A 10 AÑOS (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )
1.610	112	74.00	1.80	0	0		12.19	61.82
1.608	110	71.86	1.73	0.048	0.005	0.010	12.17	59.69
1.598	100	56.01	1.44	0.211	0.022	0.135	12.03	43.98
1.588	90	42.81	1.20	0.477	0.049	0.355	11.68	31.13
1.578	80	31.91	0.98	0.813	0.084	0.665	11.01	20.90
1.568	70	23.06	0.79	1.172	0.121	1.025	9.99	13.07
1.558	60	16.01	0.62	1.505	0.155	1.38	8.61	7.40
1.548	50	10.56	0.47	1.755	0.181	1.68	6.93	3.63
1.538	40	6.46	0.35	1.867	0.192	1.865	5.06	1.40
1.528	30	3.48	0.245	1.784	0.184	1.88	3.18	0.30
1.518	20	1.51	0.15	1.455	0.15	1.67	1.51	0
1.508	10	0.38	0.075	0.845	0.075	1.13	0.38	0
1.498	0	0	0	0	0	0.38	0	0
						12.18		
						K= 0.103 H= 20 M.		



PROYECTO PAEZ - LA PLATA

INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

DISTRIBUCION DE SEDIMENTOS - PROYECTO PIEDRA GRANDE

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

COTA (m. s. n. m.)	ALTURA PRESA m. s. n. m.	CAPACIDAD ORIGINAL (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	AREA ORIGINAL (m <sup>2</sup> x 10 <sup>6</sup> )	A <sub>p</sub> III	AREA SEDIMEN- TO (m <sup>2</sup> x 10 <sup>6</sup> )	VOLUMEN SEDI- MENTO (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	SEDIMENTO ACU- MULADO (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	CAPACIDAD EM- BALSE A 25 AÑOS (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )
1.610	112	74.00	1.80	0	0		27.22	46.78
1.608	110	71.86	1.73	0.048	0.016	0.02	27.20	44.66
1.598	100	56.01	1.44	0.211	0.072	0.44	26.76	29.25
1.588	90	42.81	1.20	0.477	0.162	1.17	25.59	17.22
1.578	80	31.91	0.98	0.813	0.276	2.19	23.40	8.51
1.568	70	23.06	0.79	1.172	0.398	3.37	20.03	3.03
1.558	60	16.01	0.62	1.505	0.512	4.55	15.48	0.53
1.548	50	10.56	0.47	1.755	0.47	4.91	10.57	0
1.538	40	6.46	0.35	1.867	0.35	4.10	6.47	0
1.528	30	3.48	0.245	1.784	0.245	2.98	3.49	0
1.518	20	1.51	0.15	1.455	0.150	1.98	1.98	0
1.508	10	0.38	0.075	0.845	0.075	1.13	0.38	0
1.498	0	0	0	0	0	0.38	0	0
						27.22		
						K= 0.340 H= 56 m.		

PROYECTO PAEZ - LA PLATA

INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

DISTRIBUCION DE SEDIMENTOS - PROYECTO PIEDRA GRANDE

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

COTA (m. s. n. m.)	ALTURA PRESA m.s. n.m.	CAPACIDAD ORIGINAL (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	AREA ORIGINAL (m <sup>2</sup> x 10 <sup>6</sup> )	A <sub>p III</sub>	AREA SEDIMEN- TO (m <sup>2</sup> x 10 <sup>6</sup> )	VOLUMEN SEDI- MENTO (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	SEDIMENTO ACU- MULADO (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	CAPACIDAD EM- BALSE A 50 AÑOS (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )
1.610	112	74.00	1.80	0	0		54.85	19.15
1.608	110	71.86	1.73	0.048	0.121	0.120	54.73	17.13
1.598	100	56.01	1.44	0.211	0.531	3.26	51.47	4.54
1.588	90	42.81	1.20	0.477	1.20	8.65	42.81	0
1.578	80	31.91	0.98	0.813	0.98	10.9	31.91	0
1.568	70	23.06	0.79	1.172	0.79	8.85	23.06	0
1.558	60	16.01	0.62	1.505	0.62	7.05	16.01	0
1.548	50	10.56	0.47	1.755	0.47	5.45	10.36	0
1.538	40	6.46	0.35	1.867	0.35	4.10	6.46	0
1.528	30	3.48	0.245	1.784	0.245	2.98	3.48	0
1.518	20	1.51	0.15	1.455	0.15	1.98	1.51	0
1.508	10	0.38	0.075	0.845	0.075	1.13	0.38	0
1.408	0	0	0	0	0	0.38	0	0
						55.34		
						K = 2.516		
						H = 90 m		

PROYECTO PAEZ - LA PLATA

INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

DISTRIBUCION DE SEDIMENTOS - PROYECTO GUINEA

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

COTA (m. s. n. m.)	ALTURA PRESA m. s. n. m.	CAPACIDAD ORIGINAL (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	AREA ORIGINAL (m <sup>2</sup> x 10 <sup>6</sup> )	Ap III	AREA SEDIMEN- TO (m <sup>2</sup> x 10 <sup>6</sup> )	VOLUMEN SEDI- MENTO (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	SEDIMENTO ACU- MULADO (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	CAPACIDAD EM- BALSE A 10 AÑOS (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )
1.265	83	110.00	3.67	0	0		16.15	93.85
1.262	80	104.30	3.00	0.089	0.016	0.02	16.13	88.17
1.252	70	77.05	2.45	0.379	0.069	0.425	15.71	61.34
1.242	60	55.05	1.95	0.813	0.148	1.085	14.62	40.43
1.232	50	37.50	1.56	1.289	0.235	1.915	12.71	24.79
1.222	40	23.60	1.22	1.684	0.306	2.705	10.00	13.60
1.212	30	13.00	0.90	1.867	0.340	3.23	6.77	6.23
1.202	20	5.60	0.58	1.703	0.310	3.25	3.52	2.08
1.192	10	1.35	0.27	1.080	0.197	2.535	0.99	0.36
1.182	0	0	0	0	0	0.985	0	0
						16.15		
						K = 0.182		
						H = 1 m		

INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

DISTRIBUCION DE SEDIMENTOS - PROYECTO GUINEA

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

COTA (m. s. n. m.)	ALTURA PRESA (m. s. n. m.)	CAPACIDAD ORIGINAL (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	AREA ORIGINAL (m <sup>2</sup> x 10 <sup>6</sup> )	A <sub>p</sub> III	AREA SEDIMEN- TO (m <sup>2</sup> x 10 <sup>6</sup> )	VOLUMEN SEDI- MENTO (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	SEDIMENTO ACU- MULADO (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	CAPACIDAD EM- BALSE A 25 AÑOS (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )
1.265	83	110.00	3.24	0	0		33.16	76.84
1.262	80	104.30	3.00	0.089	0.036	0.05	33.01	71.29
1.252	70	77.05	2.45	0.379	0.153	0.95	32.06	44.99
1.242	60	55.05	1.95	0.813	0.328	2.41	29.65	25.40
1.232	50	37.50	1.56	1.289	0.519	4.24	25.41	12.09
1.222	40	23.60	1.22	1.684	0.679	5.99	19.42	4.18
1.212	30	13.00	0.90	1.867	0.752	7.16	12.26	0.74
1.202	20	5.60	0.58	1.703	0.58	6.66	5.60	0
1.192	10	1.35	0.27	1.080	0.27	4.25	1.35	0
1.182	0	0	0	0	0	1.35	0	0
						33.16		
						K = 0.403		
						H = 25 m		






INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



 CONSULTORIA COLOMBIANA

DISTRIBUCION DE SEDIMENTOS - PROYECTO GUINEA

 CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS


COTA (m. s. n. m.)	ALTURA PRESA (m. s. n. m.)	CAPACIDAD ORIGINAL (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	AREA ORIGINAL (m <sup>2</sup> x 10 <sup>6</sup> )	Ap III	AREA SEDIMEN- TO (m <sup>2</sup> x 10 <sup>6</sup> )	VOLUMEN SEDI- MENTO (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	SEDIMENTO ACU- MULADO (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	CAPACIDAD EM- BALSE A 50 AÑOS (m <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )
1.265	83	110.00	3.24	0	0		62.35	47.65
1.262	80	104.30	3.00	0.089	0.121	0.182	62.17	42.13
1.252	70	77.05	2.45	0.379	0.517	3.19	58.98	18.07
1.242	60	55.05	1.95	0.813	1.108	8.13	50.85	4.20
1.232	50	37.50	1.56	1.289	1.56	13.34	37.50	0
1.222	40	23.60	1.22	1.684	1.22	13.90	23.60	0
1.212	30	13.00	0.90	1.867	0.90	10.6	13.00	0
1.202	20	5.60	0.58	1.703	0.58	7.4	5.60	0
1.192	10	1.35	0.27	1.080	0.27	4.25	1.35	0
1.182	0	0	0	0	0	1.35	0	0
						62.35		
						K = 1363		
						H = 52 m		



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ-LA PLATA



 CONSULTORIA COLOMBIANA

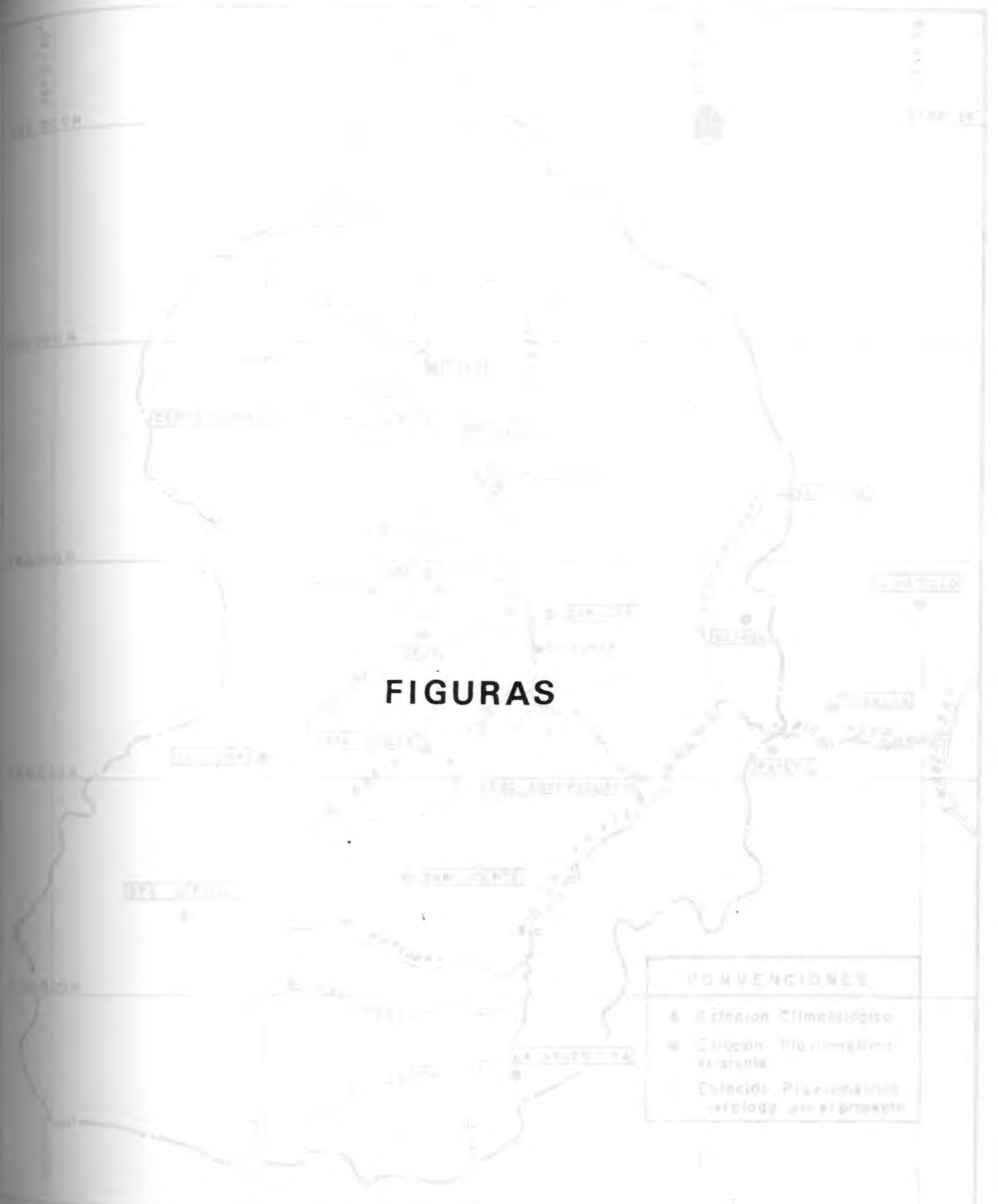
CAPACIDADES DE EMBALSE

 CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

PROYECTO	CAPACIDAD ORIGINAL (M <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	EMBALSE A 10 AÑOS		EMBALSE A 25 AÑOS		EMBALSE A 50 AÑOS	
		CAPACIDAD (M <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	COTA SEDIMENT. m. s. n. m.	CAPACIDAD (M <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	COTA SEDIMENT. m. s. n. m.	CAPACIDAD (M <sup>3</sup> x 10 <sup>6</sup> )	COTA SEDIMENT. m. s. n. m.
PAICOL	775.00	723.68	840	654.26	865	534.38	890.50
MACAMA	200.00	177.48	1192	145.24	1211	93.57	1237
PIEDRA GRANDE	74.00	61.82	1518	46.78	1554	19.15	1588
GUINEA	110.00	93.85	1183	76.84	1207	47.65	1234



PROYECTO WES-TV 8731V



# FIGURAS

CONVENCIONES	
▲	Estación Climatológica
■	Estación Pluviométrica existente
○	Estación Pluviométrica proyectada

INSTITUTO ARGENTINO DE ENERGIA ELÉCTRICA  
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS

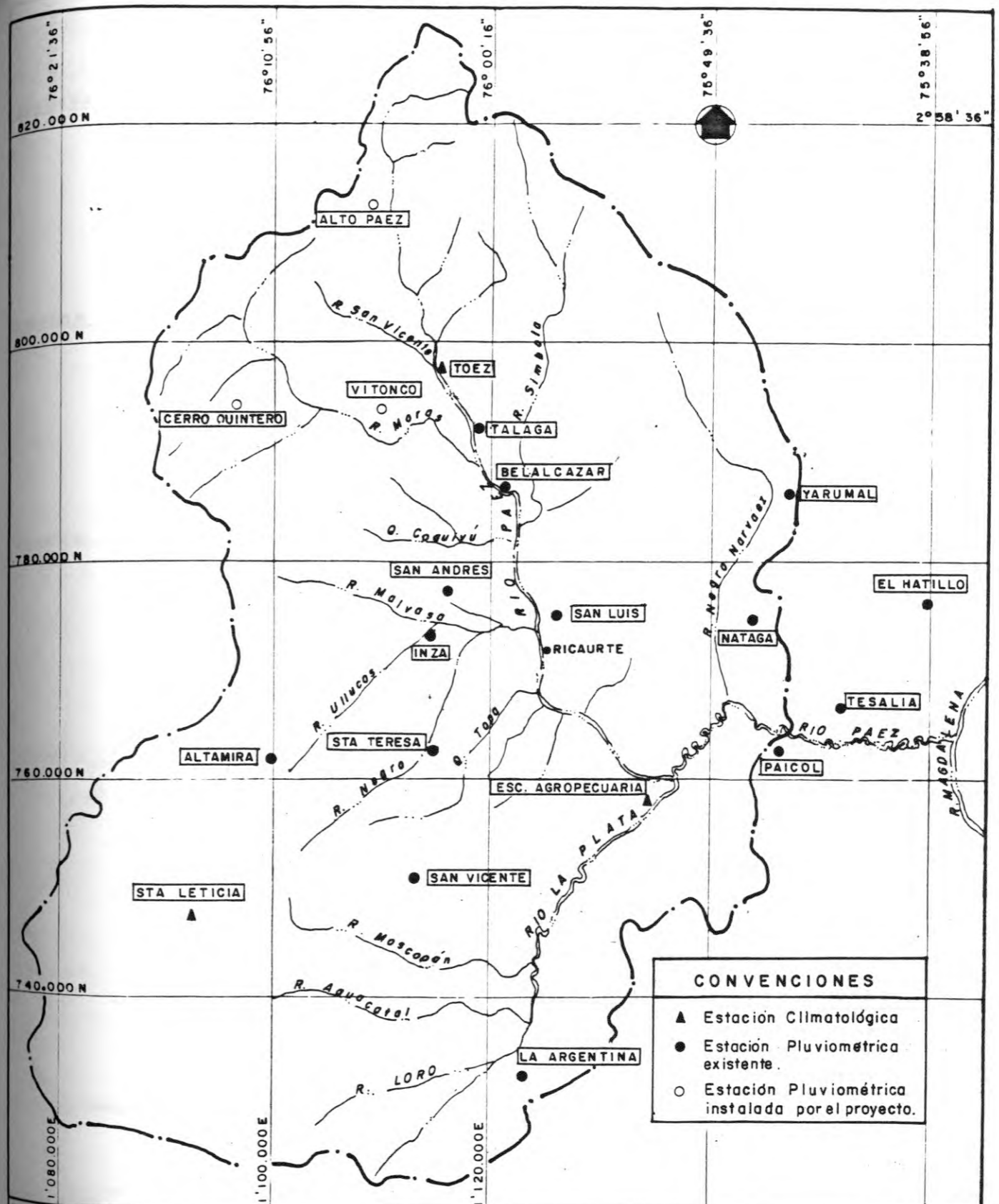
PROYECTO WES-TV - LA PLATA

LOCALIZACIÓN DE ESTACIONES  
PLUVIOMÉTRICAS Y CLIMATOLÓGICAS



INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS  
Buenos Aires, Abril de 1983

FIGURAS



CONVENCIONES	
▲	Estación Climatológica
●	Estación Pluviométrica existente
○	Estación Pluviométrica instalada por el proyecto.



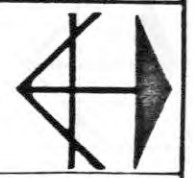
INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA

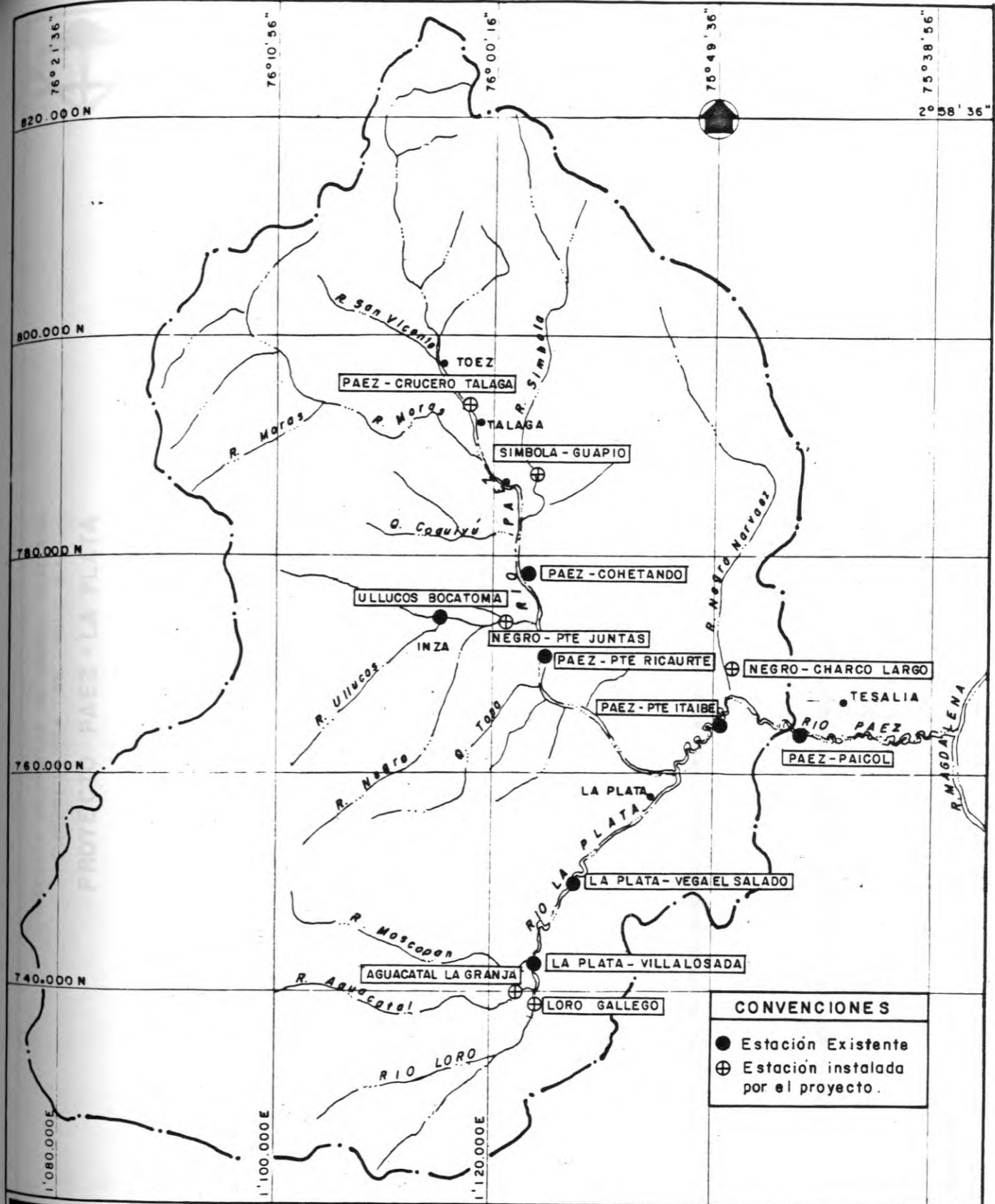
CONSULTORIA COLOMBIANA  
Escala 1:500.000

LOCALIZACION DE ESTACIONES  
PLUVIOMETRICAS Y CLIMATOLOGICAS

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS  
Bogotá, Abril de 1983







CONVENCIONES	
●	Estación Existente
⊕	Estación instalada por el proyecto.



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL NUIA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA

LOCALIZACION DE ESTACIONES  
HIDROMETRICAS

CONSULTORIA COLOMBIANA  
Escala 1:500.000

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS  
Bogotá, Abril de 1983

FIGURA 2



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

INFORMACION PLUVIOMETRICA

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

ESTACION	AÑO																				
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81
ALTAMIRA																					
ARGENTINA																					
BELALCAZAR																					
ESCUELA AGROPECUARIA																					
HATILLO																					
INZA																					
NATAGA																					
SAN ANDRES																					
SAN LUIS																					
SAN VICENTE																					
SANTA LETICIA																					
SANTA TERESA																					
TALAGA																					
TESALIA																					
TOEZ																					
YARUMAL																					

SERIE HISTORICA SERIE EXTENDIDA

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.



PROYECTO PAEZ - LA PLATA



INFORMACION DE CAUDALES

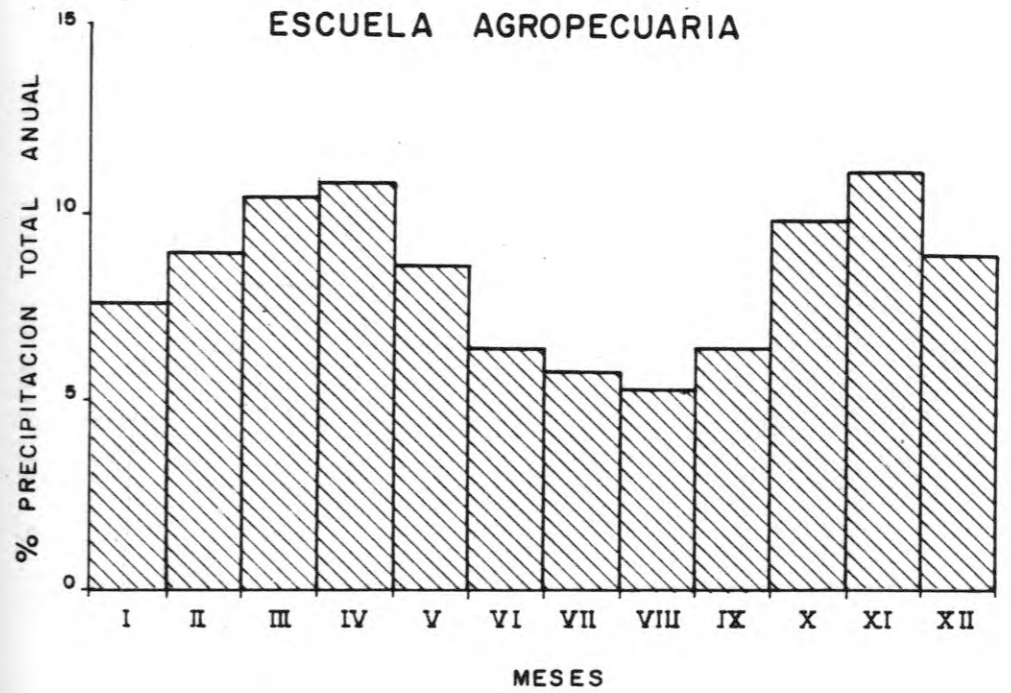
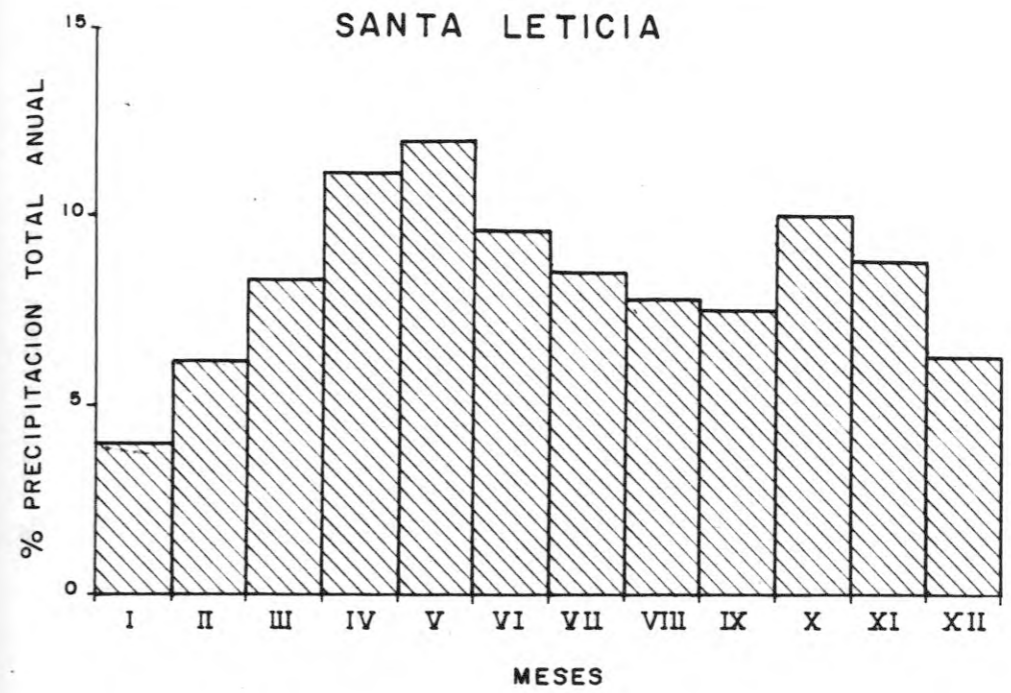


ESTACION	PERIODO DE REGISTROS																				
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81
<b>A. EN LA CUENCA</b>																					
PAEZ - PUENTE RICAURTE																					
PAEZ - PAICOL																					
LA PLATA - VILLA LOSADA																					
LA PLATA - VEGA EL SALADO																					
PAEZ - PUENTE CUETANDO																					
ULLUCOS - BOCATOMA																					
BEDON - SAN RAFAEL																					
ESTANQUILLO - LOMA REDONDA																					
PAEZ - PUENTE ITAIBE																					
<b>B. FUERA DE LA CUENCA</b>																					
MAGDALENA - PTE SANTANDER																					
MAGDALENA - PURIFICACION																					

SERIE HISTORICA

SERIE EXTENDIDA.

FIGURA 4



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



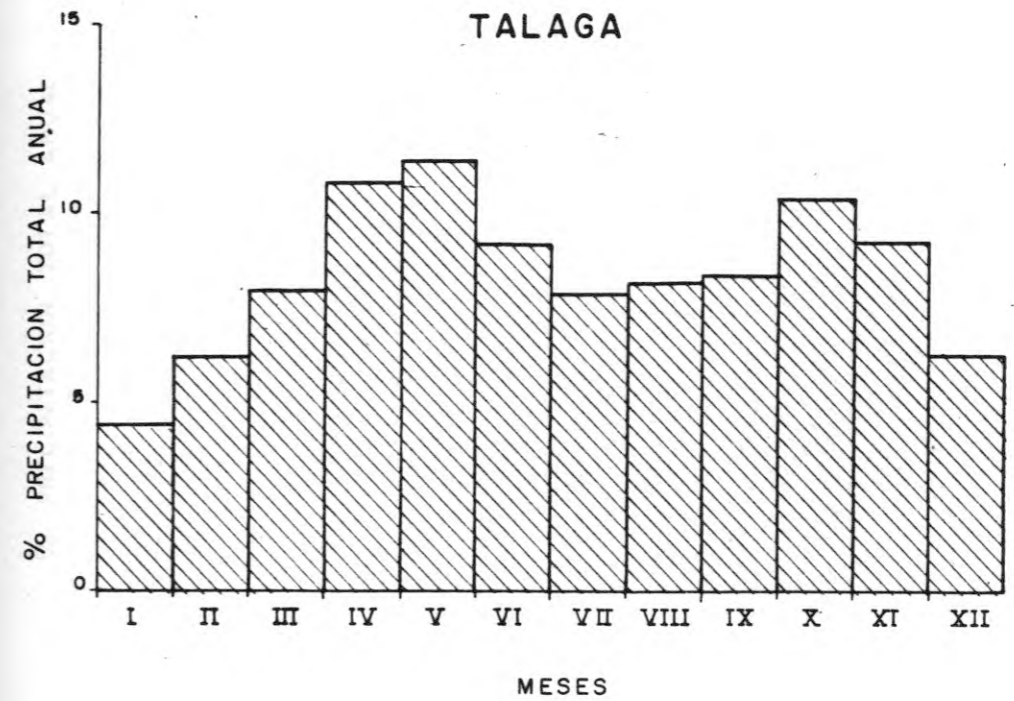
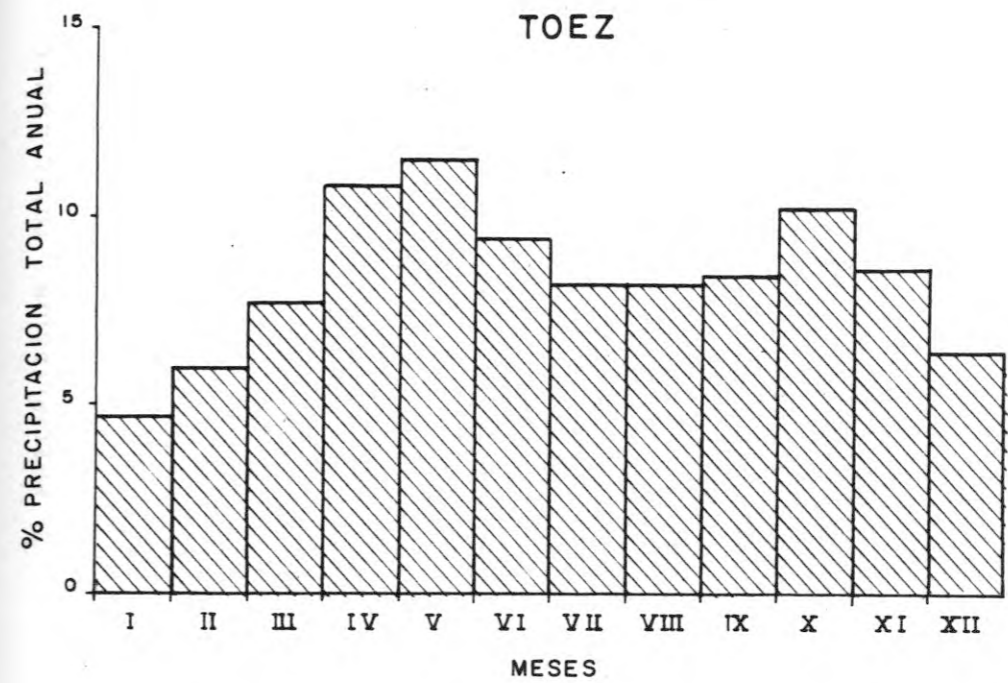
VARIACION INTRAANUAL  
PRECIPITACION



Escala Indicada

Bogotá, Abril de 1983





INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

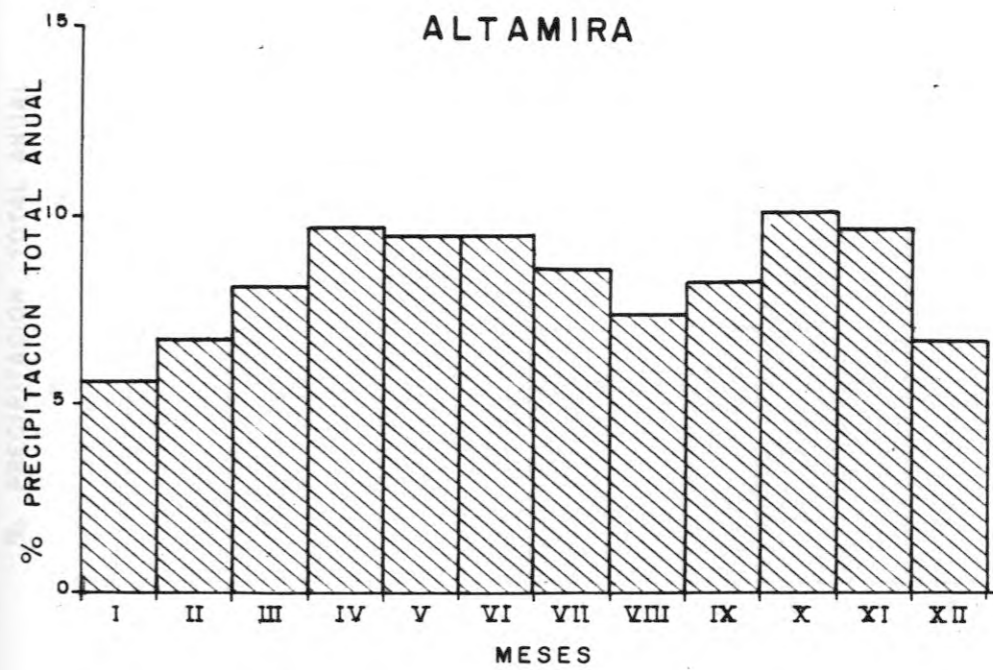
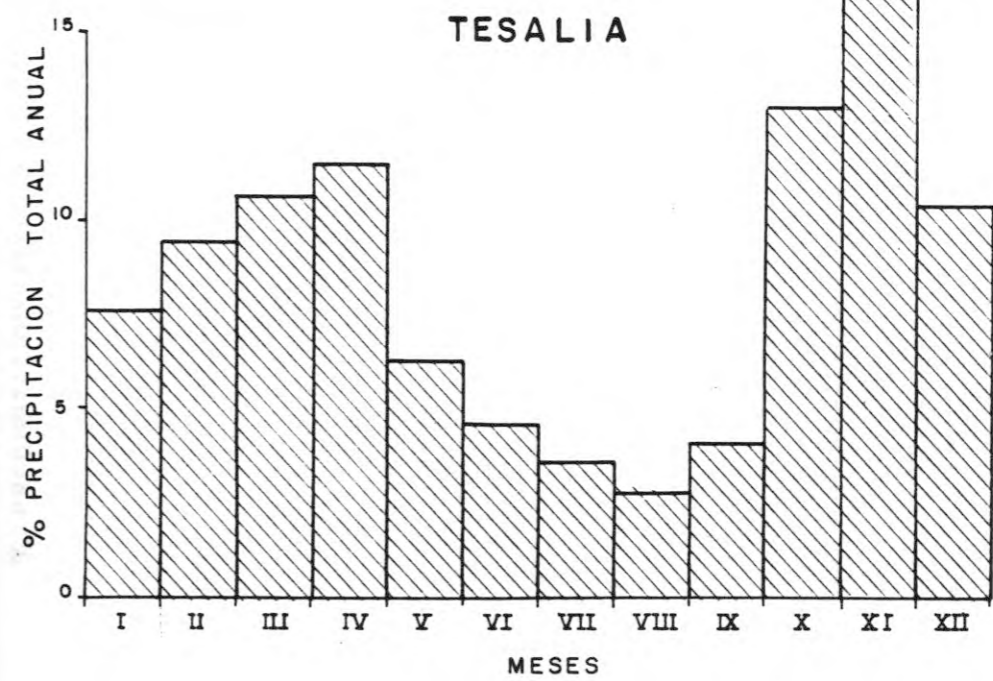
VARIACION INTRAANUAL  
PRECIPITACION



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

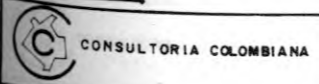
Escala Indicada

Bogotá, Abril de 1983



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ-LA PLATA

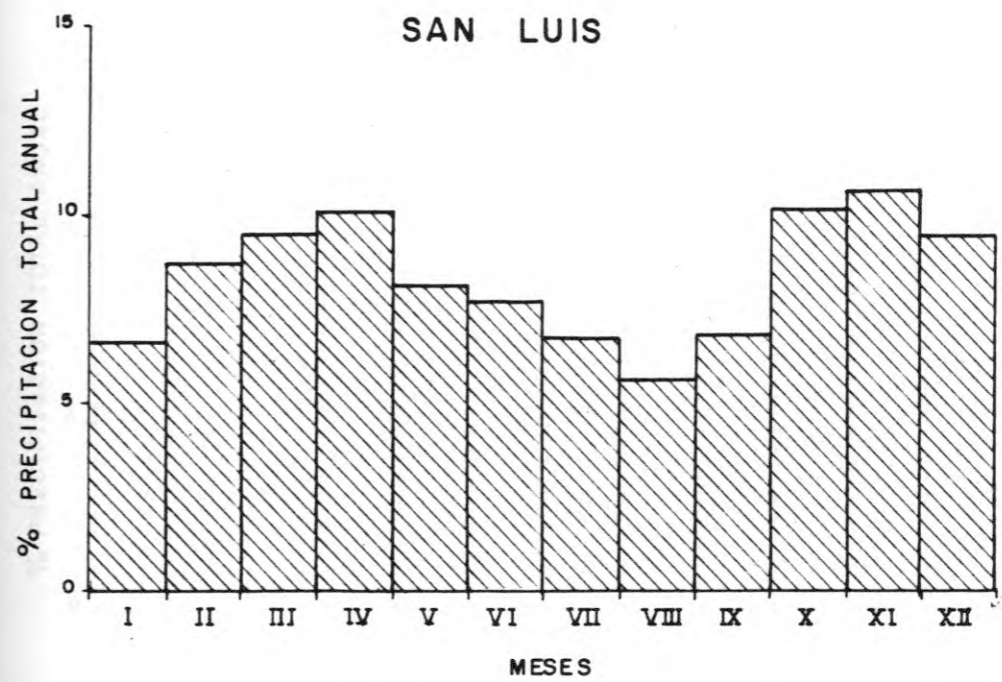
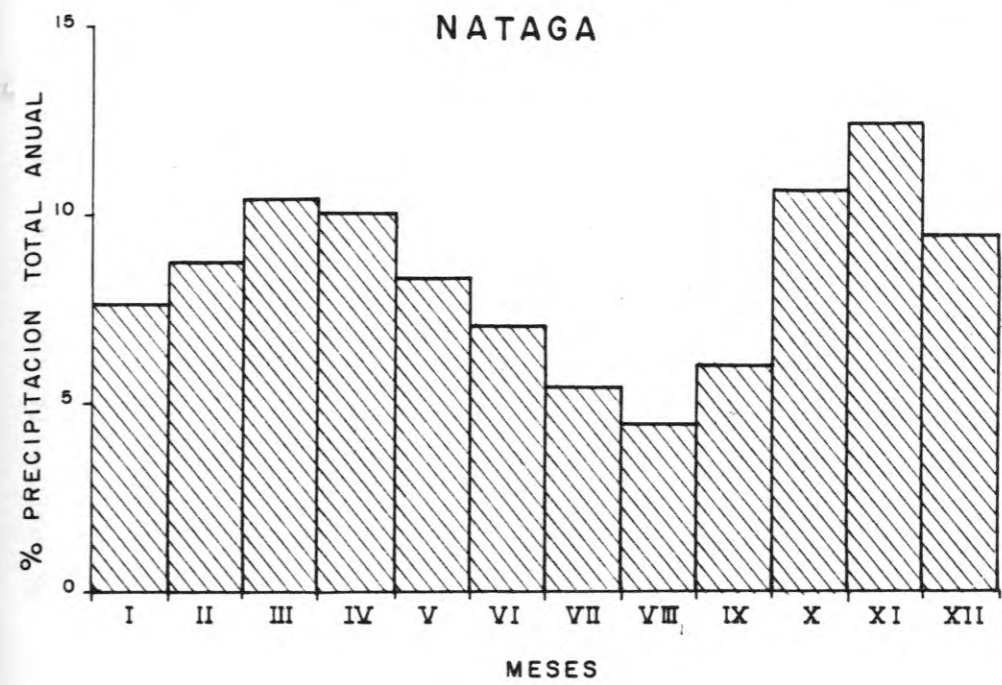


Escala Indicada

VARIACION INTRAANUAL  
PRECIPITACION

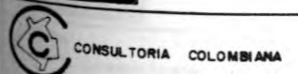


Bogotá, Abril de 1983

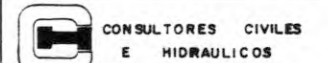


INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA

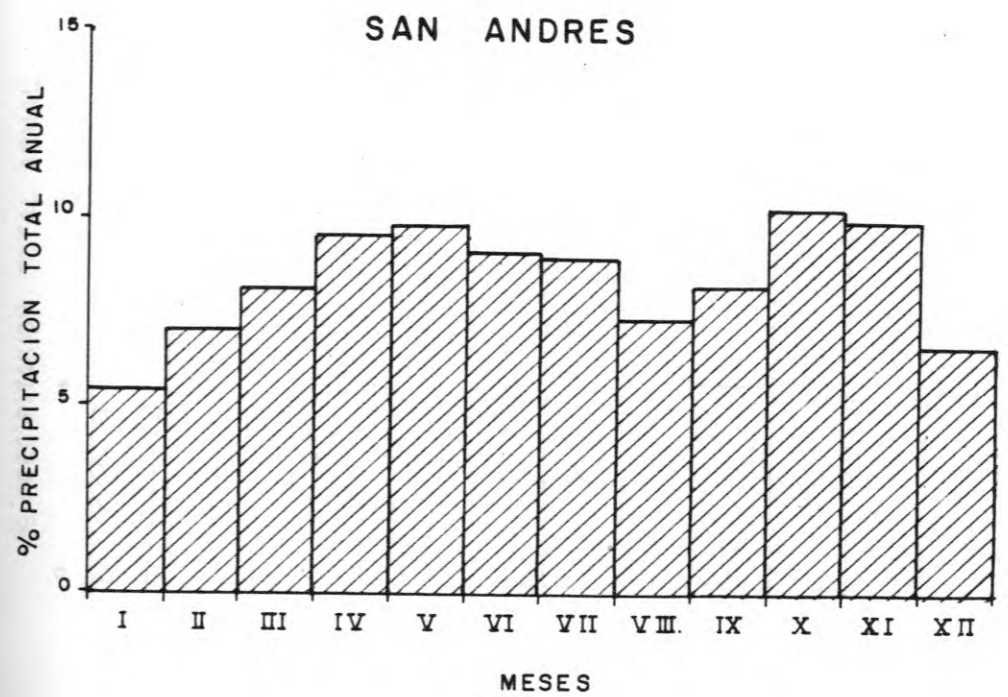
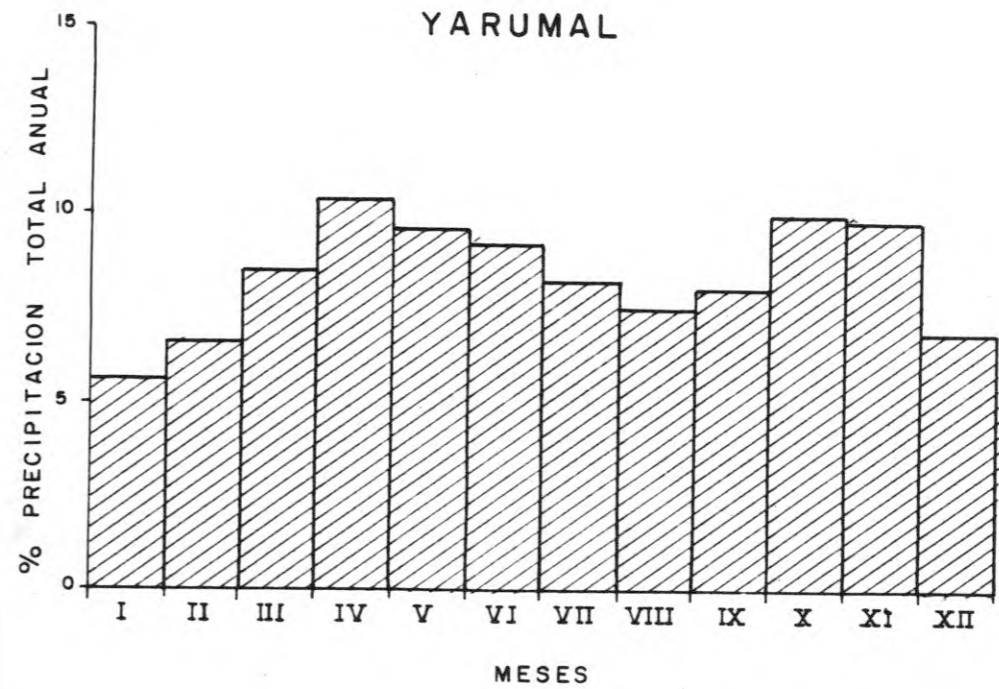


VARIACION INTRAANUAL  
PRECIPITACION



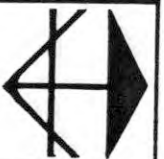
Escala Indicada

Bogotá, Abril de 1983



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ-LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

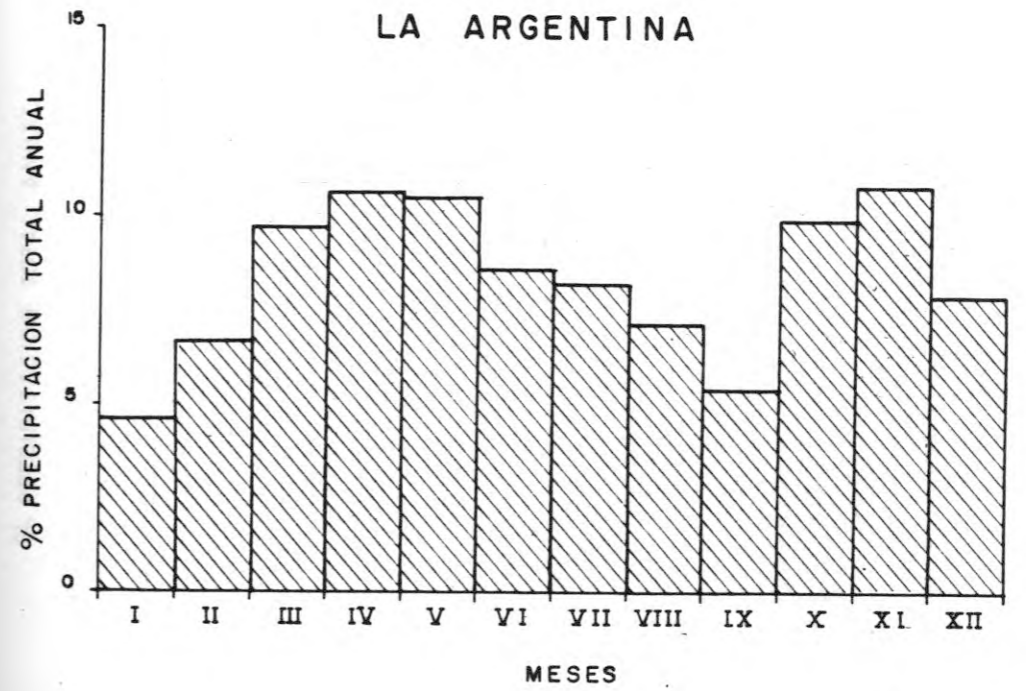
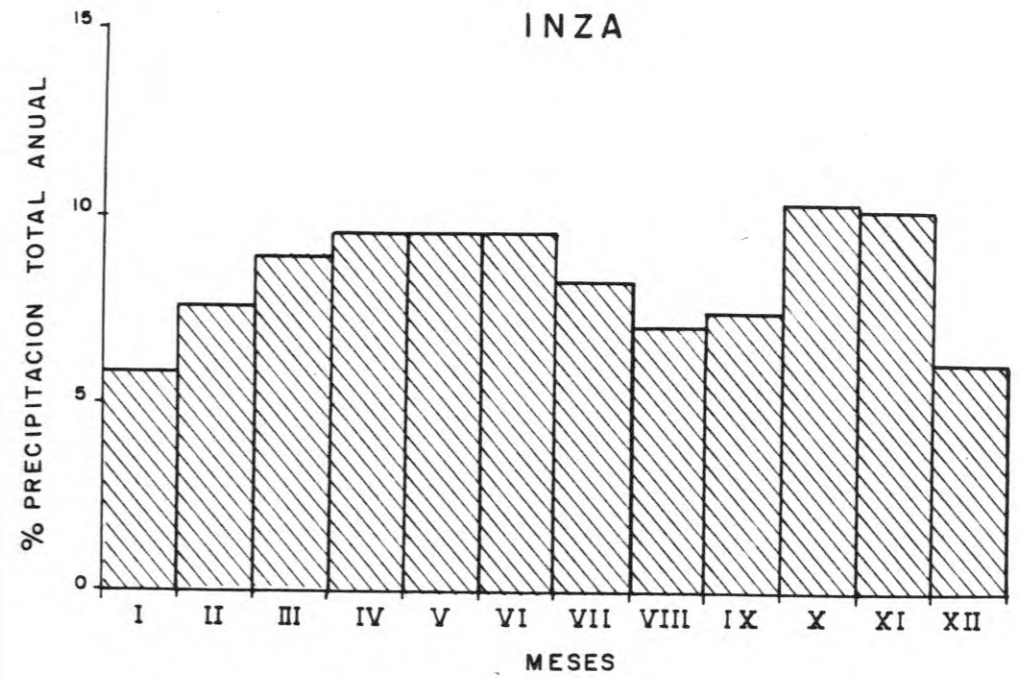
VARIACION INTRAANUAL  
PRECIPITACION

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

Escala: Indicada

Bogotá, Abril de 1983





INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

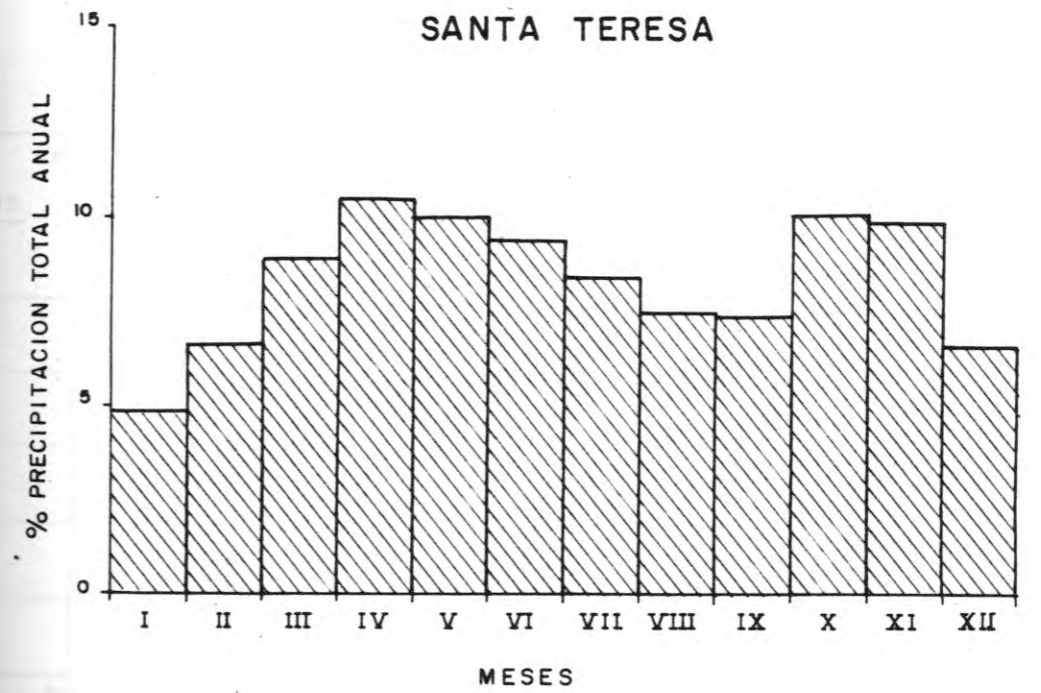
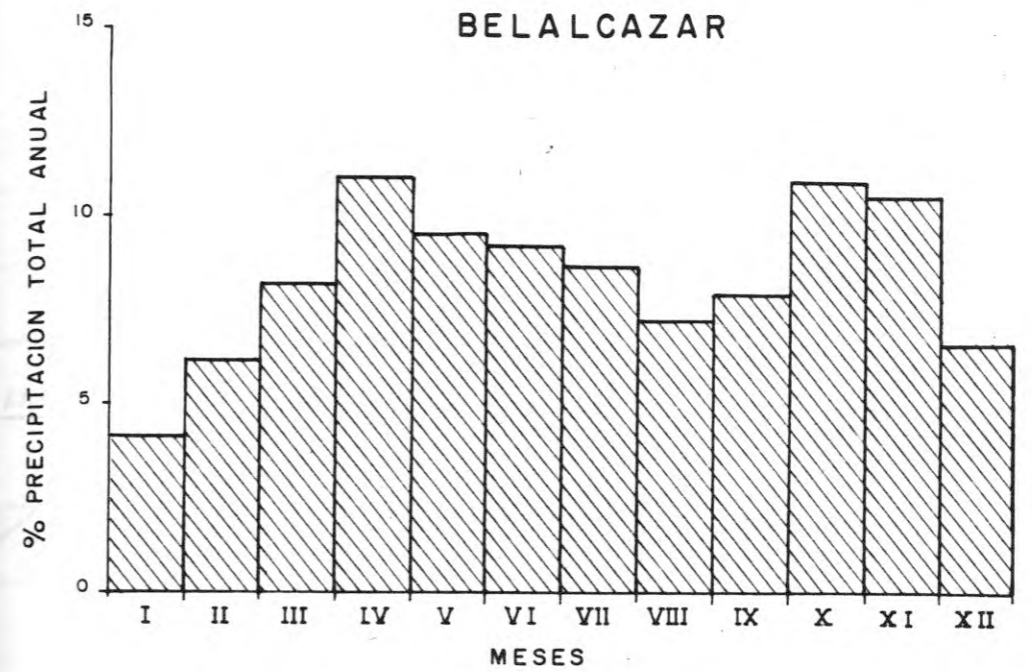
Escala Indicada

VARIACION INTRAANUAL  
PRECIPITACION



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

Bogotá, Abril de 1983



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA

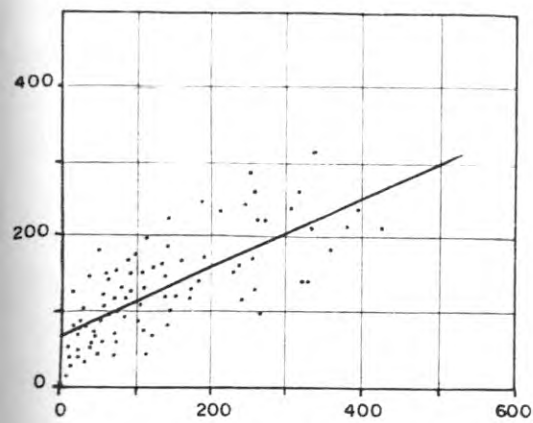


Escala Indicada

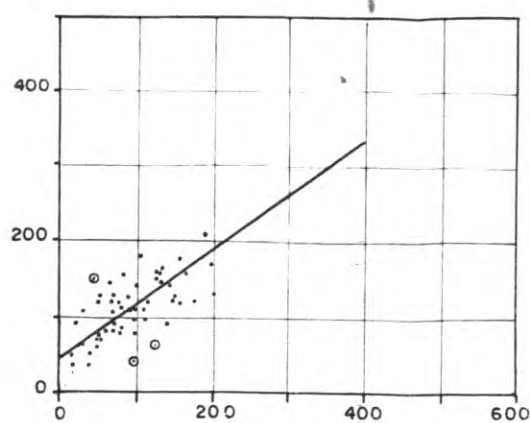
VARIACION INTRAANUAL  
PRECIPITACION



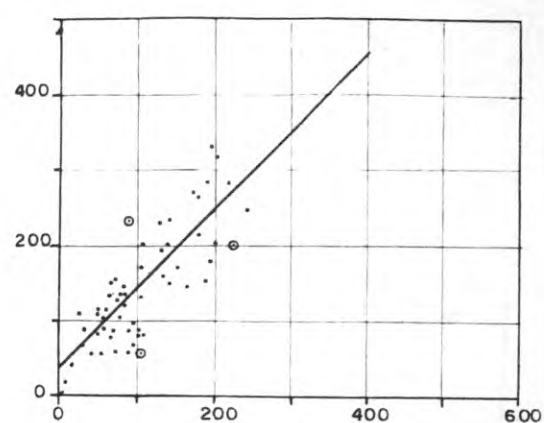
Bogotá, Abril de 1983



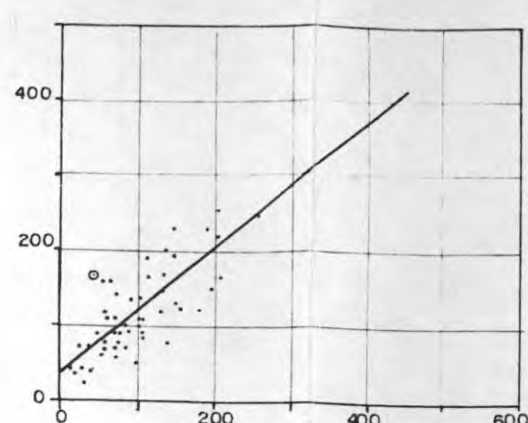
ESC. AGROPECUARIA Vs TESALIA



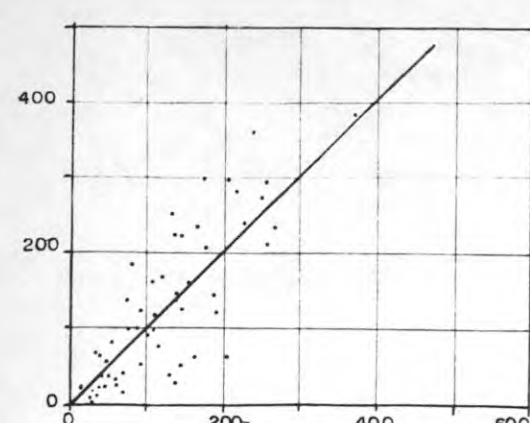
SAN ANDRES Vs. BELALCAZAR



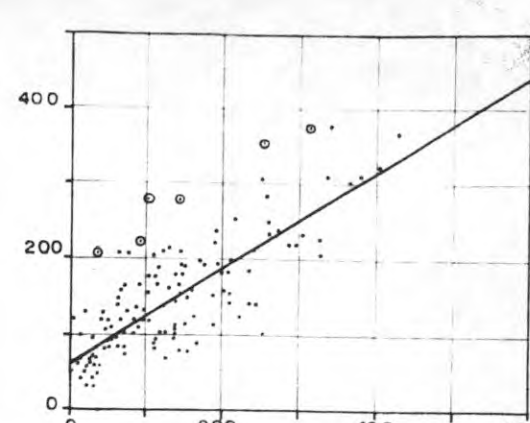
SAN LUIS Vs. BELALCAZAR



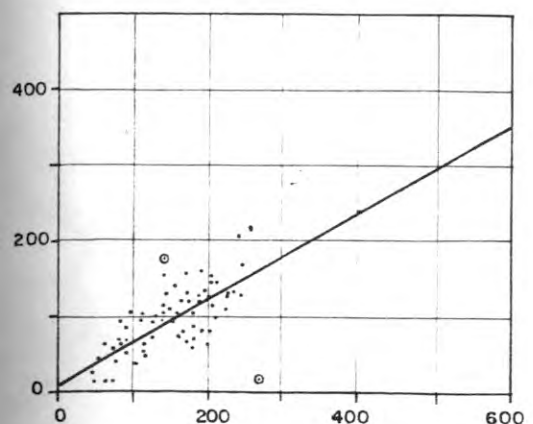
STA. TERESA Vs. BELALCAZAR



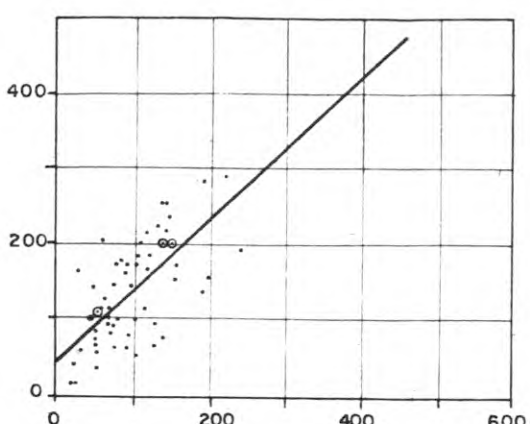
EL HATILLO Vs. TESALIA



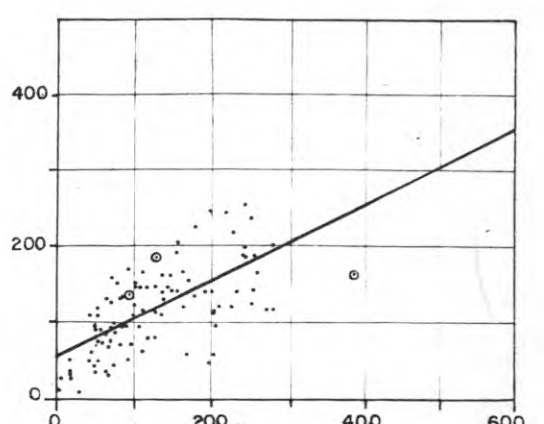
NATAGA Vs. TESALIA



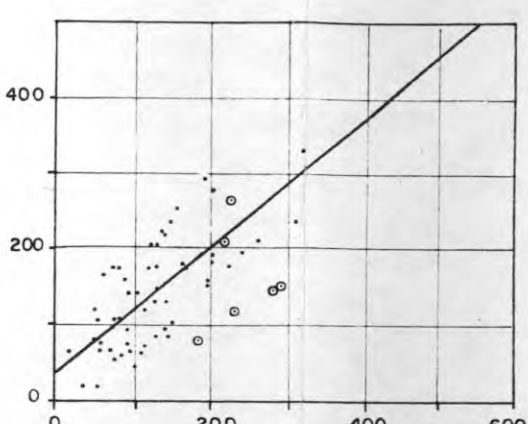
TOEZ Vs. STA LETICIA



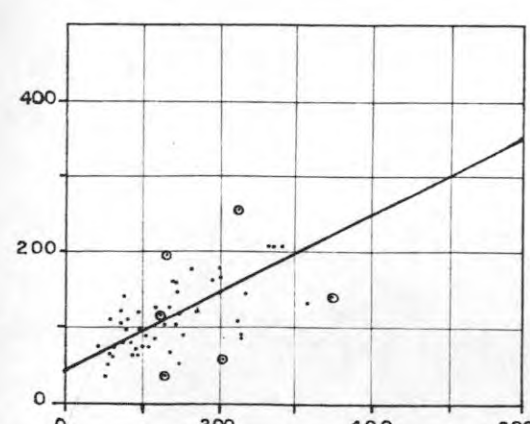
YARUMAL Vs. BELALCAZAR



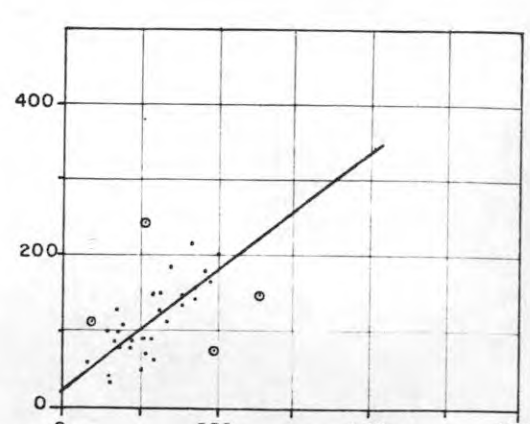
TALAGA Vs. BELALCAZAR



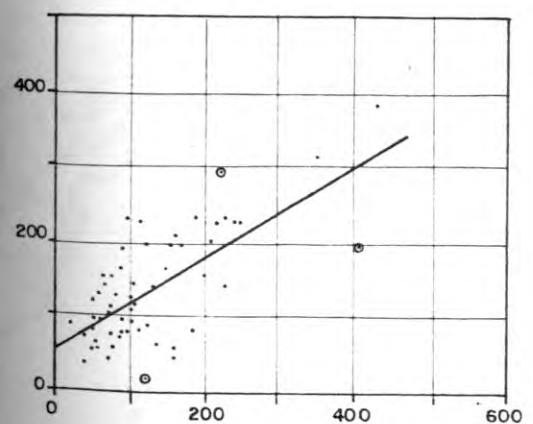
YARUMAL Vs. SAN LUIS



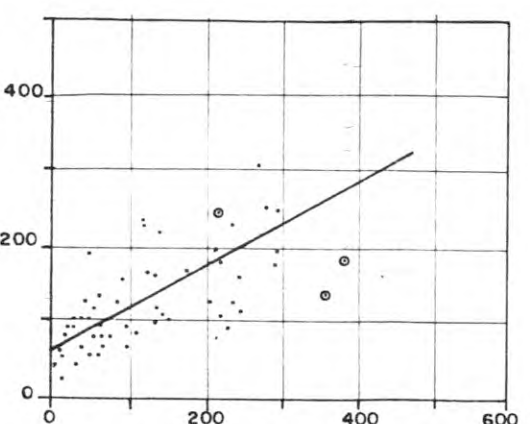
SAN ANDRES Vs. SAN LUIS



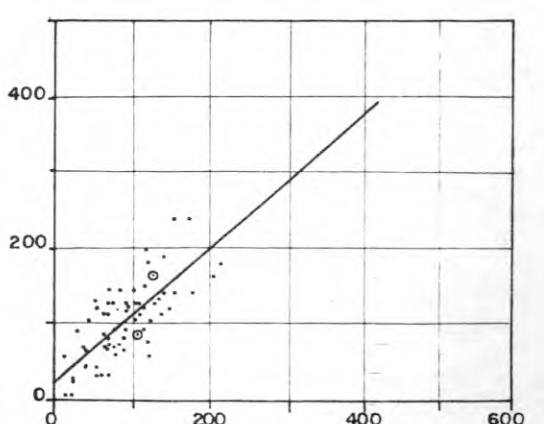
INZA Vs. SAN ANDRES



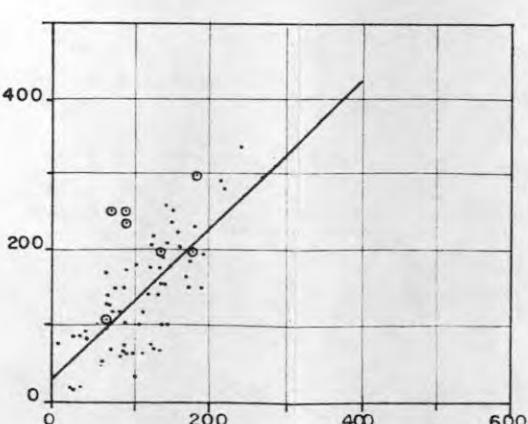
SAN LUIS Vs. NATAGA



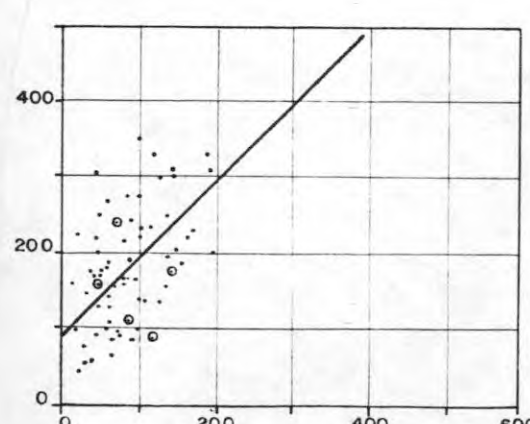
NATAGA Vs. EL HATILLO



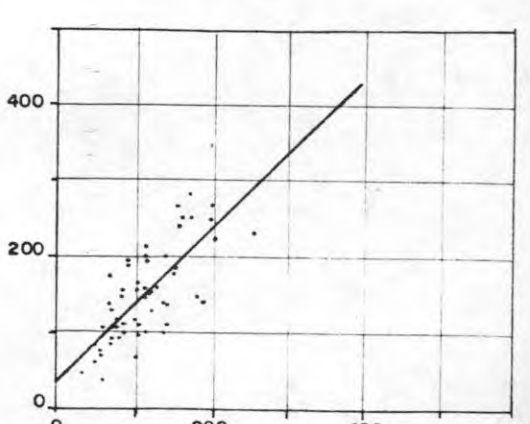
TALAGA Vs. TOEZ



YARUMAL Vs. TALAGA



ALTAMIRA Vs. BELALCAZAR



ALTAMIRA Vs. ALTAMIRA



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ-LA PLATA



CORRELACIONES DE PRECIPITACION

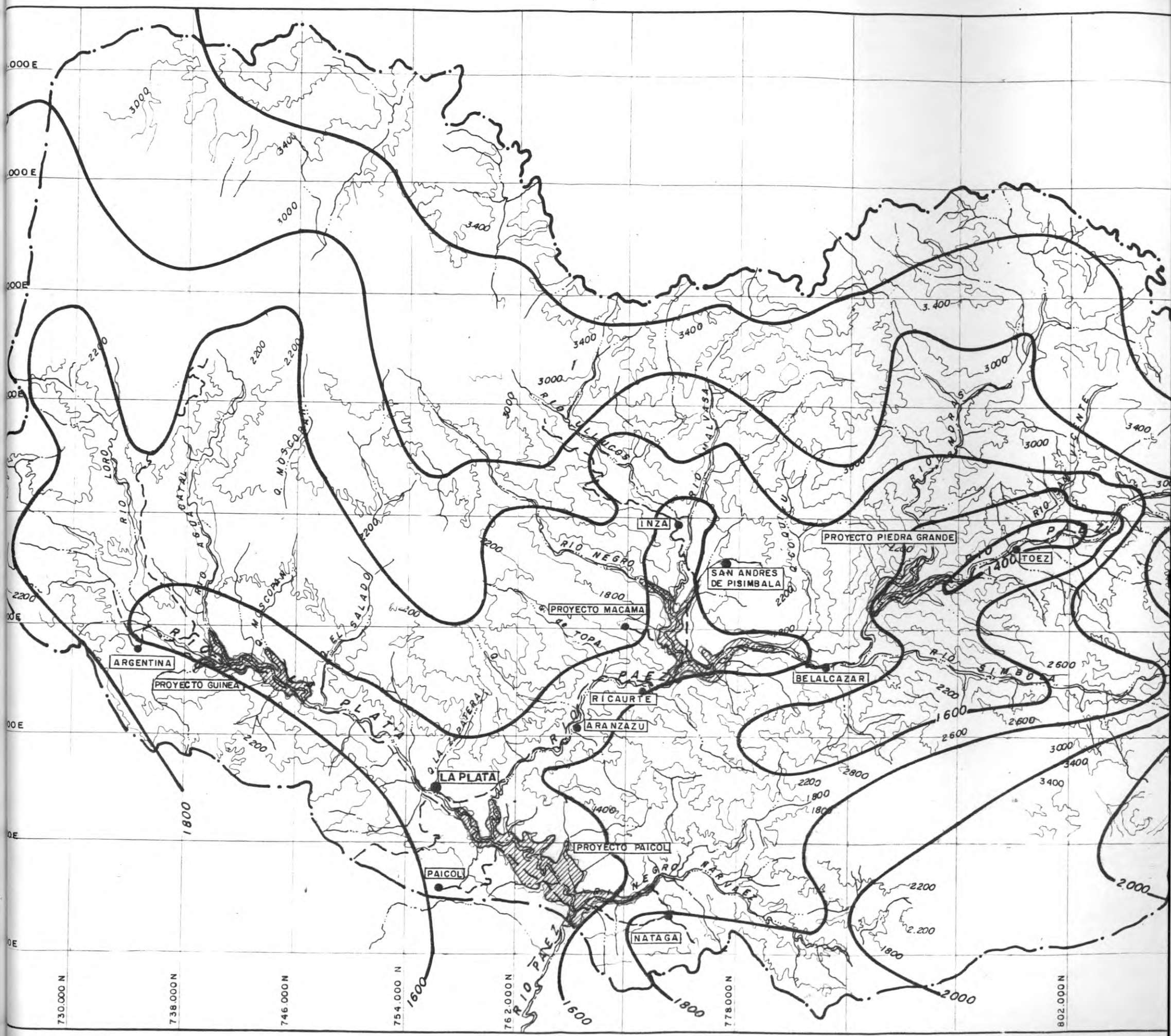
Escala : Indicada



Bogotá, Abril de 1983







730.000 E  
730.000 E  
730.000 E  
730.000 E  
730.000 E  
730.000 E

730.000 N  
738.000 N  
746.000 N  
754.000 N  
762.000 N  
770.000 N  
802.000 N

ARGENTINA

PROYECTO GUINEA

LA PLATA

PAICOL

PROYECTO MACAMA

RICAUARTE  
ARANZAZU

PROYECTO PAICOL

NATAGA

INZA

SAN ANDRES  
DE PISIMBALA

BELALCAZAR

PROYECTO PIEDRA GRANDE

TOEZ

3000

1000

3400

3000

3400

3000

3000

1800

2200

1600

762.000 N

1500

770.000 N

2200

2200

2000

802.000 N

2000

3000

3400

2600

2600

2200

2600

3000

3000

3400

3400

3400

3400

3400

3400

3400

3400

3000

3000

3000 E

3000 E

3000 E

3000 E

3000 E

3000 E

3000 E

3000 E

3000 E

3000 E

3000 E

3000 E

3000 E

3000 E

3000 E

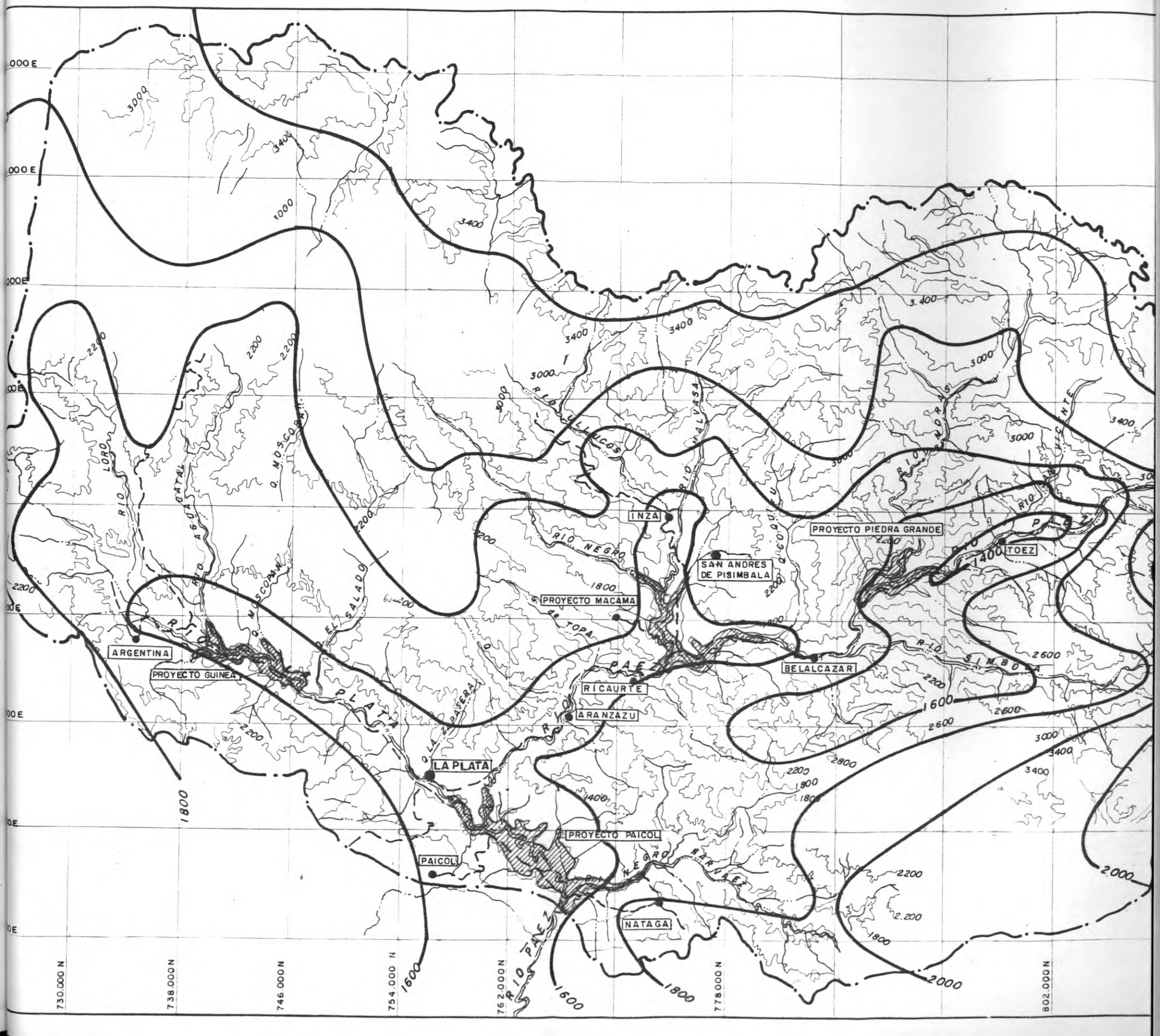
3000 E

3000 E

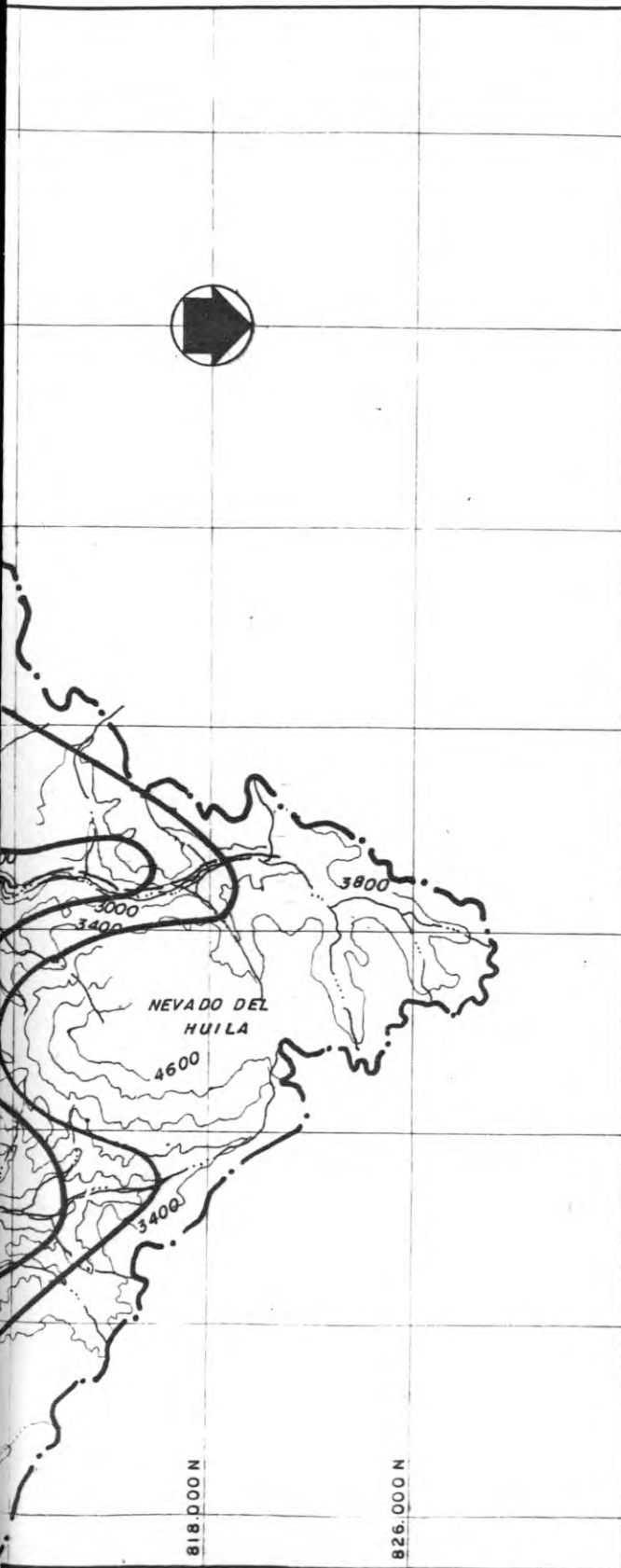
3000 E

3000 E

3000 E







CON VENCIONES	
	Límite cuenca
	Curva de nivel
	Ríos o quebradas
	Poblaciones



818.000 N  
826.000 N



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ-LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

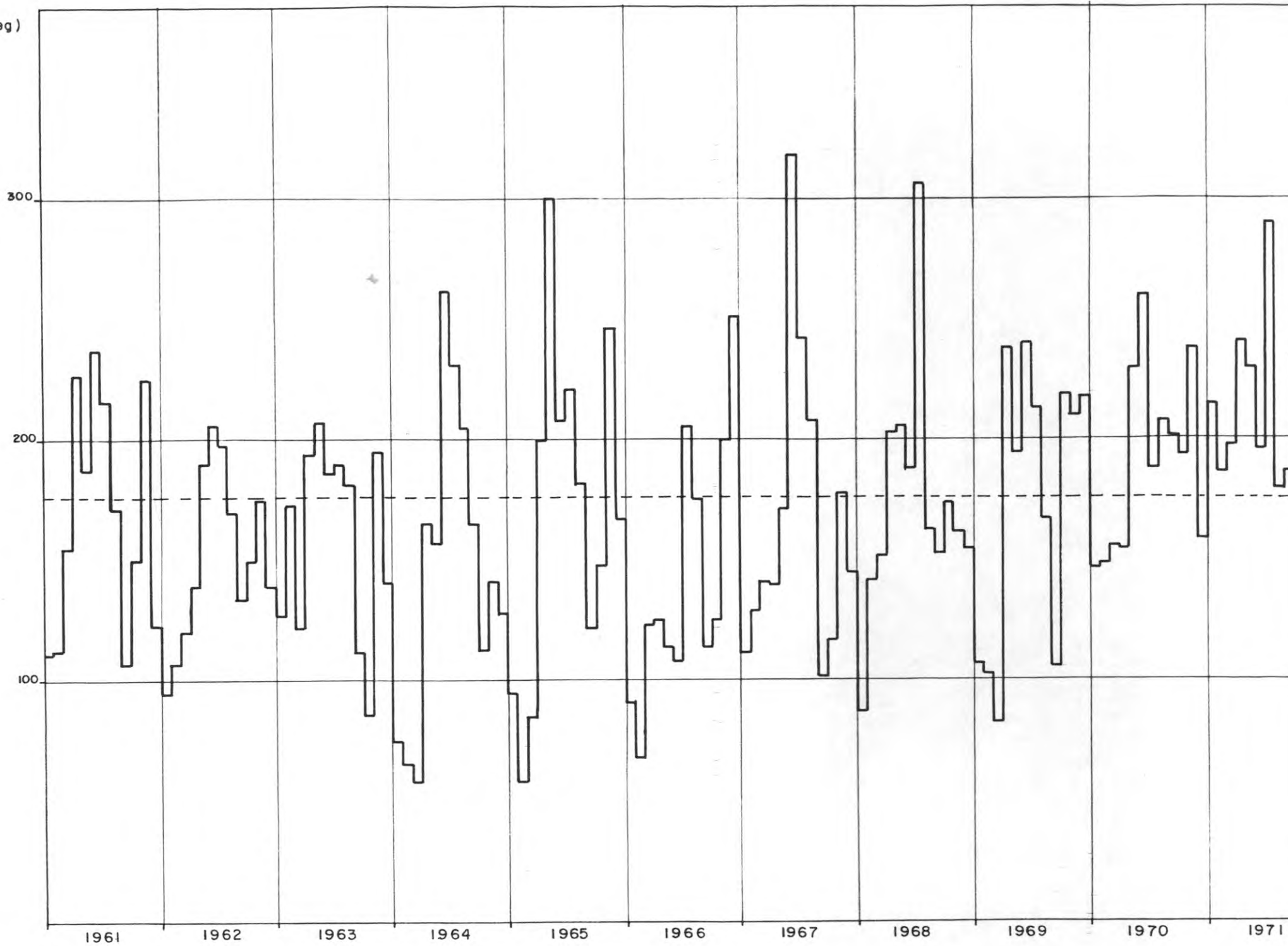
ISOYETAS MULTIANUALES  
PERIODO 1961-1981

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

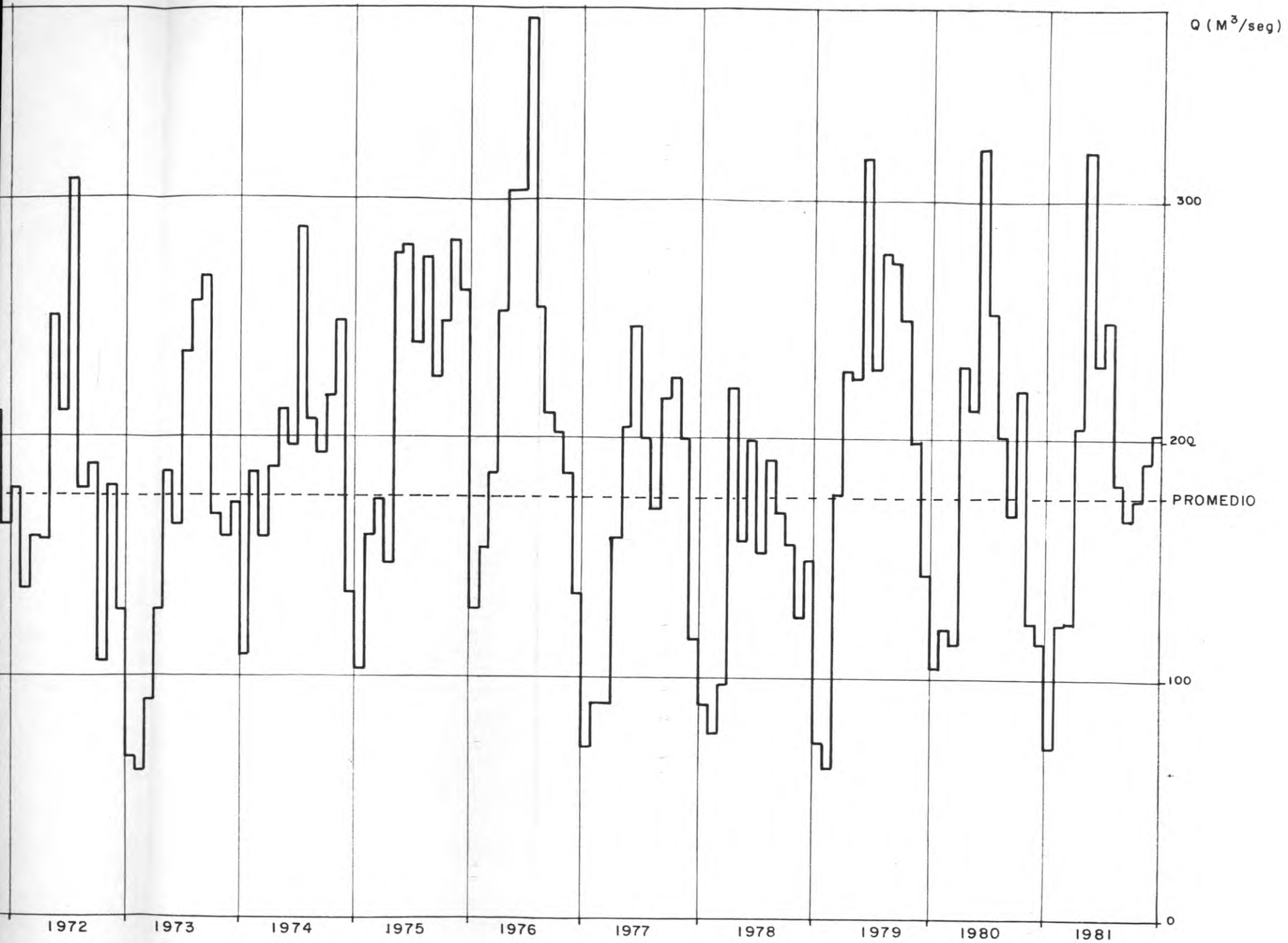
Escala Grafica

Bogotá, Abril de 1983

Q (M<sup>3</sup>/seg)



AÑOS



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S. A.

PROYECTO PAEZ -LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

CAUDALES MEDIOS MENSUALES  
PROYECTO PAICOL



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

Escala : Indicada

Bogotá, Abril de 1983

FIGURA 14

Q ( M<sup>3</sup>/seg)

200

150

100

50

0

1961

1962

1963

1964

1965

1966

1967

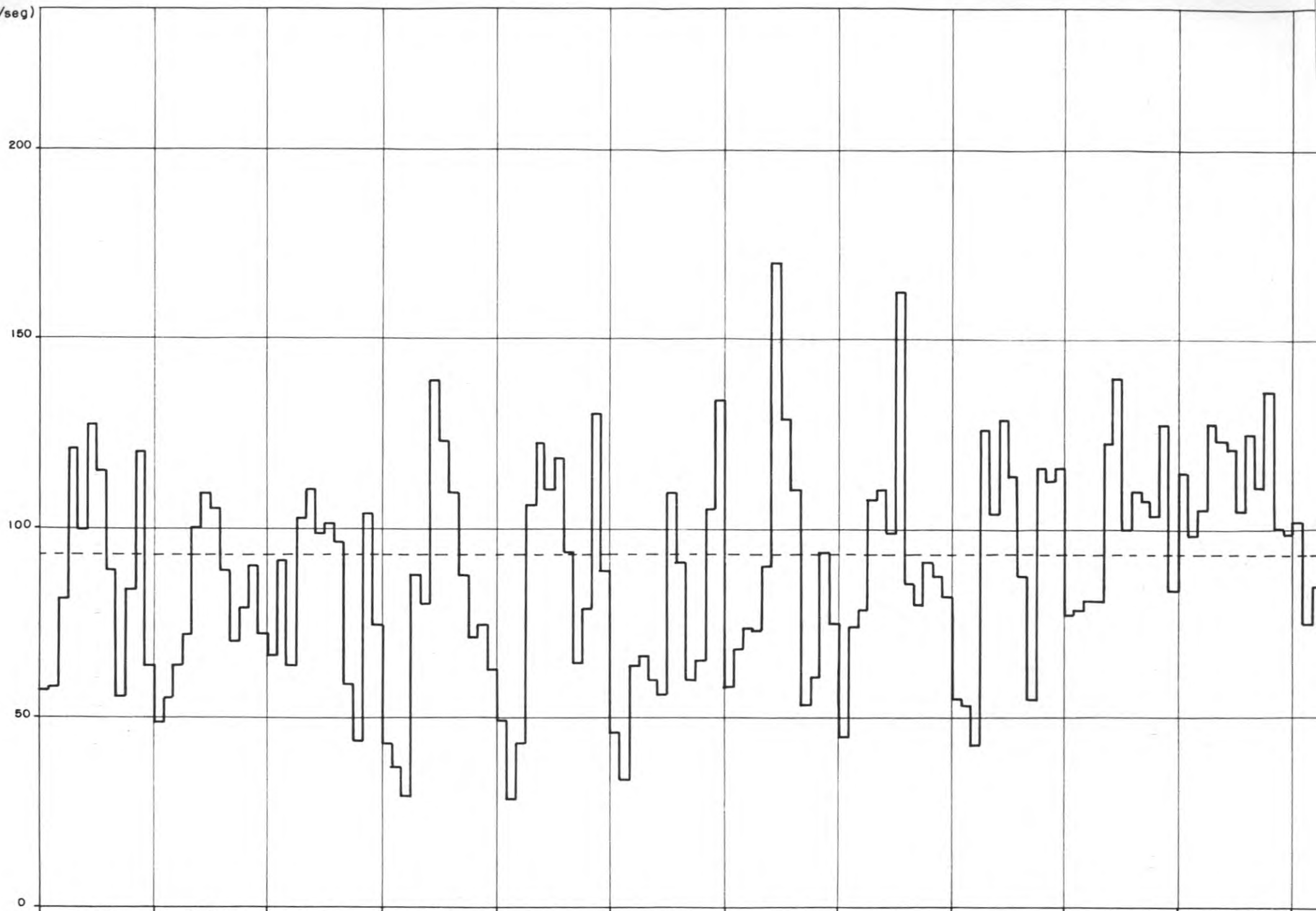
1968

1969

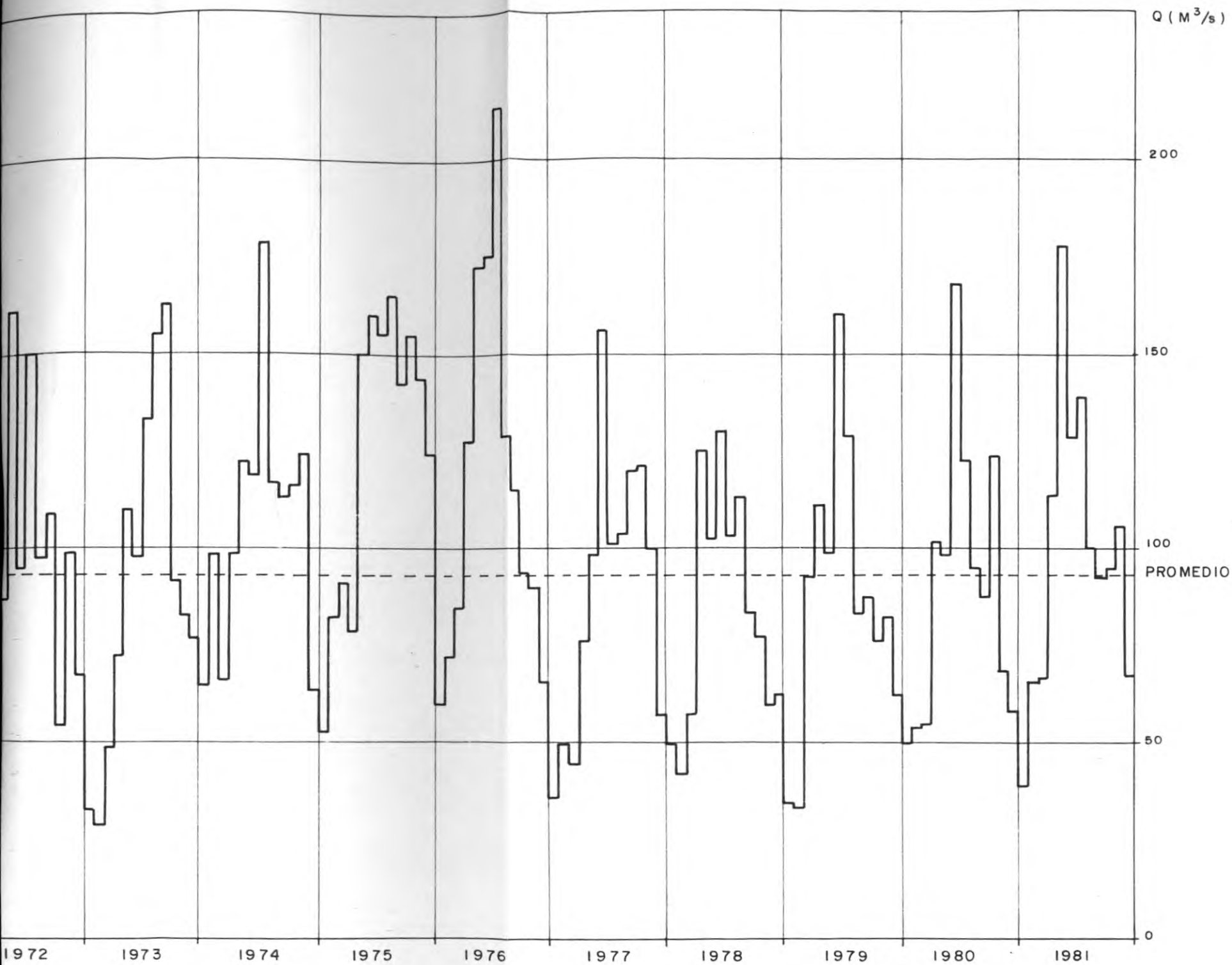
1970

1971

AÑOS







INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

Escalas Indicadas

CAUDALES MEDIOS MENSUALES  
PROYECTO MACAMA

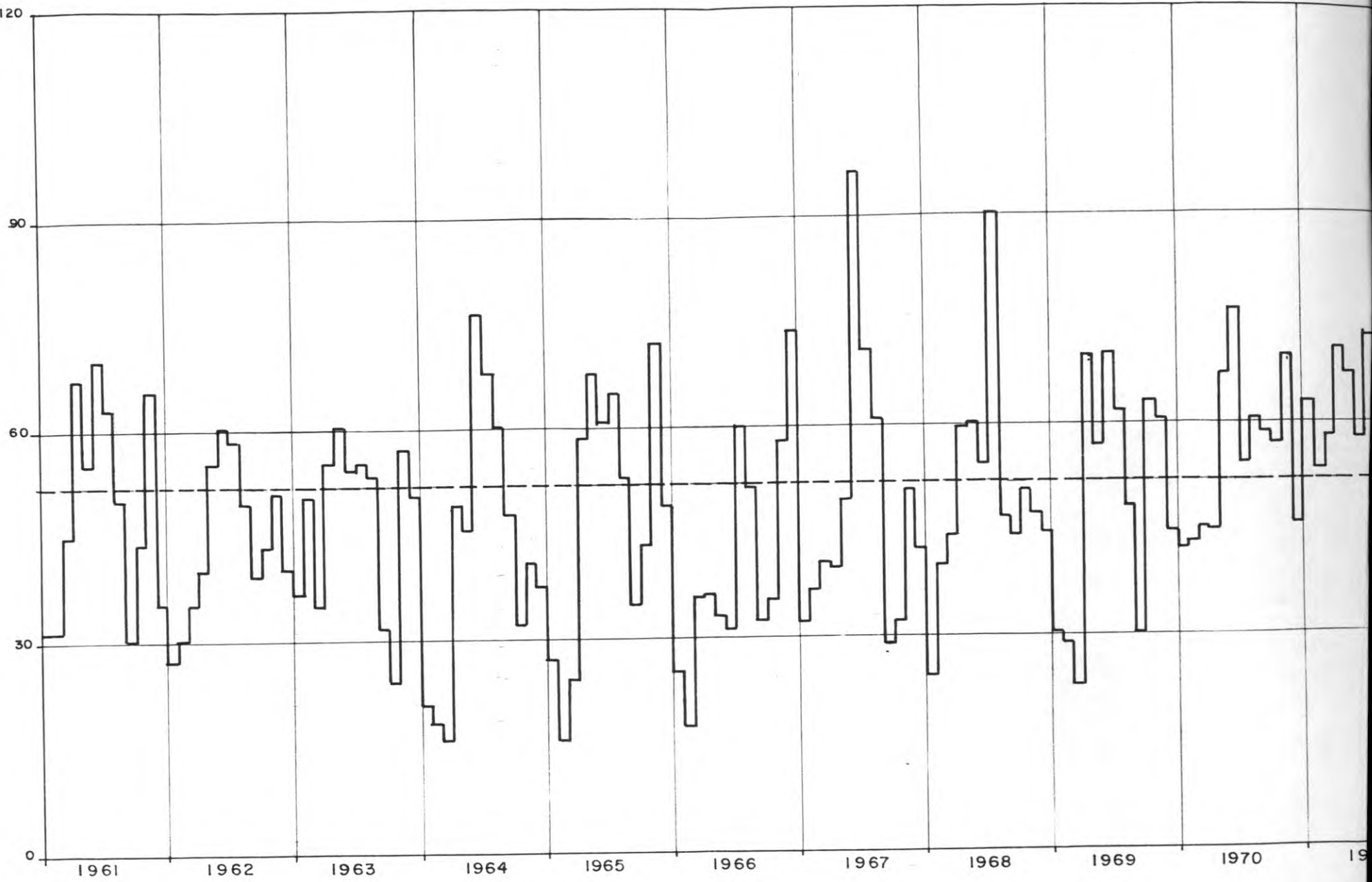


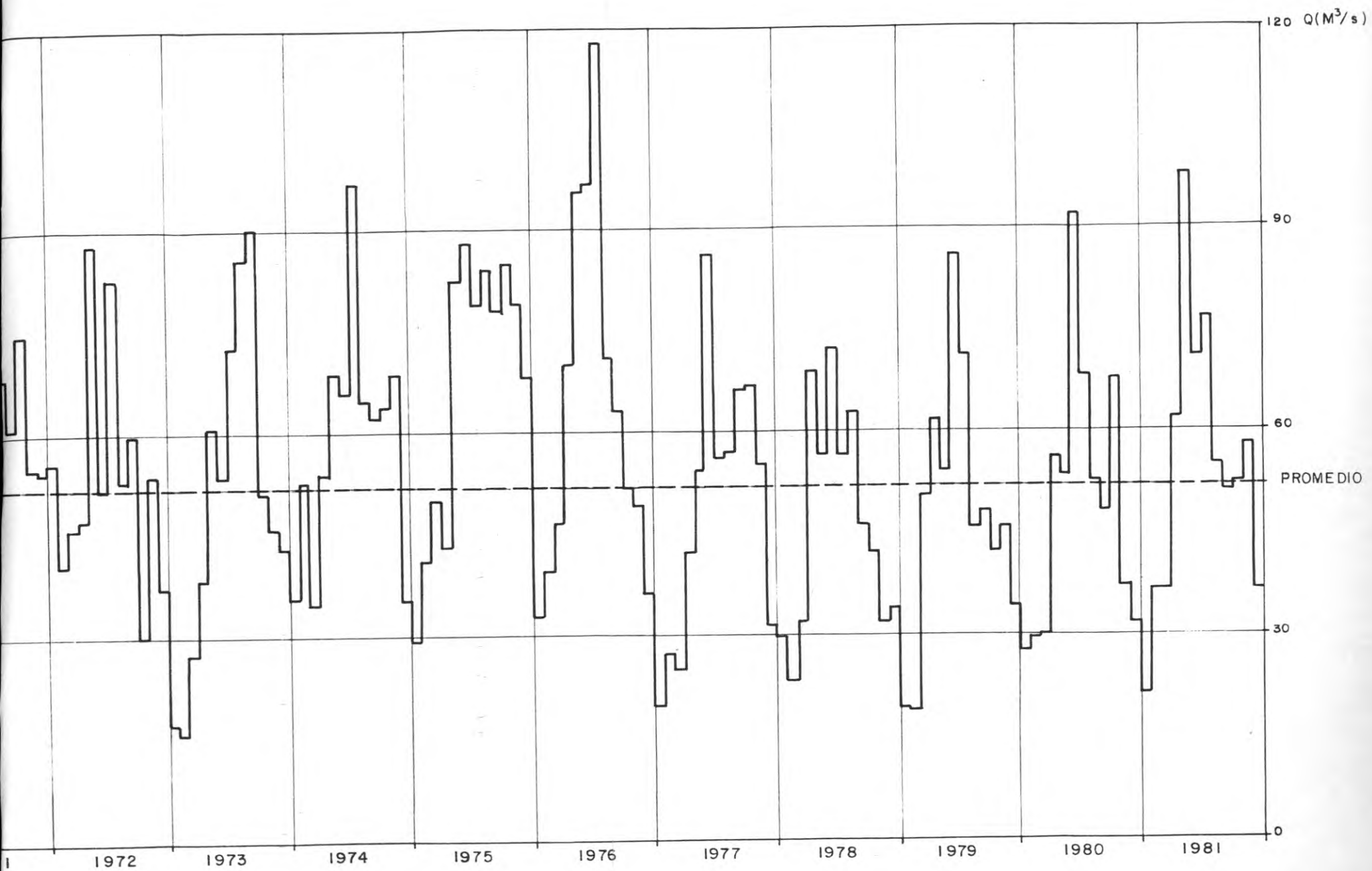
CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

Bogotá, Abril de 1983

FIGURA 15

Q(M<sup>3</sup>/seg)<sub>120</sub>





INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ-LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

CAUDALES MEDIOS MENSUALES  
PROYECTO PIEDRA GRANDE



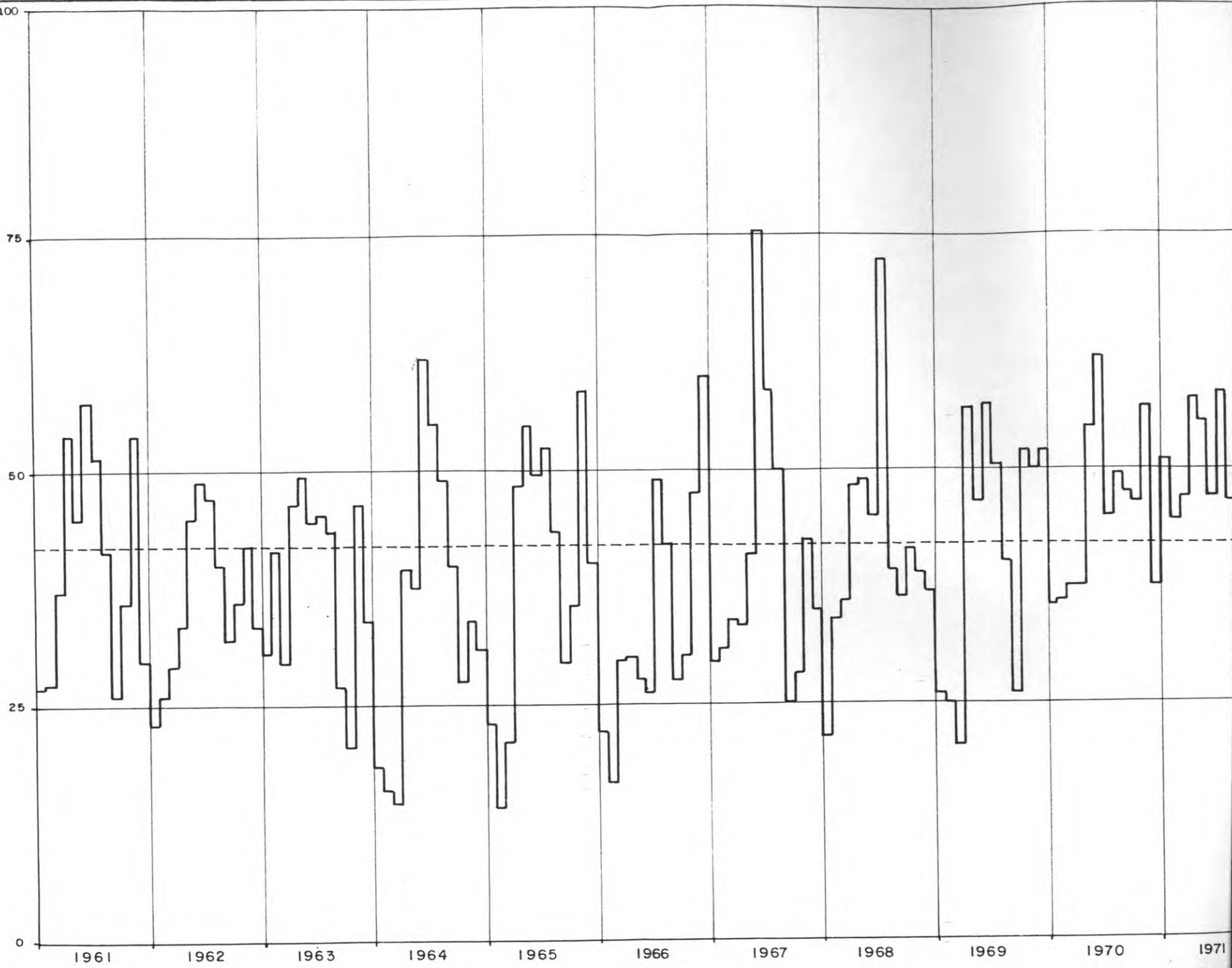
CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

Escalas Indicadas

Bogotá, Abril de 1983

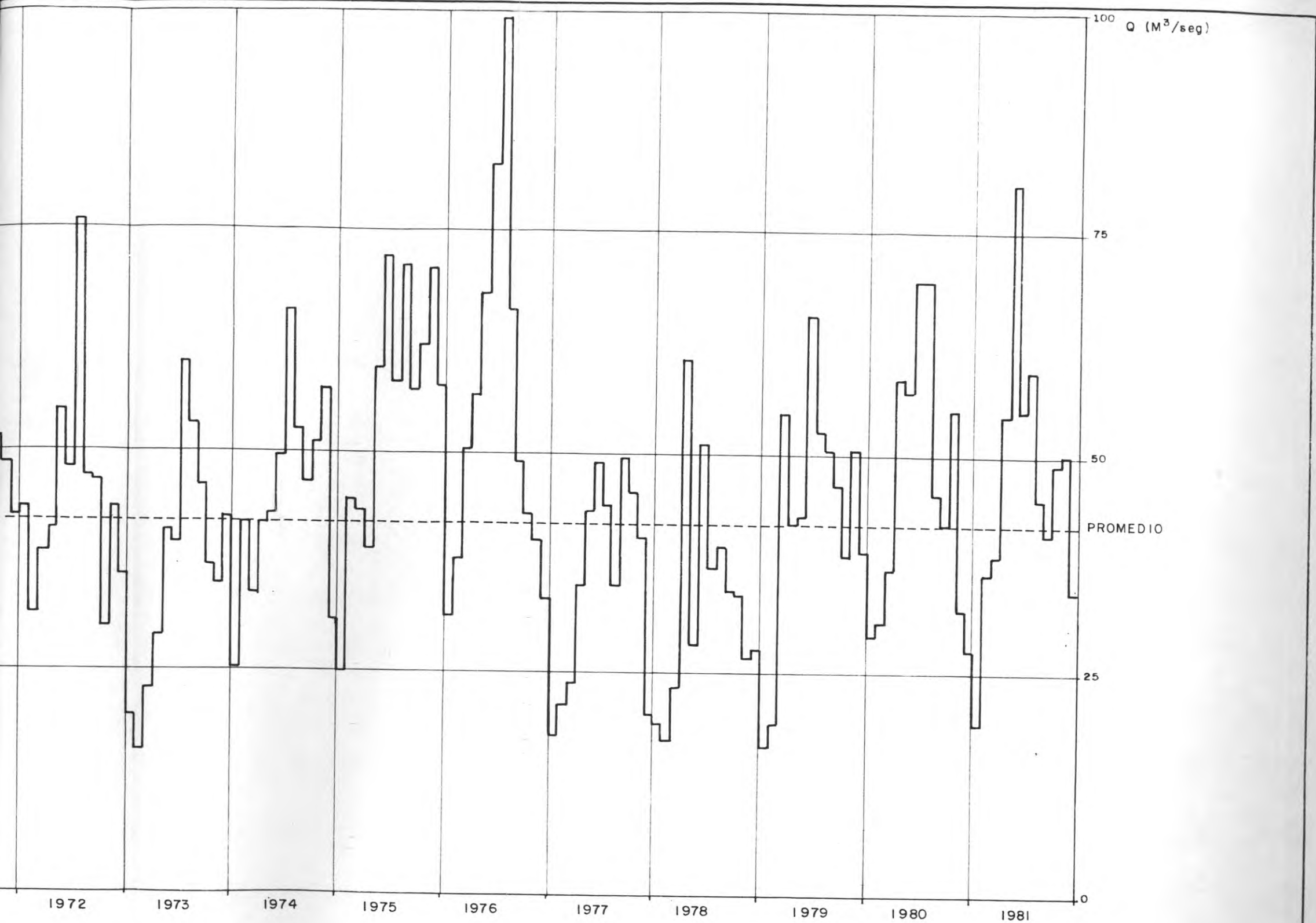
FIGURA 16

Q (M<sup>3</sup>/seg) <sup>100</sup>



A Ñ O





INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

Escalas Indicadas

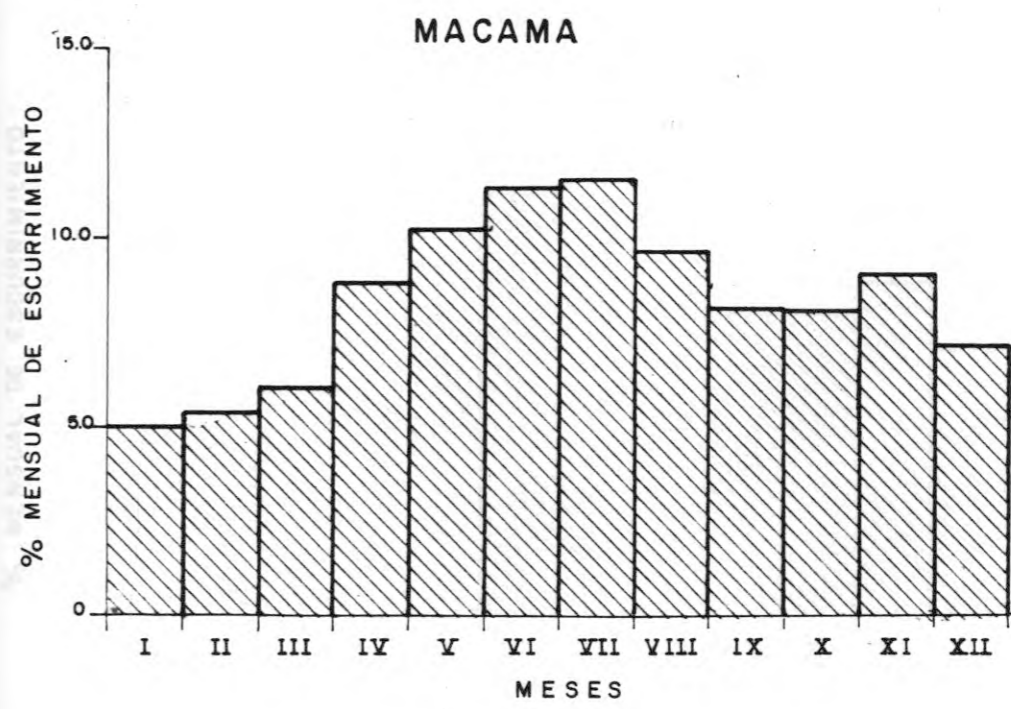
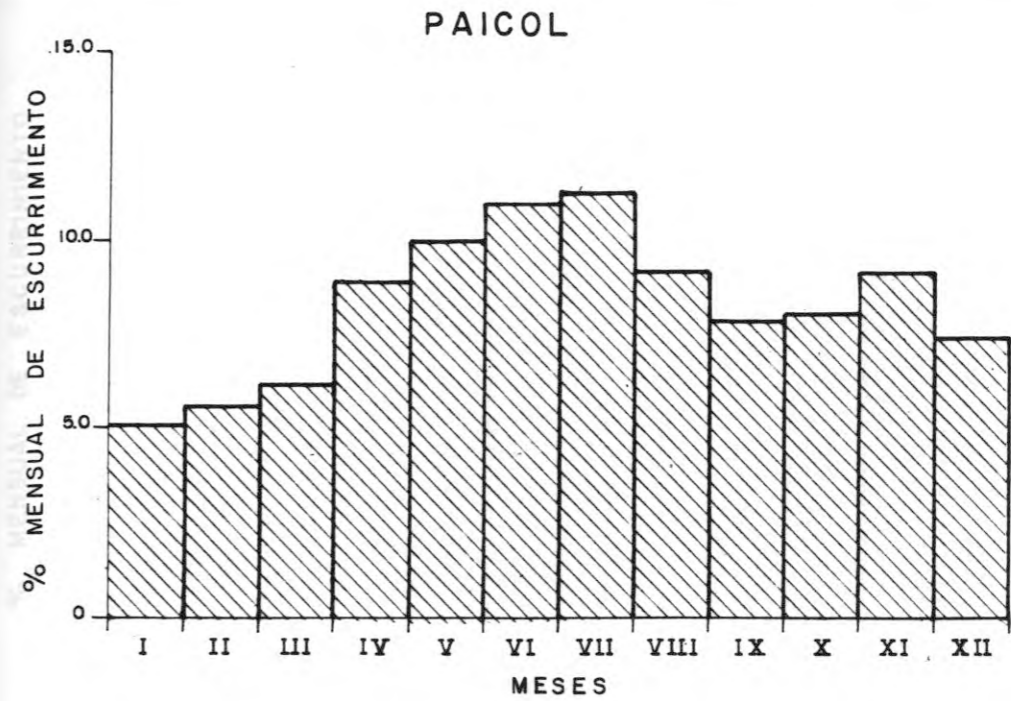
CAUDALES MEDIOS MENSUALES  
PROYECTO GUINEA



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

Bogotá, Abril de 1983

FIGURA 17



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ-LA PLATA



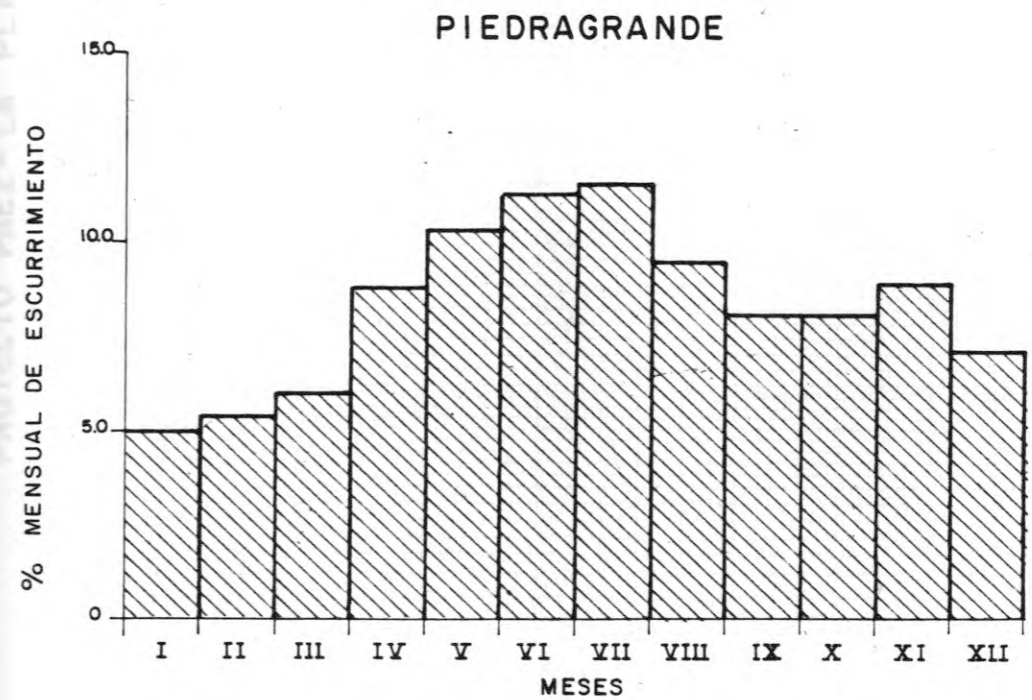
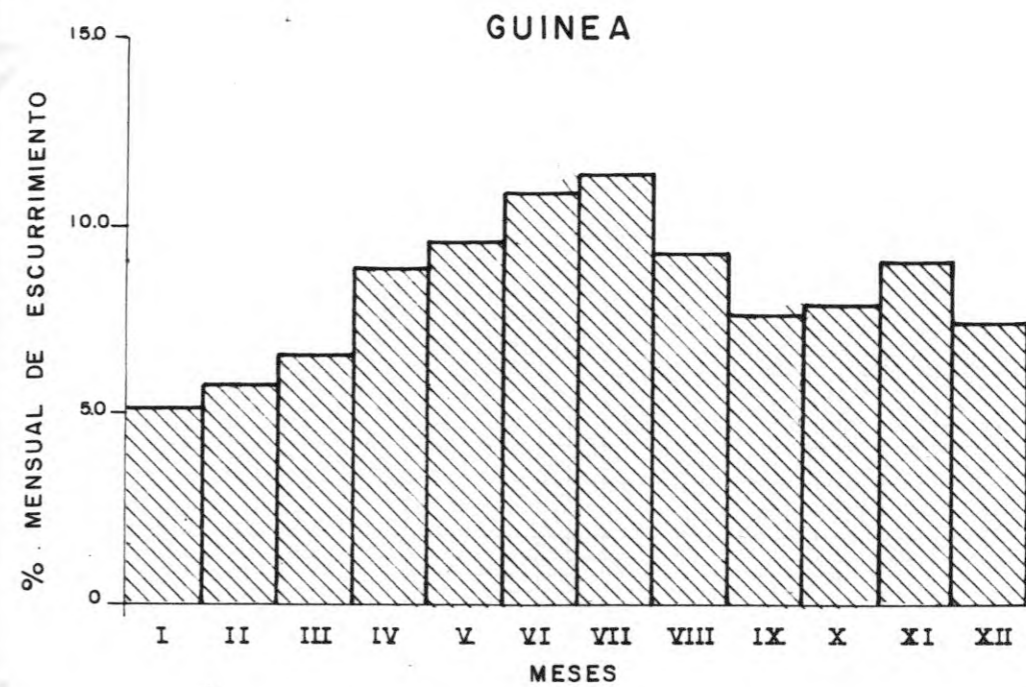
DISTRIBUCION PORCENTUAL DE CAUDALES

PERIODO 1961 - 1981



Bogotá, Abril de 1983

Escala Indicada



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

**PROYECTO PAEZ-LA PLATA**



CONSULTORIA COLOMBIANA

Escala Indicada

**DISTRIBUCION PORCENTUAL DE CAUDALES**

**PERIODO 1961 - 1981**



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

Bogotá, Abril de 1983





INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



CONSULTORA COLOMBIANA

CAUDALES MAXIMOS - ESTACION PAICOL - AJUSTE LOG-NORMAL

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

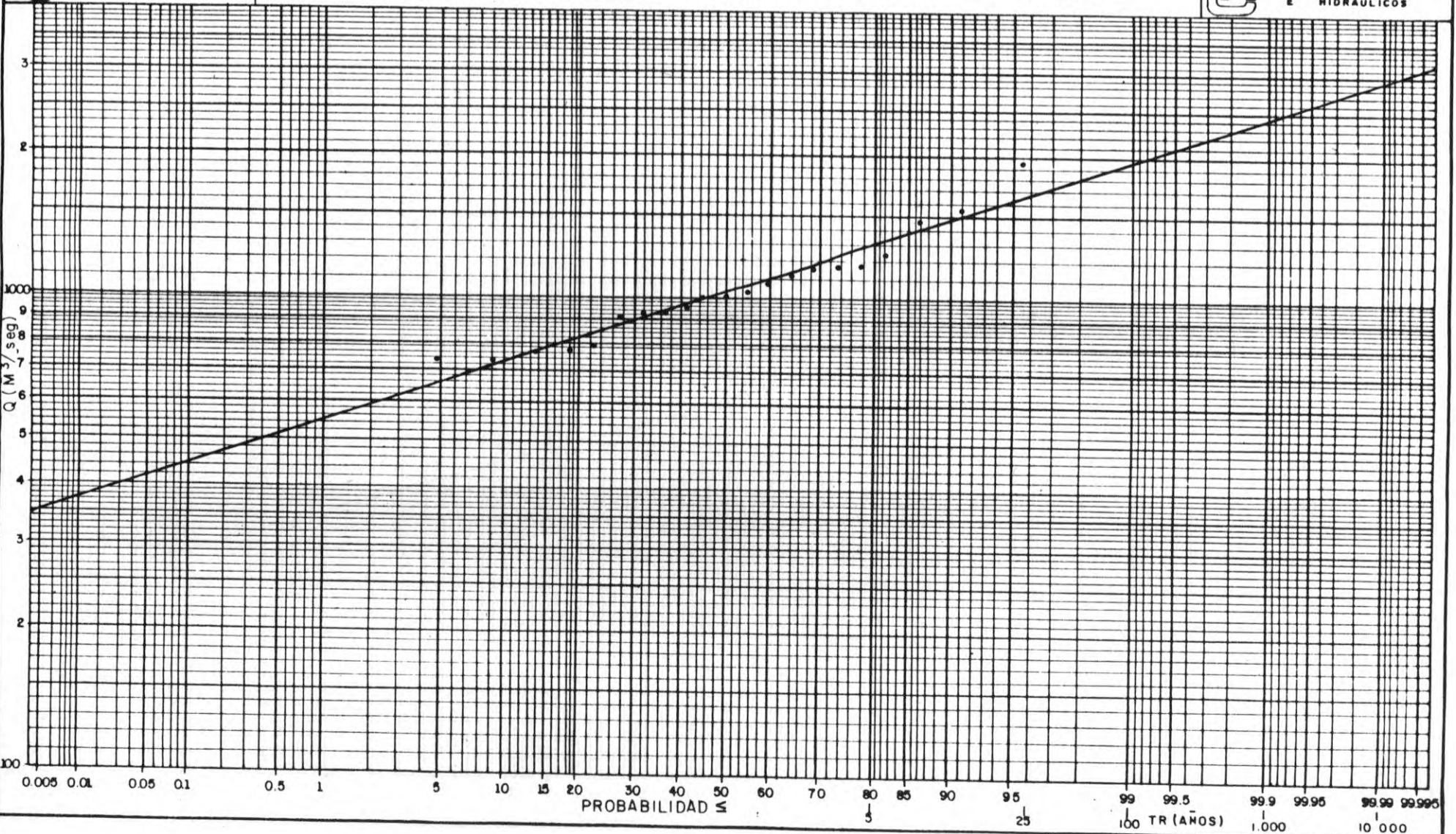


FIGURA 20



PROYECTO PAEZ - LA PLATA



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



CONSULTORA COLOMBIANA

CAUDALES MAXIMOS - ESTACION PUENTE RICAURTE - AJUSTE LOG-NORMAL

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

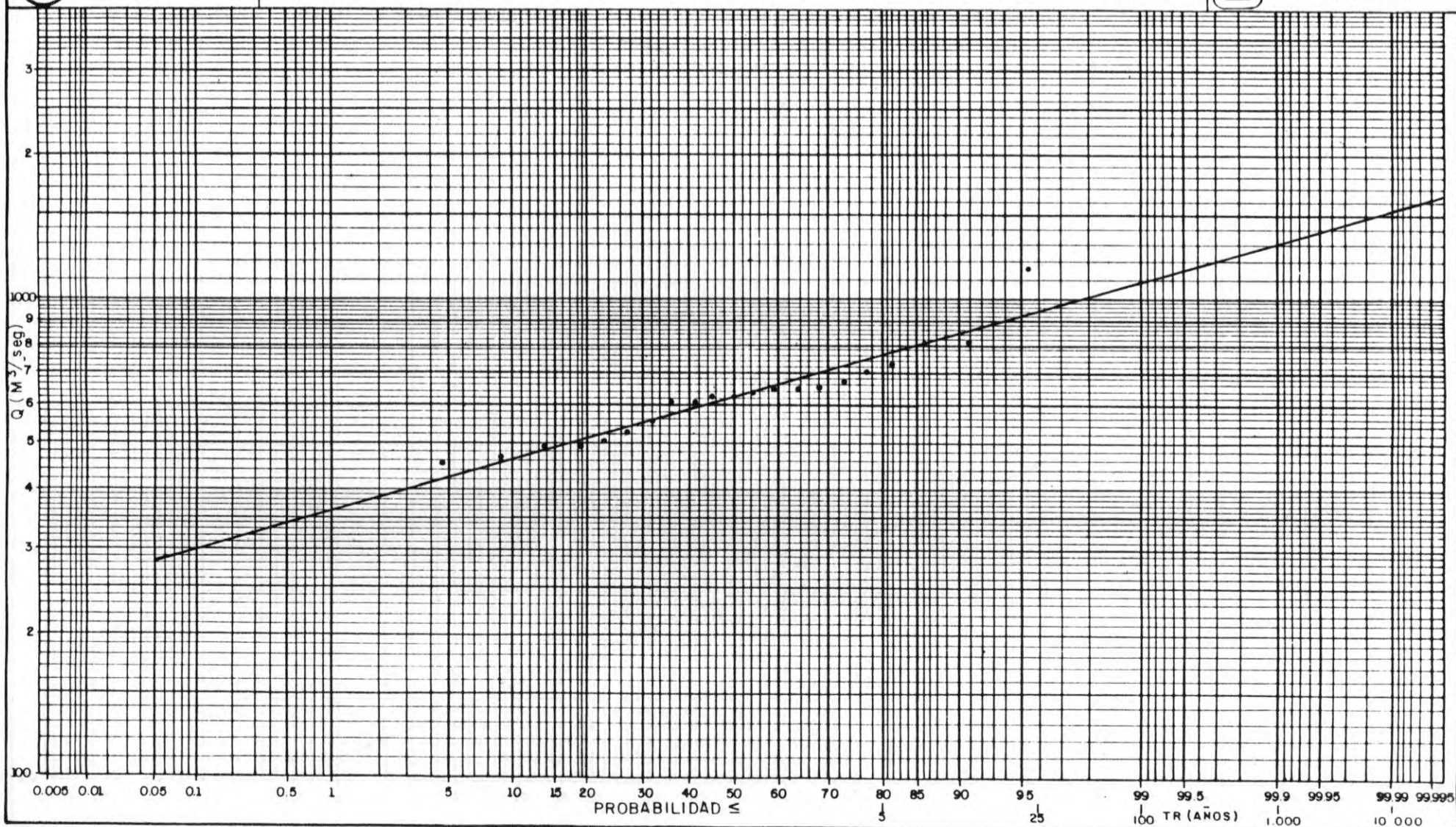


FIGURA 21

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



CONSULTORA COLOMBIANA

CAUDALES MAXIMOS - ESTACION VEGA EL SALADO - AJUSTE LOG-NORMAL

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

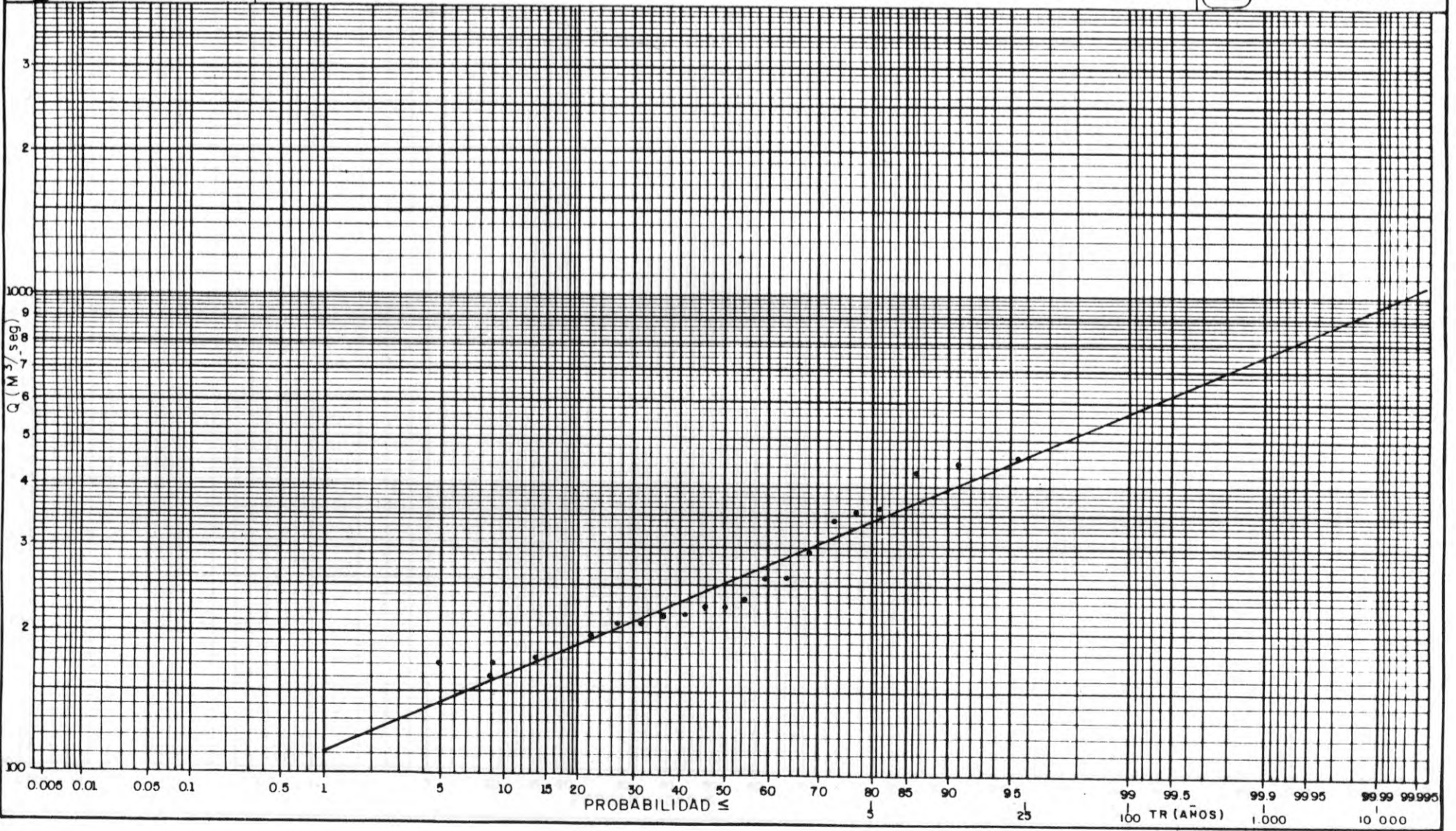


FIGURA 22



PROYECTO PAEZ-LA PLATA



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ-LA PLATA



CONSULTORA COLOMBIANA

CAUDALES MAXIMOS - ESTACION BOCATOMA - AJUSTE LOG-NORMAL

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

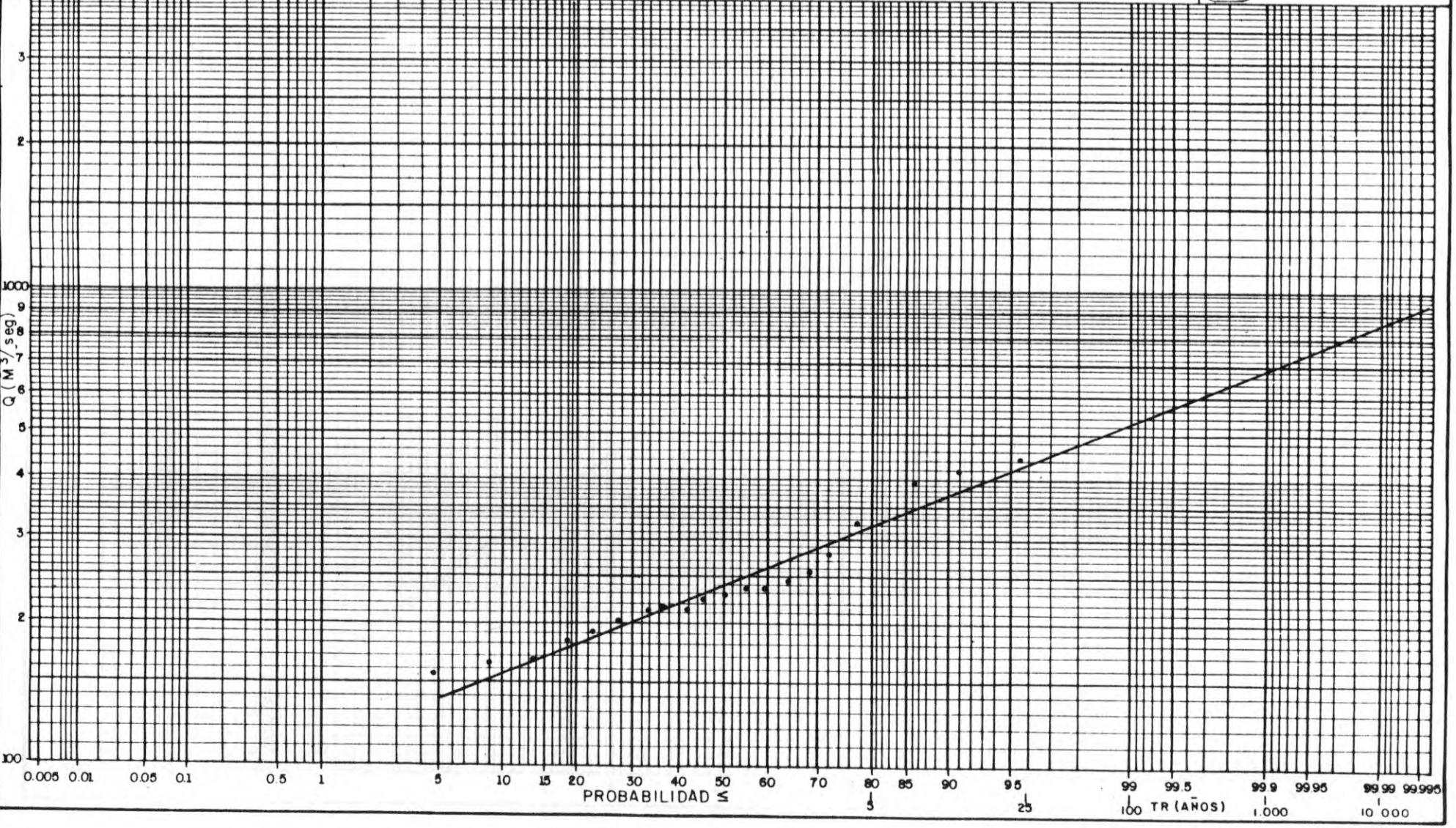


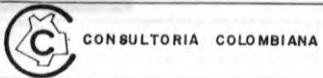
FIGURA 23

PROYECTO PAEZ-LA PLATA



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ-LA PLATA



### CAUDALES MAXIMOS - ESTACION PAICOL - AJUSTE GUMBEL

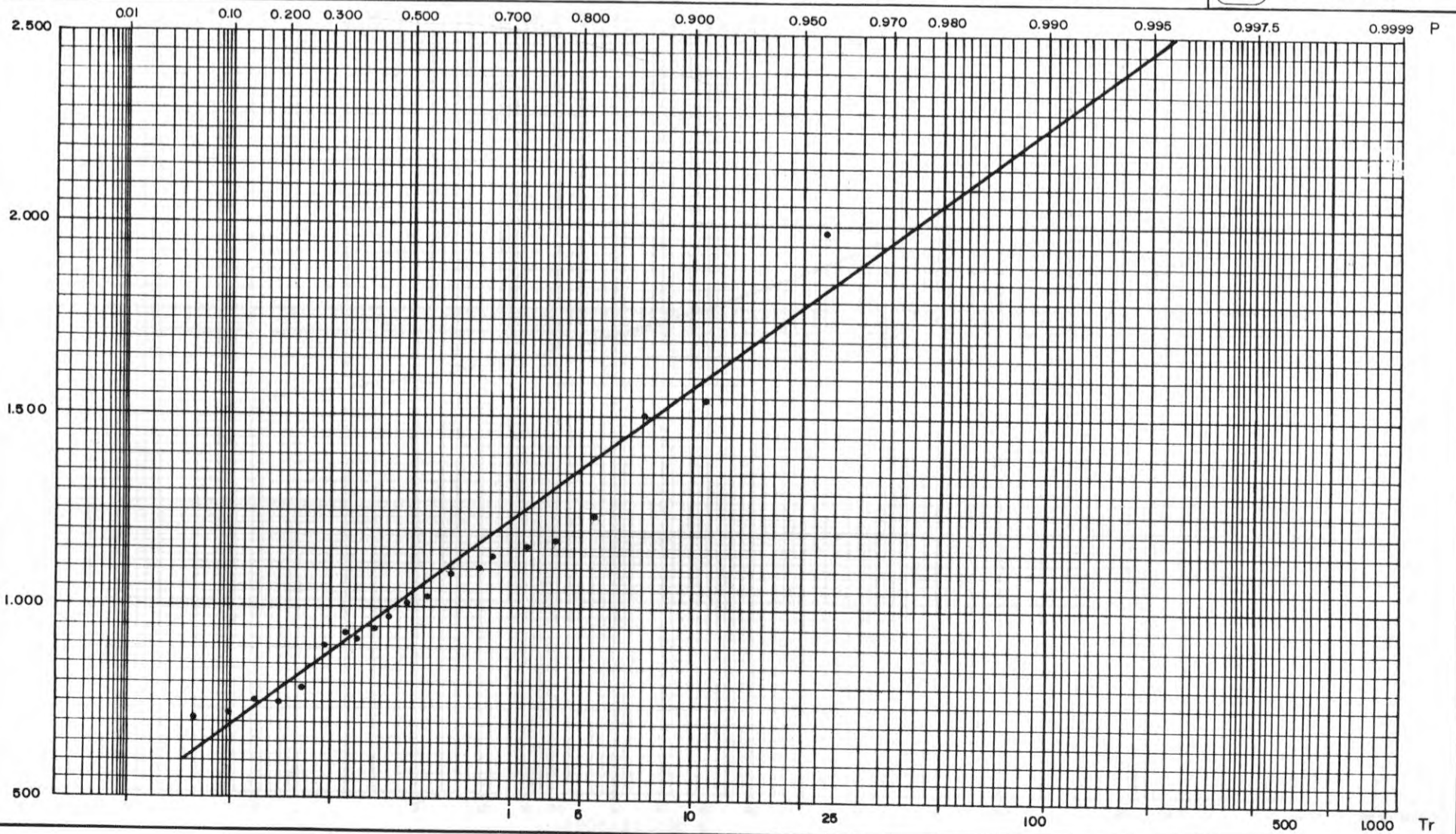


FIGURA 24



PROYECTO PAEZ-LA PLATA



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.



CONSULTORA COLOMBIANA

CAUDALES MAXIMOS - CURVA DE FRECUENCIA (PAICOL)

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

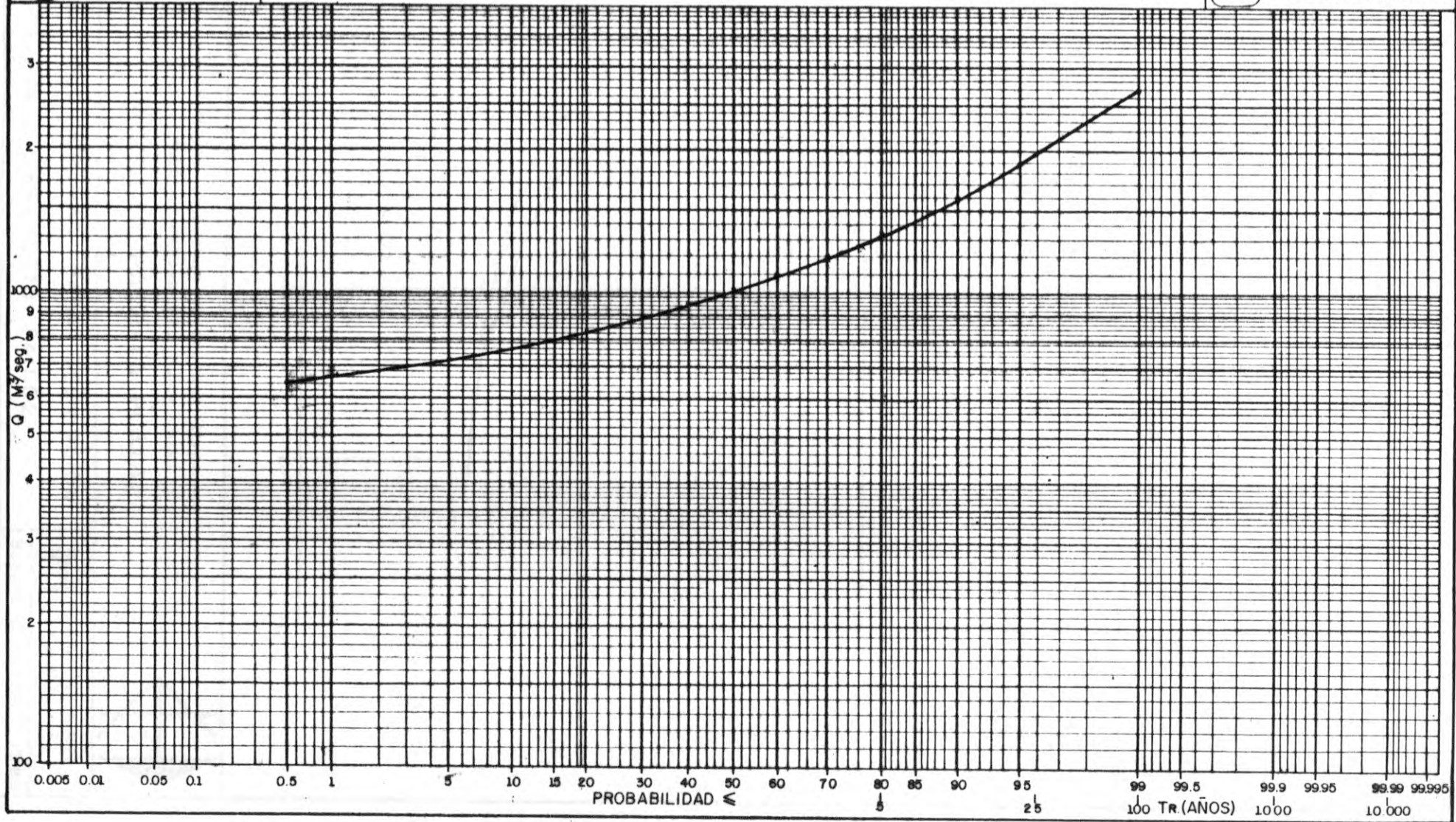
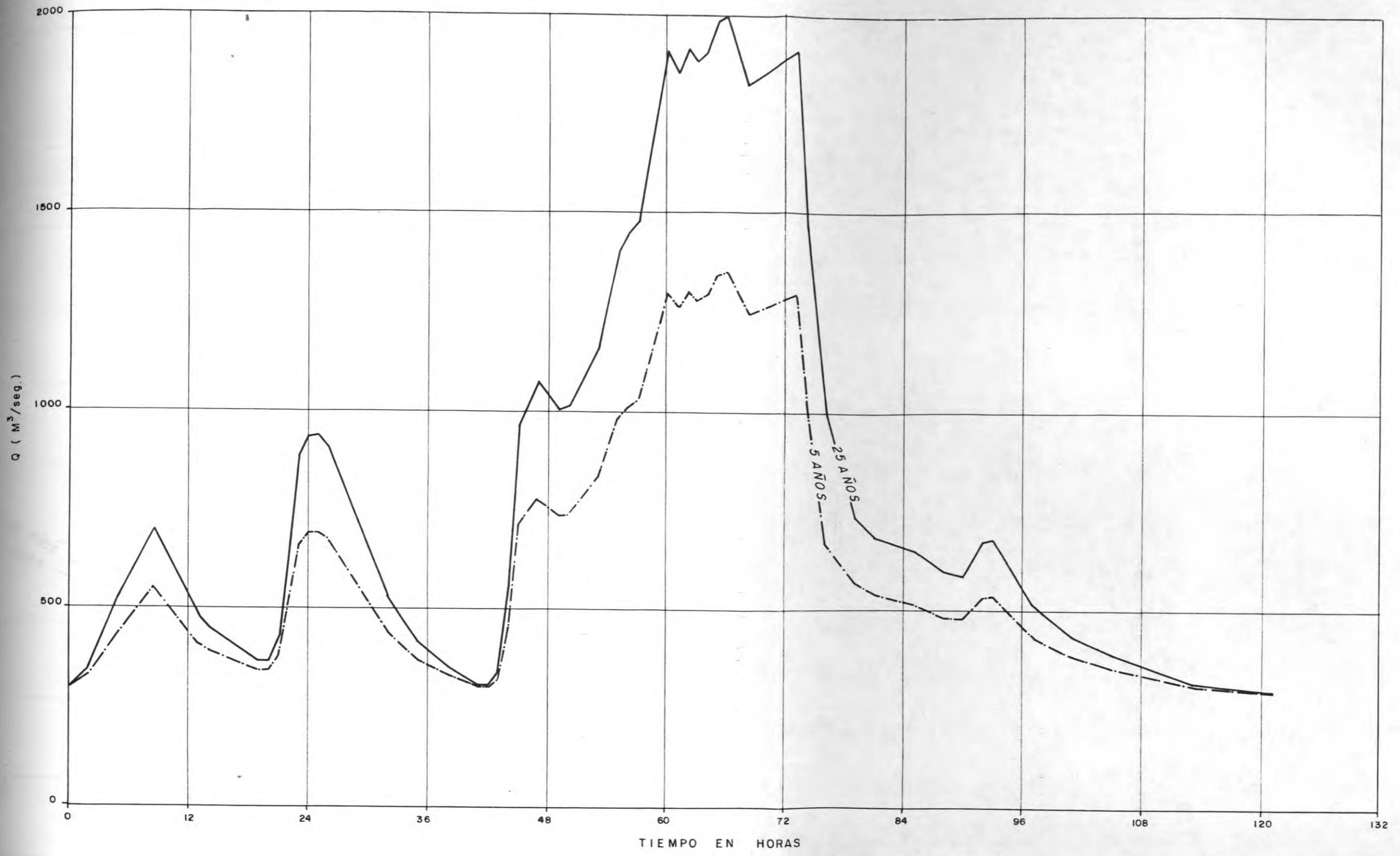


FIGURA 25







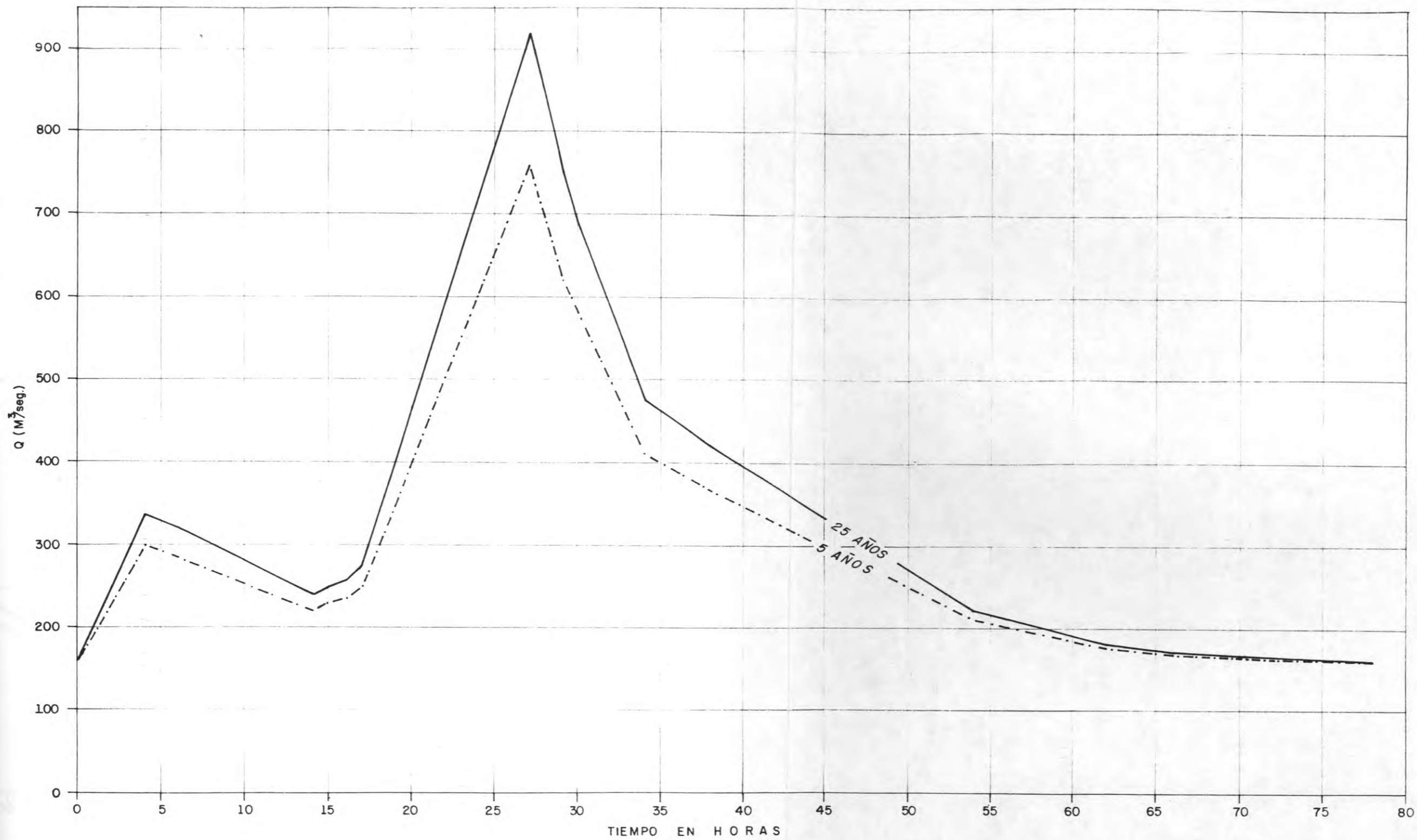
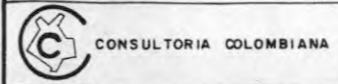
	INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.		
	<b>PROYECTO PAEZ-LA PLATA</b>		
 CONSULTORIA COLOMBIANA	<b>HIDROGRAMAS PARA DESVIACION</b>		 CONSULTORES CIVILES E HIDRAULICOS
Escala Indicada	<b>PROYECTO PAICOL</b>		

FIGURA 26



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



Escalas Indicadas

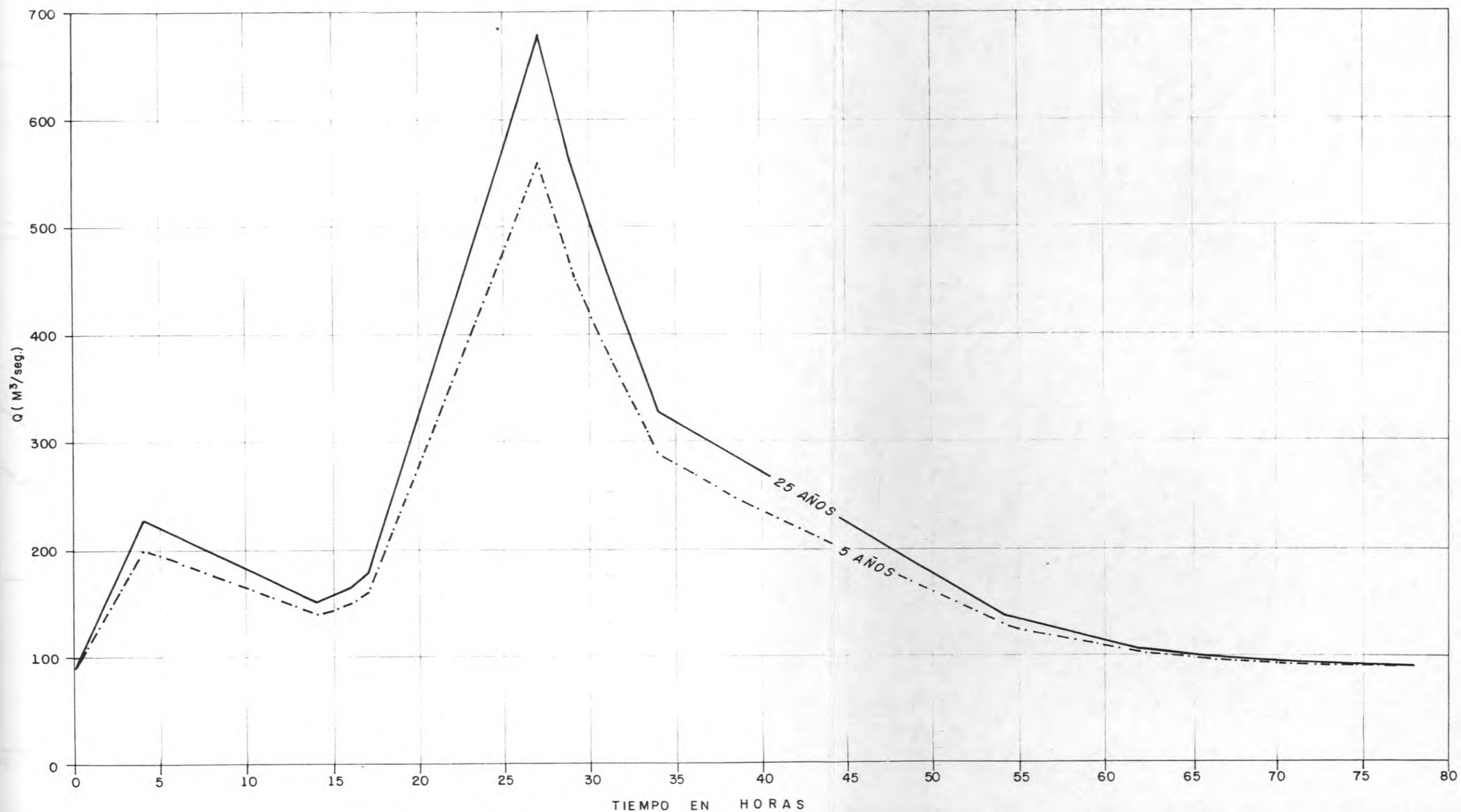
HIDROGRAMAS PARA DESVIACION  
PROYECTO MACAMA



Bogotá, Abril de 1983

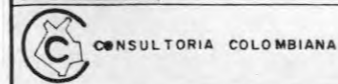






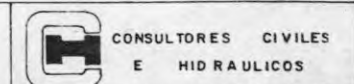
INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



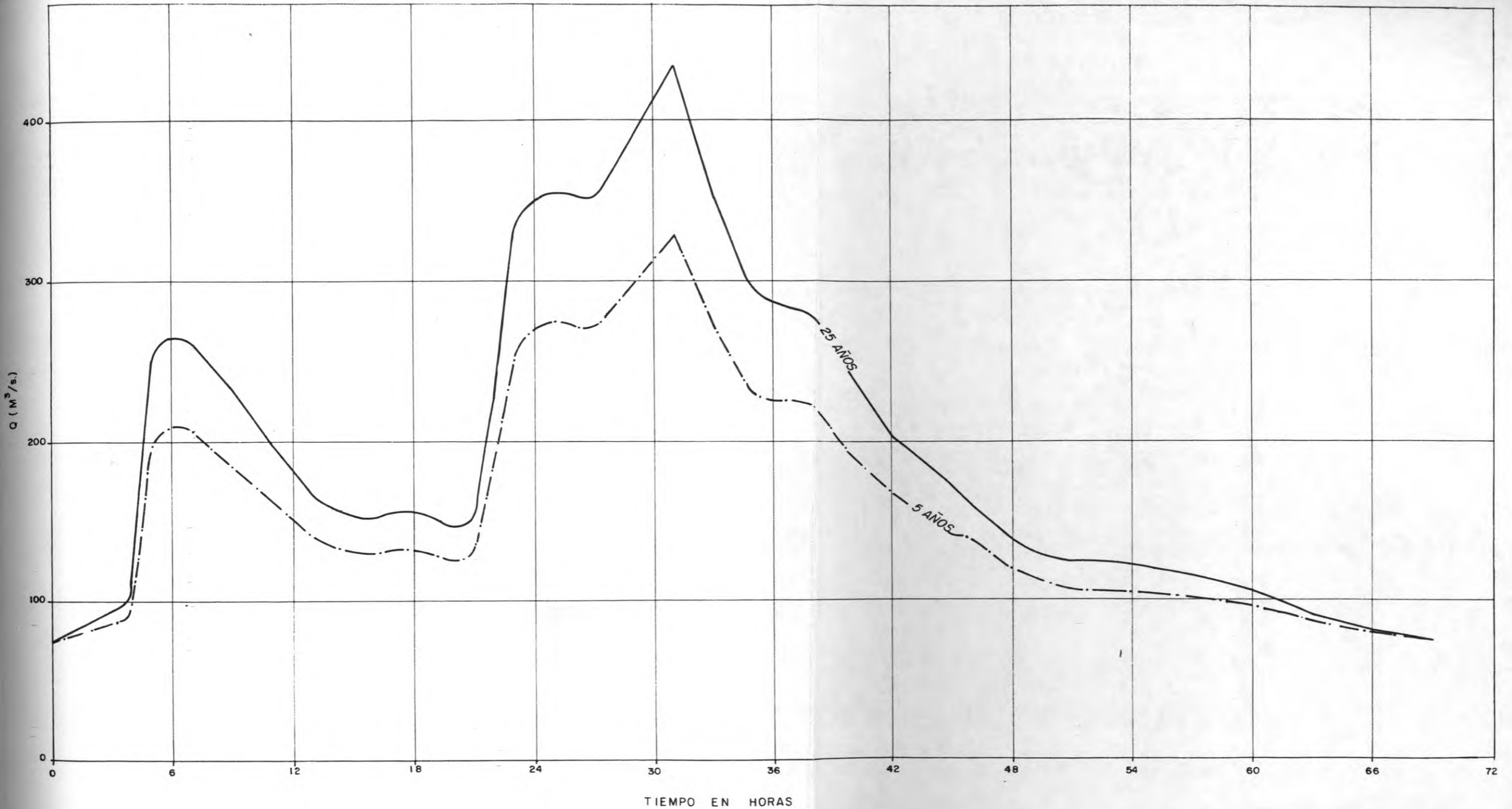
Escalas Indicadas

HIDROGRAMAS PARA DESVIACION  
PROYECTO PIEDRAGRANDE



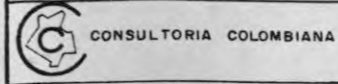
Bogotá, Abril de 1983





INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ-LA PLATA



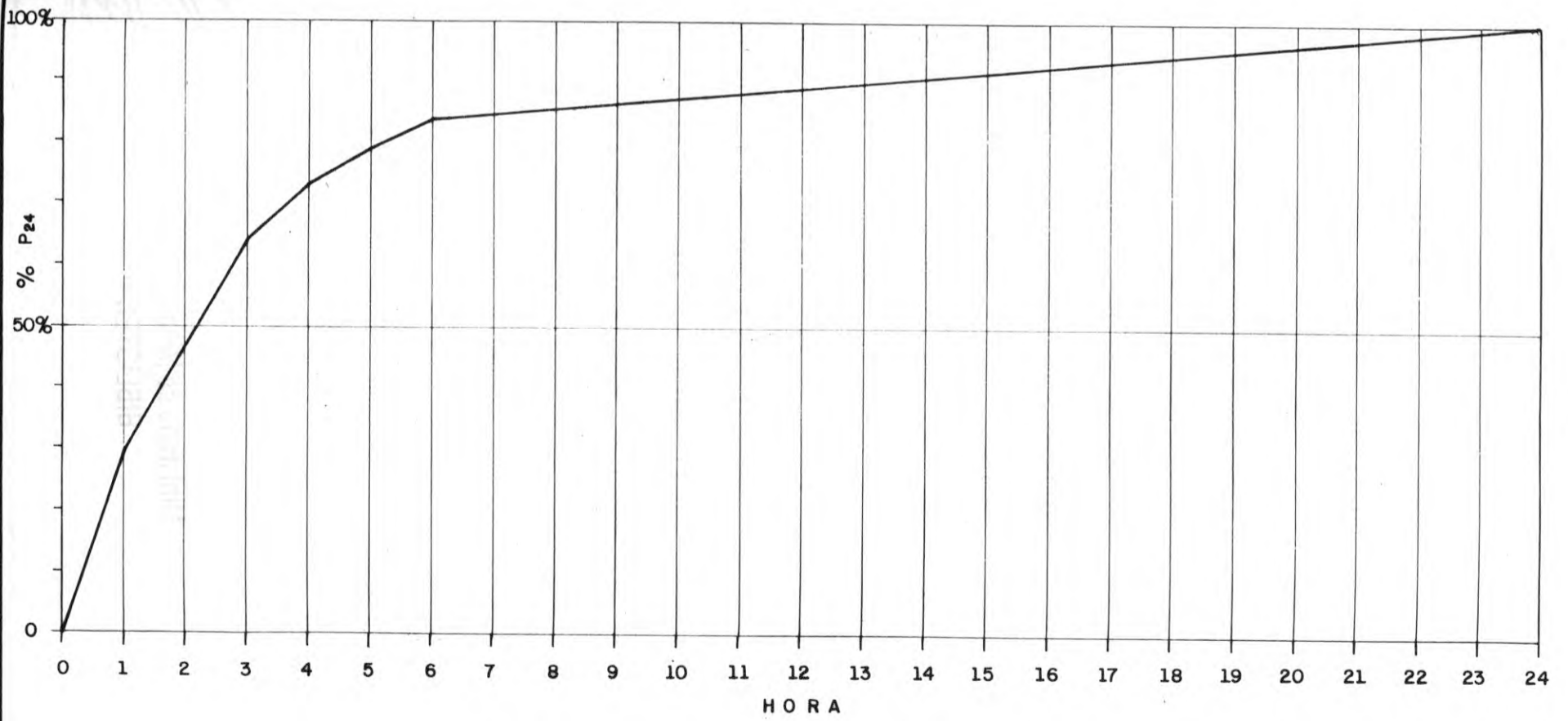
Escalas Indicadas

HIDROGRAMAS PARA DESVIACION  
PROYECTO GUINEA



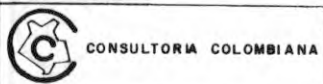
Bogotá, Abril de 1983





INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



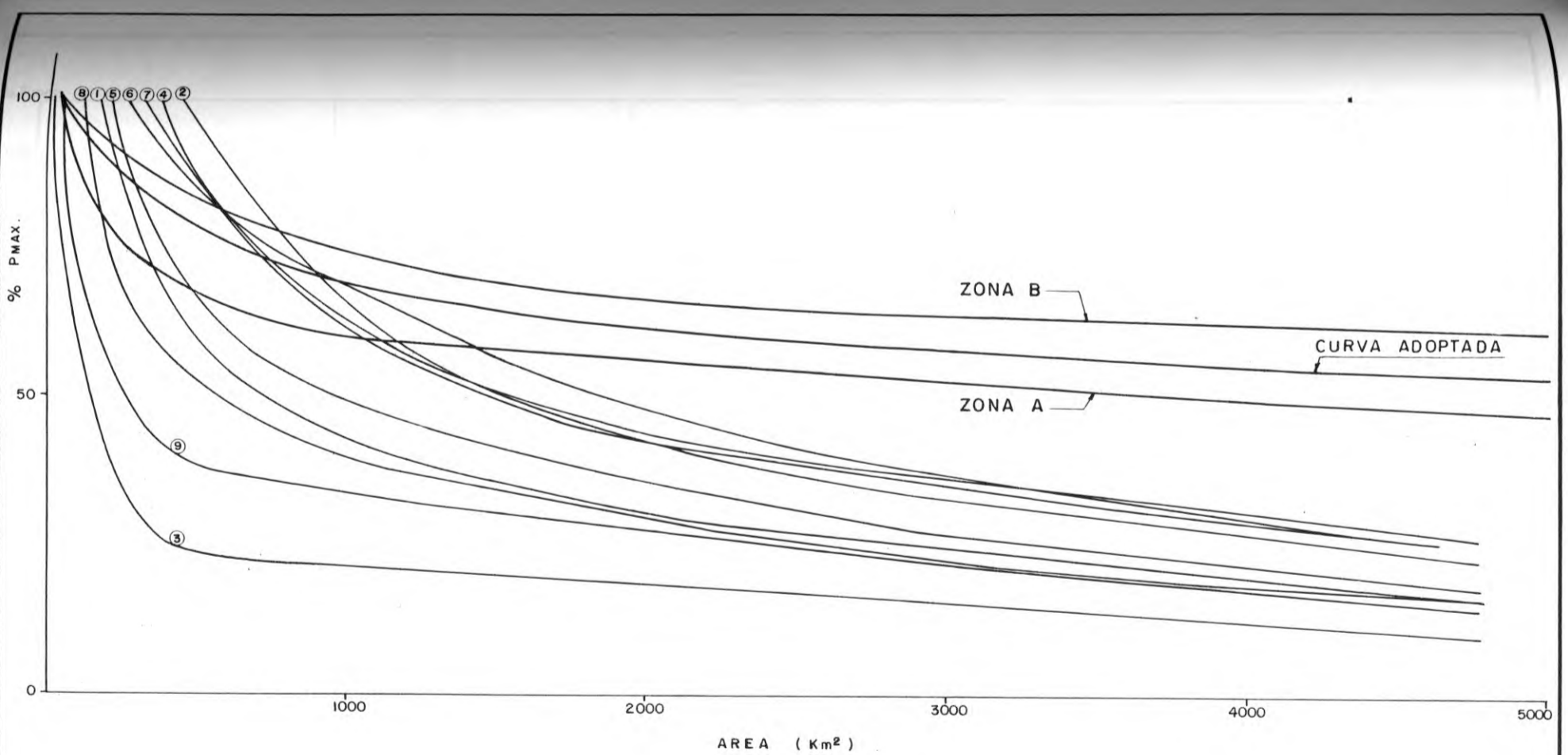
Escalas Indicadas

DISTRIBUCION DE PRECIPITACION  
EN 24 HORAS



Bogotá, Abril de 1983

FIGURA 30



①	P MAX =	99.0 mm.	ABRIL	19 / 1976
②	P MAX =	86.0	MARZO	26 / 1976
③	P MAX =	102.0	MARZO	22 / 1976
④	P MAX =	68.0	OCTUBRE	6 / 1976
⑤	P MAX =	69.0	FEBRERO	12 / 1976
⑥	P MAX =	69.0	MAYO	15 / 1977
⑦	P MAX =	80.0	JUNIO	12 / 1977
⑧	P MAX =	75.0	MAYO	26 / 1976
⑨	P MAX =	82.0	DICIEMBRE	1 / 1975



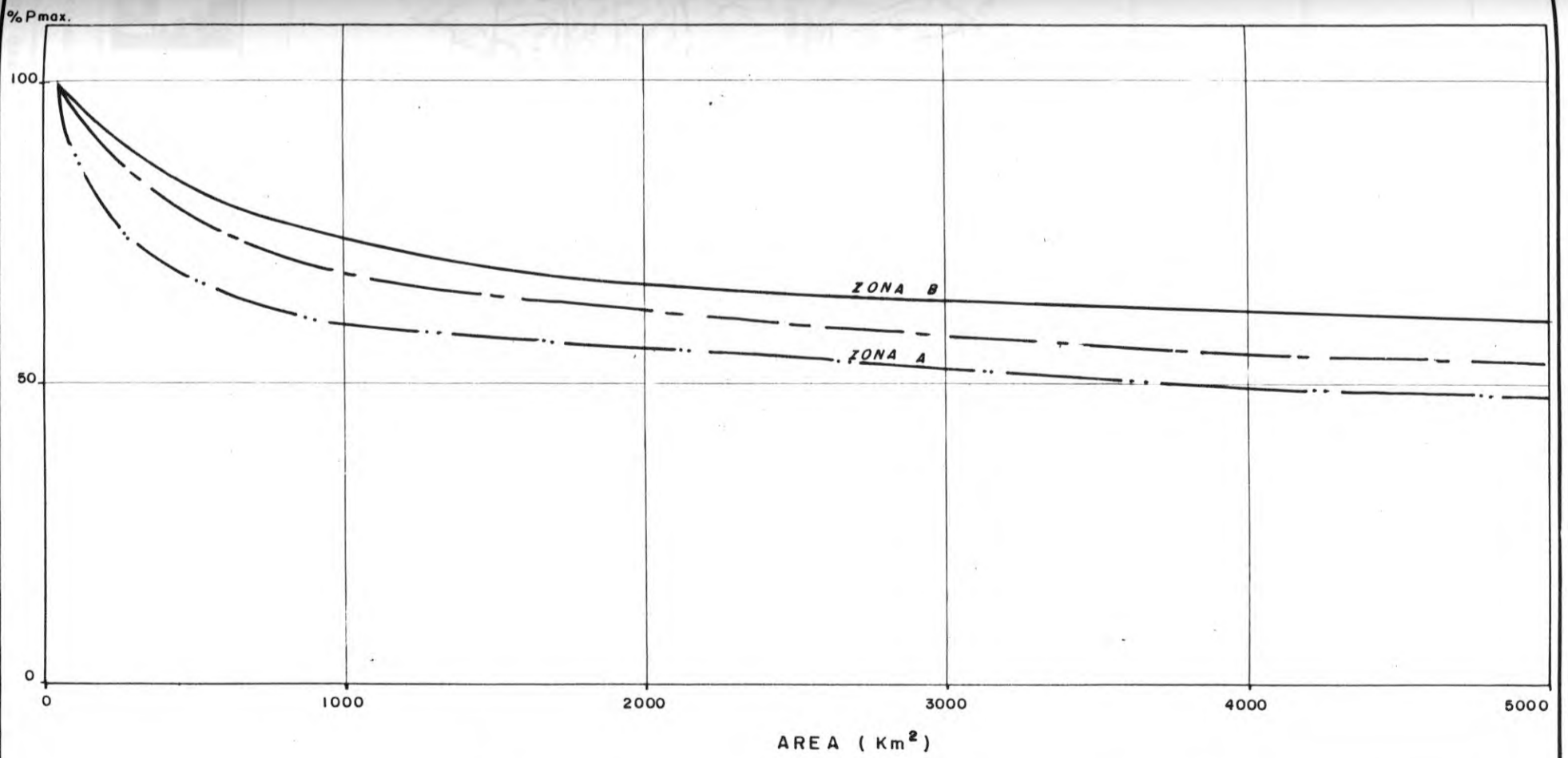
INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.  
**PROYECTO PAEZ - LA PLATA**



CONSULTORIA COLOMBIANA  
Escala:

**ANALISIS DE AREA PRECIPITACION**

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS  
Bogota, Abril de 1983



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ- LA PLATA



Escalas Indicadas

CURVAS DE AREA-PRECIPITACION



Bogotá, Abril de 1983

FIGURA 32







CONVENCIONES	
	Límite cuenca
	Curva de nivel
	Río o quebrada
	Poblaciones.
	División subcuencas



ESCALA GRAFICA



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



SUBCUENCAS PARA TRANSITO



Escala - Gráfica

Bogotá, Abril de 1983

Q (m<sup>3</sup>/s)

1200  
1100  
1000  
900  
800  
700  
600  
500  
400  
300  
200  
100

CONVENCIONES:

- Hidrograma total.
- - - Hidrograma esorrentía superficial.

13 18 24 6 12 18 HORAS



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S. A.



PROYECTO PAEZ-LA PLATA

CONSULTORIA COLOMBIANA

PROYECTO PAICOL

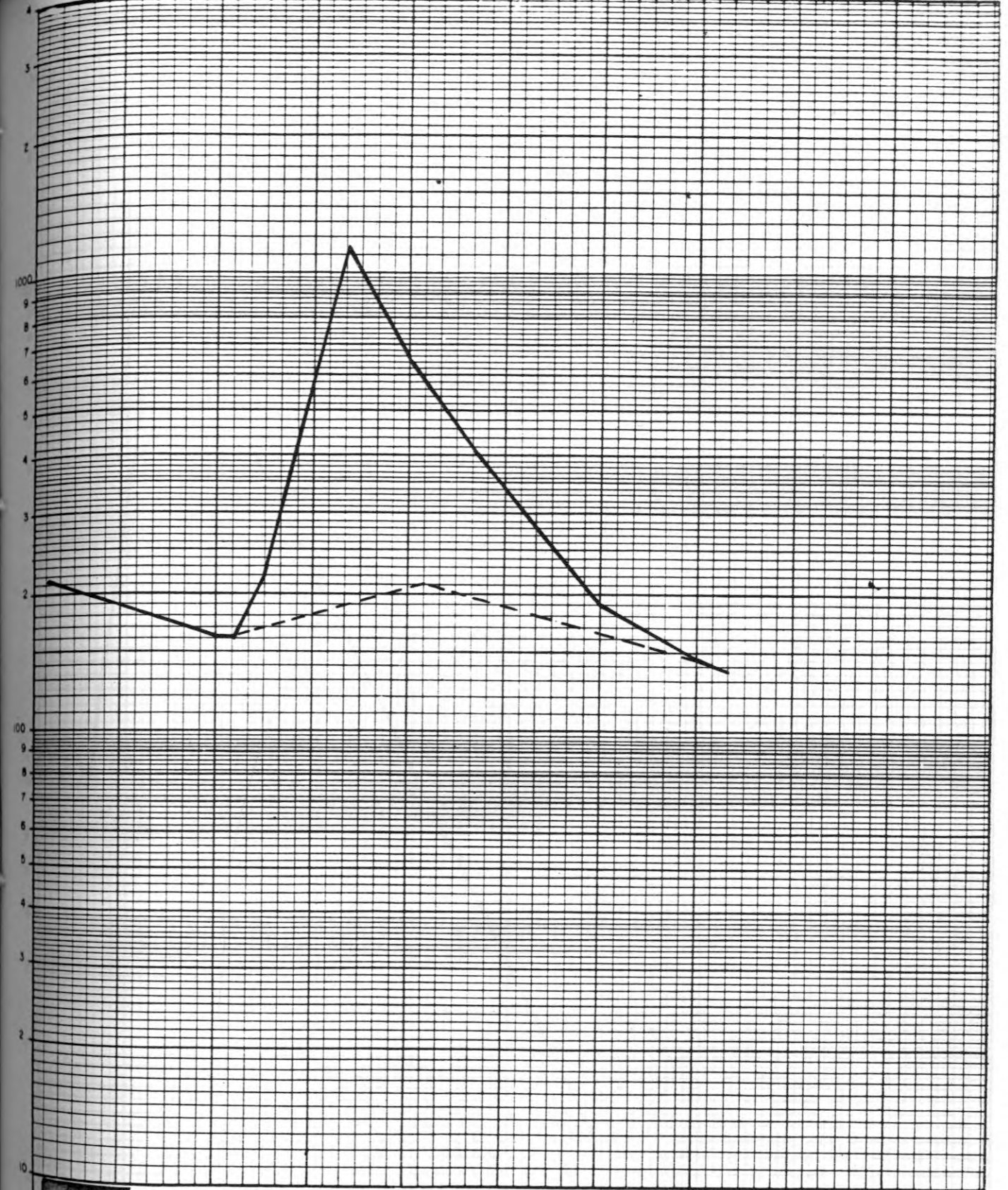
CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

Escalas Indicadas

HIDROGRAMA REGISTRADO MARZO 30-31 / 80

Bogotá, Abril de 1983





INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ -LA PLATA



Escala Indicada

DESCOMPOSICION ESCORRENTIA SUPERFICIAL

CRECIDA PAEZ-PAICOL

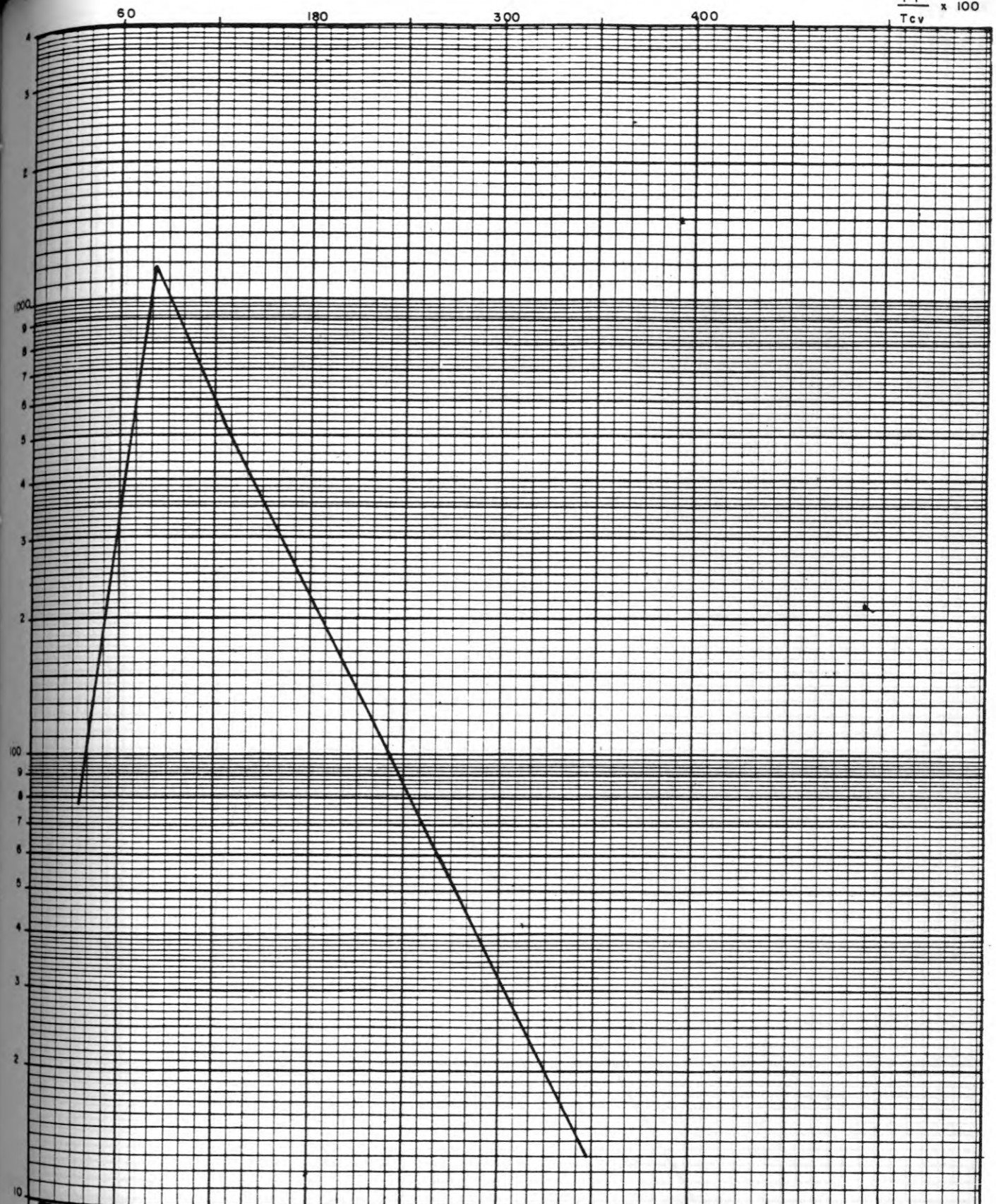
MARZO 30-31/80



Bogotá, Abril de 1983

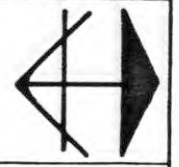


$\frac{T_i}{T_{cv}} \times 100$



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ -LA PLATA

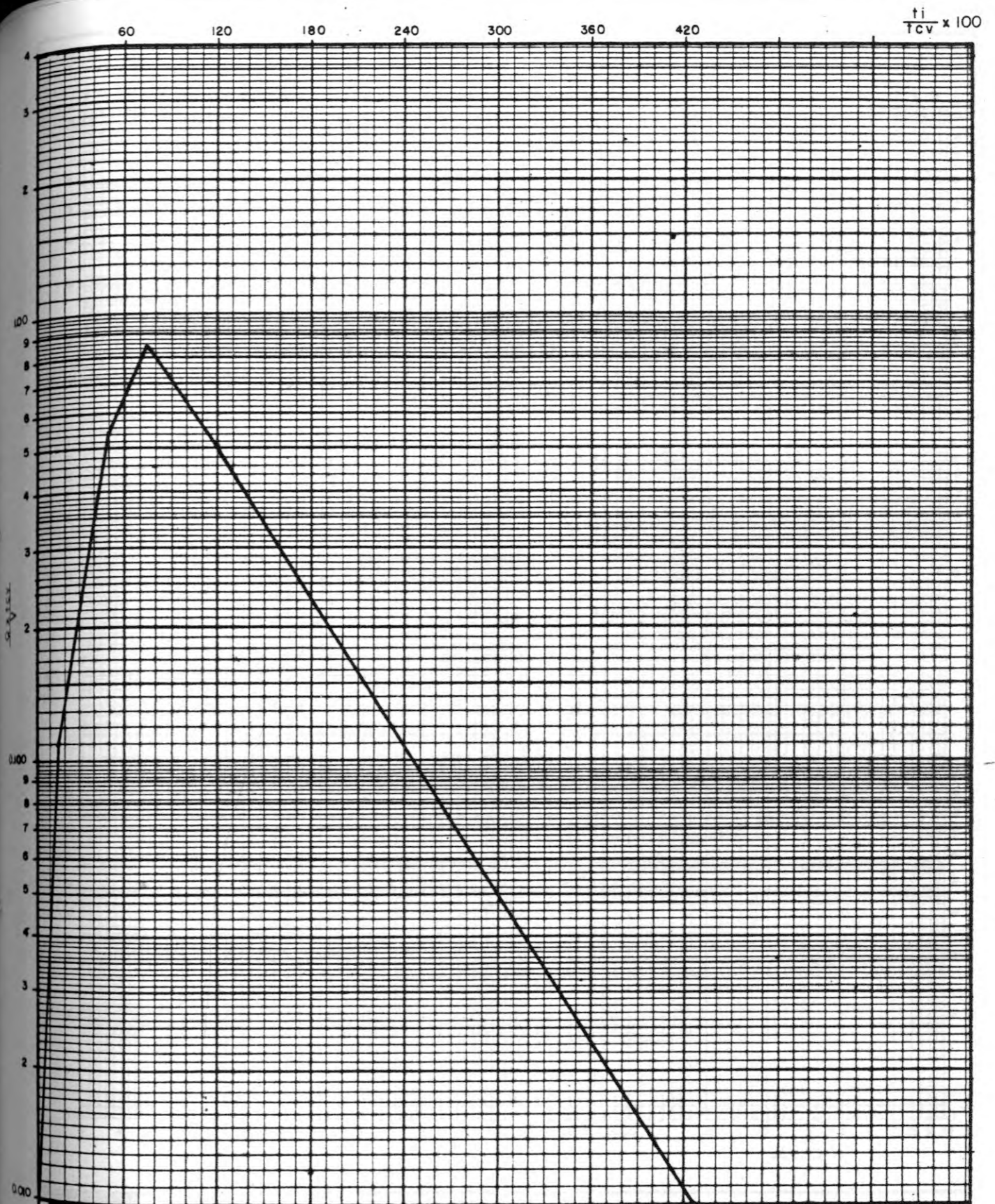


Escala: Indicada

HIDROGRAMA ADIMENSIONAL  
GRECIDA PAEZ-PAICOL MARZO 30- 31/80



Bogotá, Abril de 1983

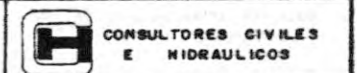


INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL NUIA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



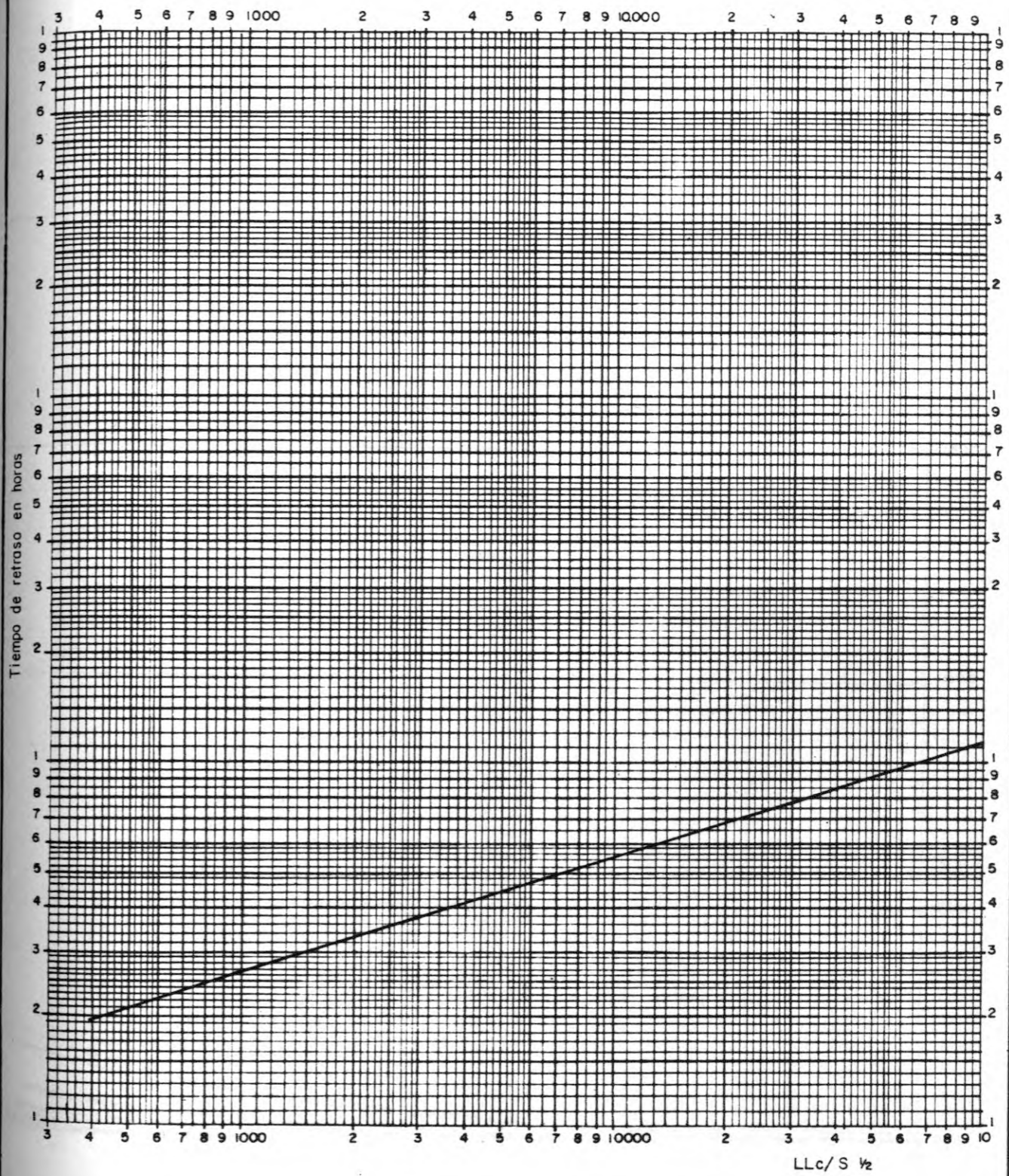
HIDROGRAMA ADIMENSIONAL  
CUENCA PAEZ - LA PLATA



Escala : Indicada

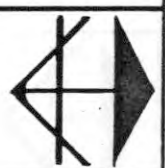
Bogotá, Abril de 1983





INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL NUIA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA

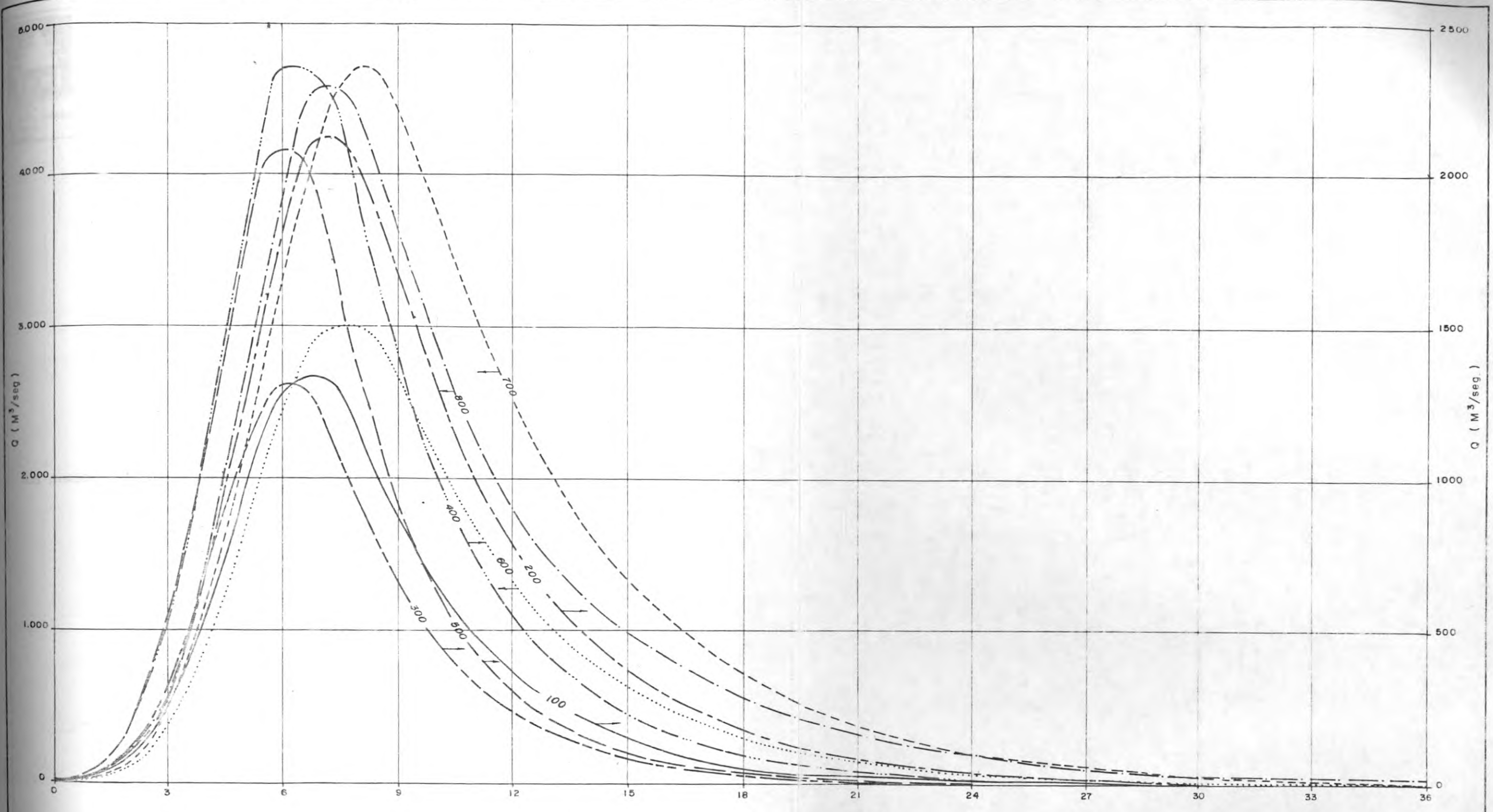


CURVA DE TIEMPOS DE RETRASO  
CUENCA PAEZ LA PLATA



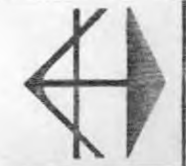
Escala: Indicado

Bogotá, Abril de 1983



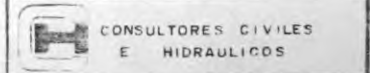
INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ-LA PLATA



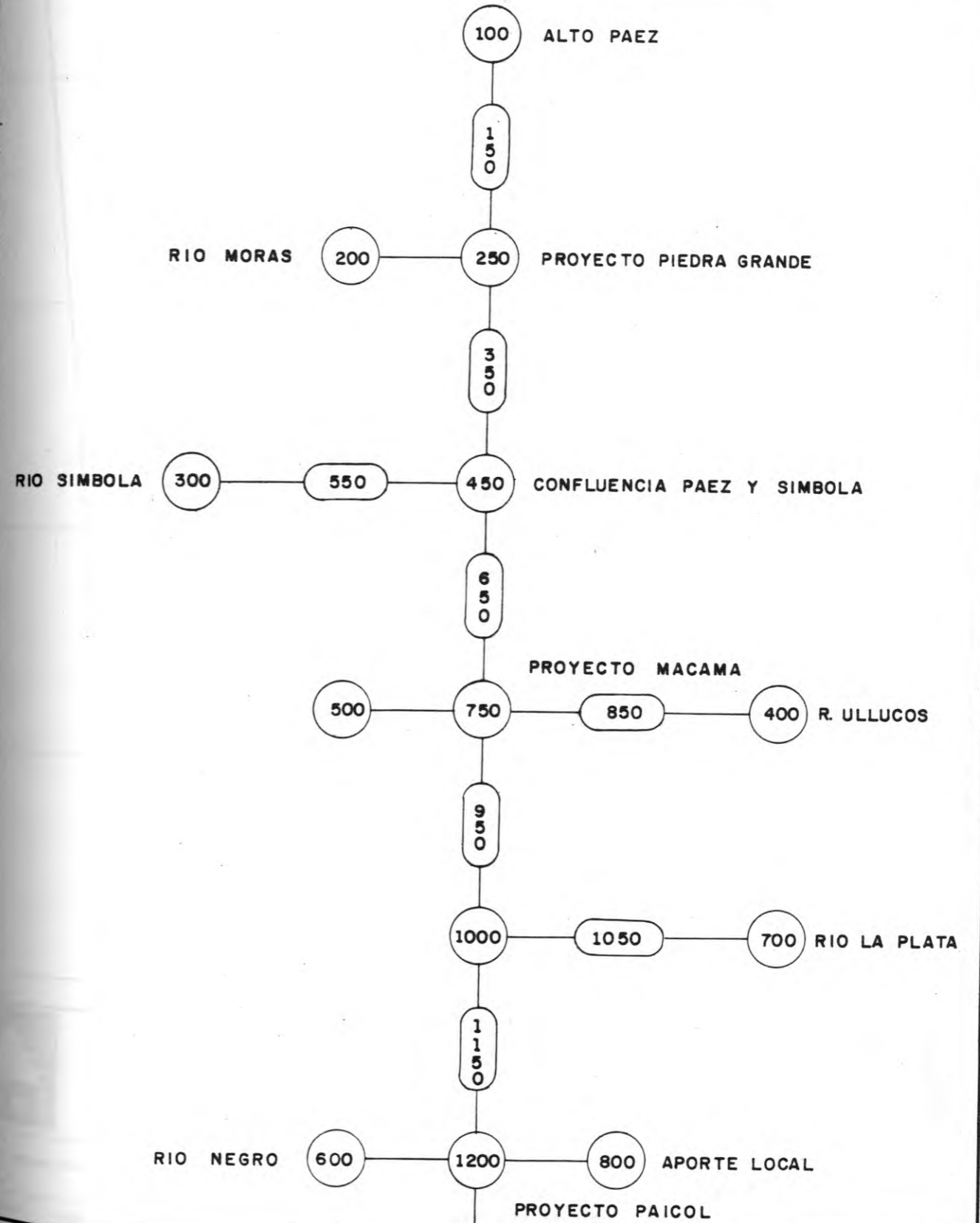
Escalas Indicados

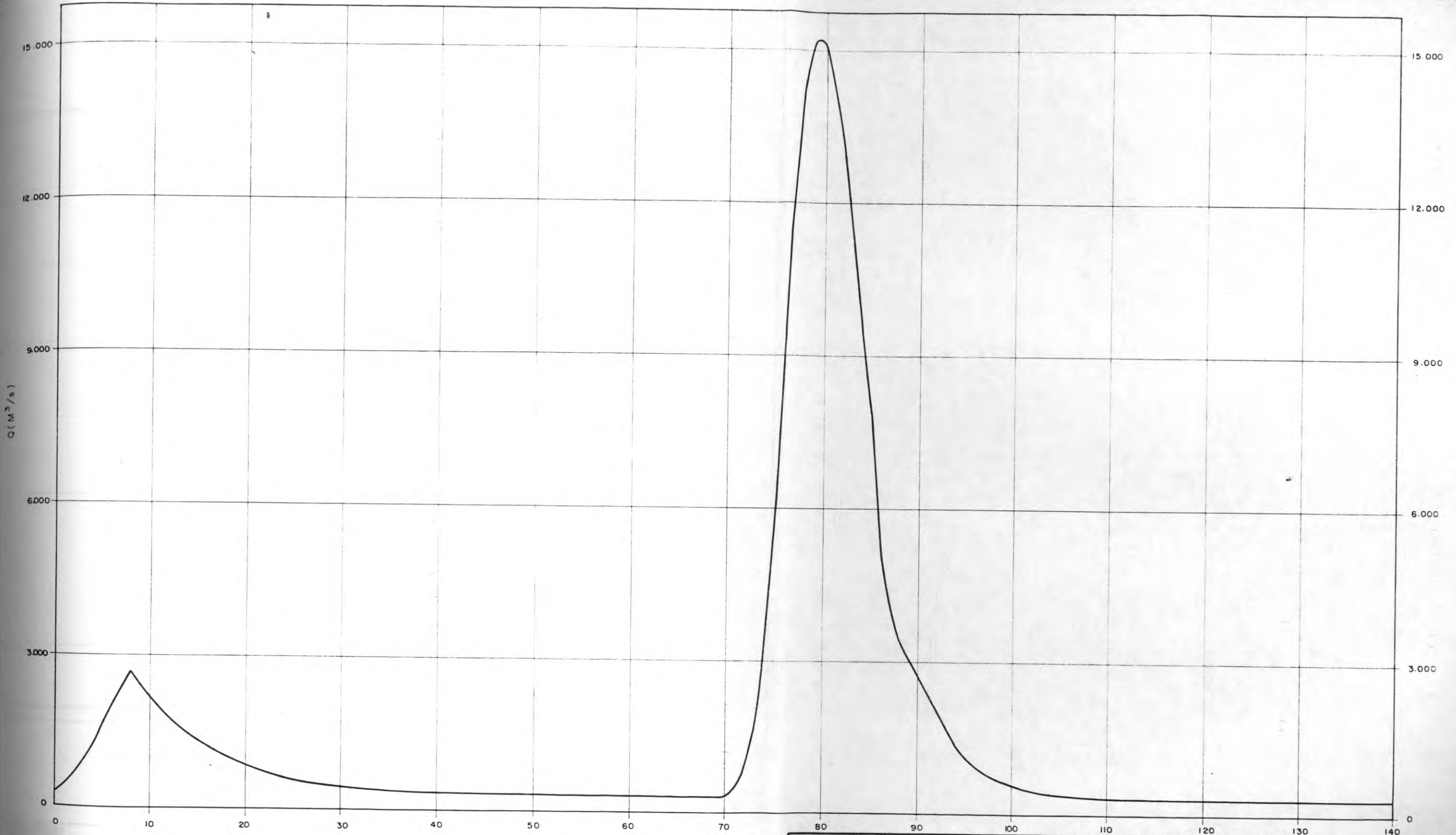
HIDROGRAMAS DE CRECIDA MAXIMA  
PROBABLE EN LAS SUBCUENCAS



Bogotá, Abril de 1983



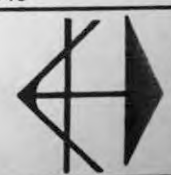




TIEMPO EN HORAS



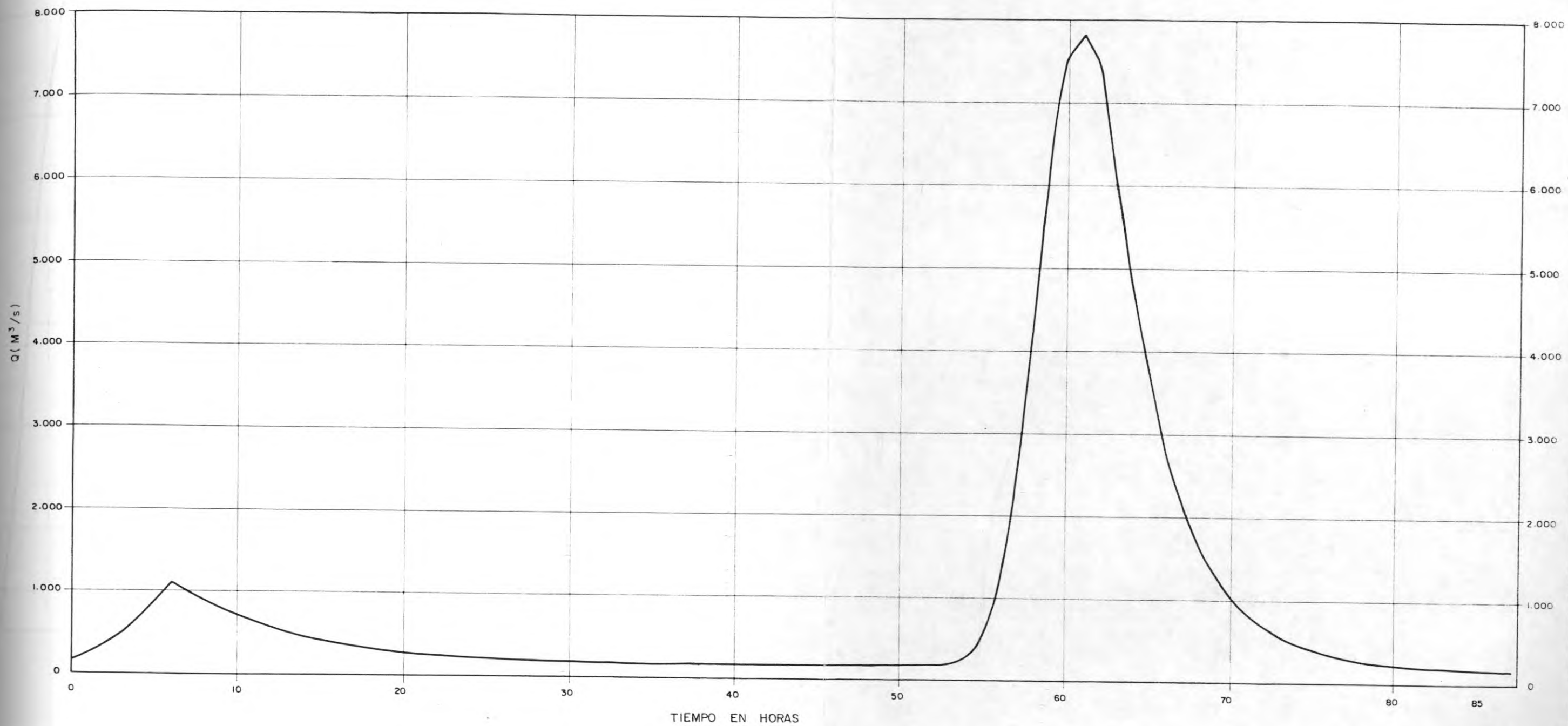
INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.  
**PROYECTO PAEZ - LA PLATA**



**C** CONSULTORIA COLOMBIANA  
Escalas Indicados

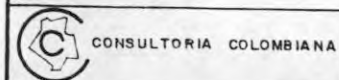
**HIDROGRAMA PARA DISEÑO  
DEL VERTEDERO - PROYECTO PAICOL**

**H** CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS  
Bogotá, Abril de 1983



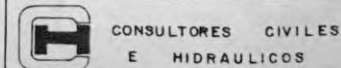
INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ-LA PLATA

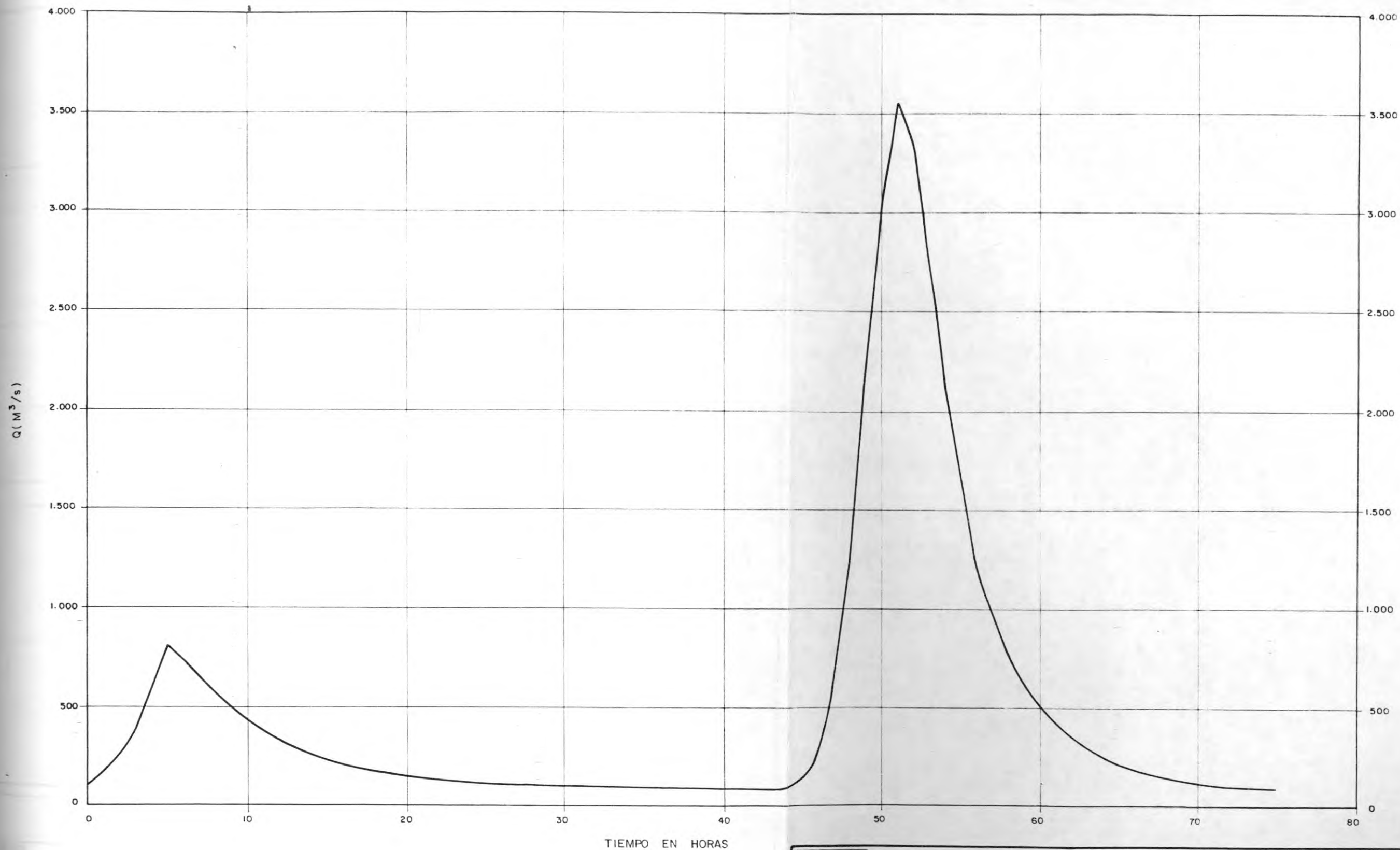


Escalas Indicadas

HIDROGRAMA PARA DISEÑO  
DEL VERTEDERO - PROYECTO MACAMA



Bogotá, Abril de 1983

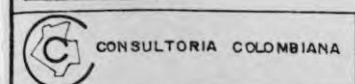
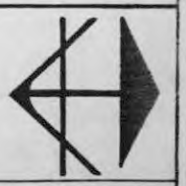


TIEMPO EN HORAS

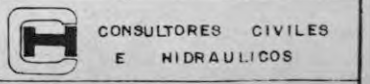


INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ-LA PLATA



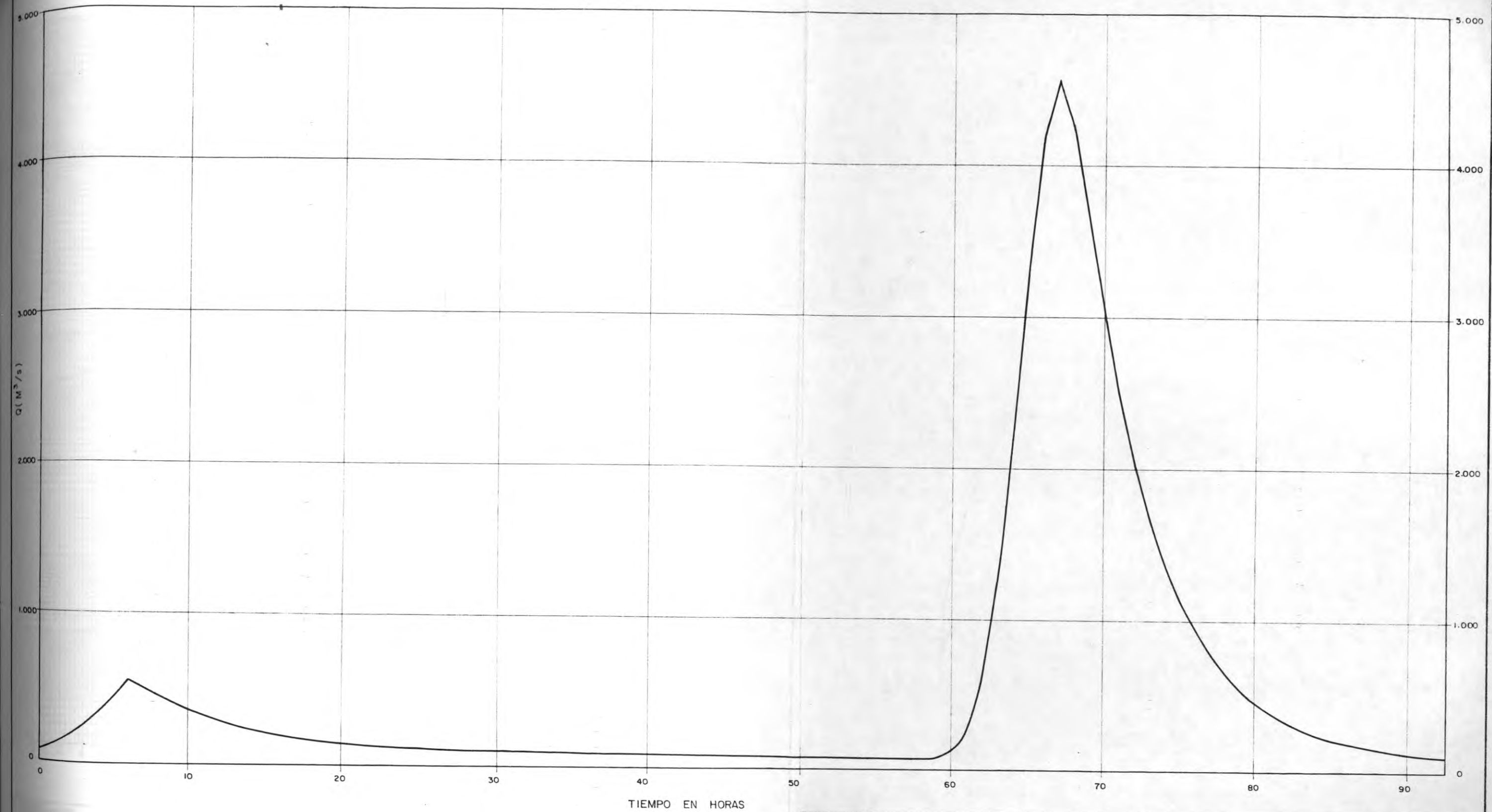
HIDROGRAMA PARA DISEÑO  
DEL VERTEDERO-PROYECTO PIEDRA GRANDE



Escalas Indicadas

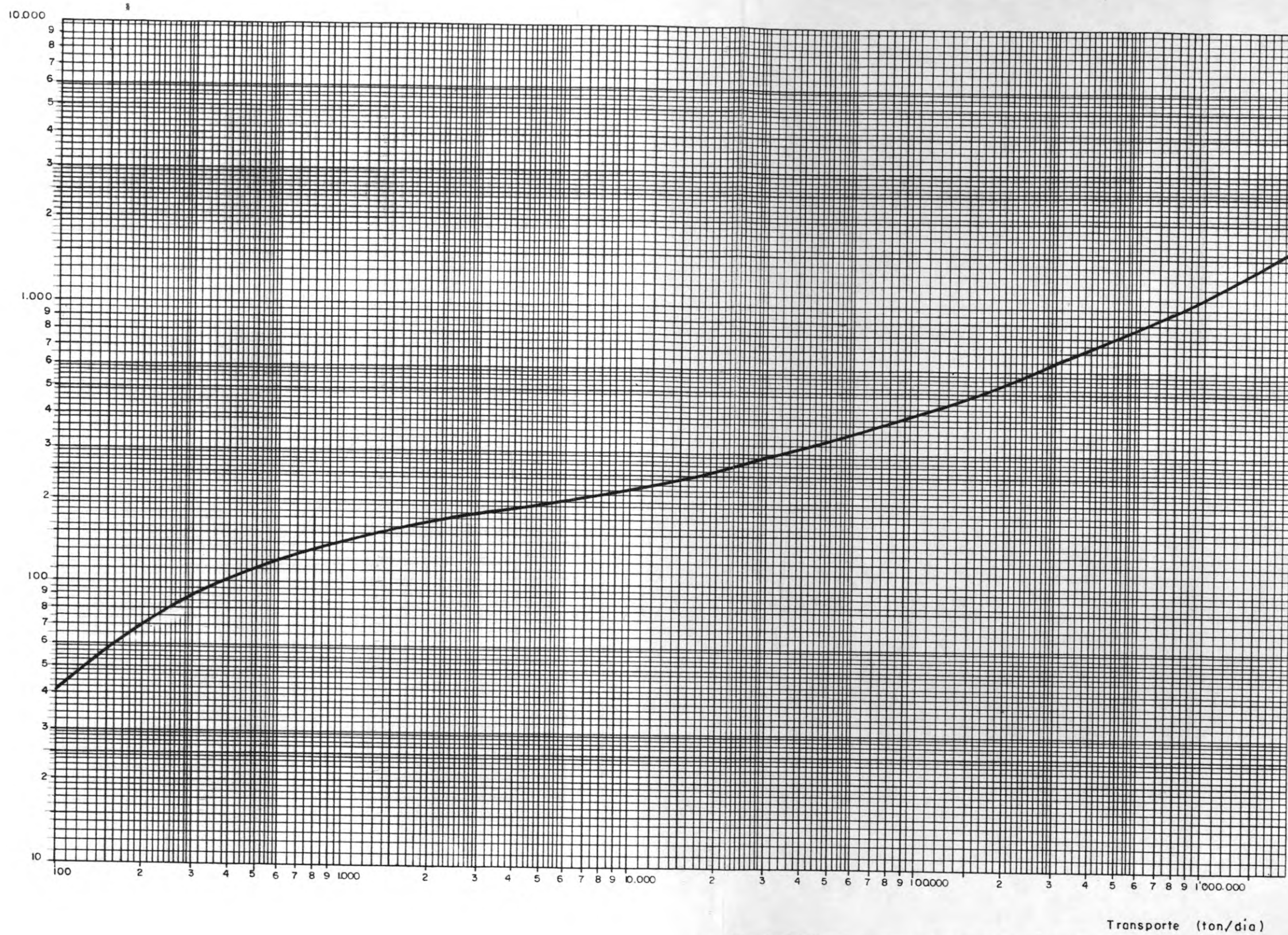
Bogotá, Abril de 1983





	INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.	
<b>PROYECTO PAEZ - LA PLATA</b>		
CONSULTORIA COLOMBIANA	<b>HIDROGRAMA PARA DISEÑO          DEL VERTEDERO - PROYECTO GUINEA</b>	CONSULTORES CIVILES E HIDRAULICOS
Escalas Indicadas	Bogotá, Abril de 1983	

Q ( m<sup>3</sup>/s)

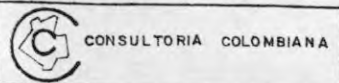


Transporte (ton/día)



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ-LA PLATA



Escalas indicadas

CALIBRACION DE SEDIMENTOS  
ESTACION PAEZ-PAICOL



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

Bogotá, Abril 1983





INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.



PROYECTO PAEZ-LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

CURVA DE DURACION CAUDALES MEDIOS DIARIOS - ESTACION PAICOL  
PERIODO 1972 - 1981



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

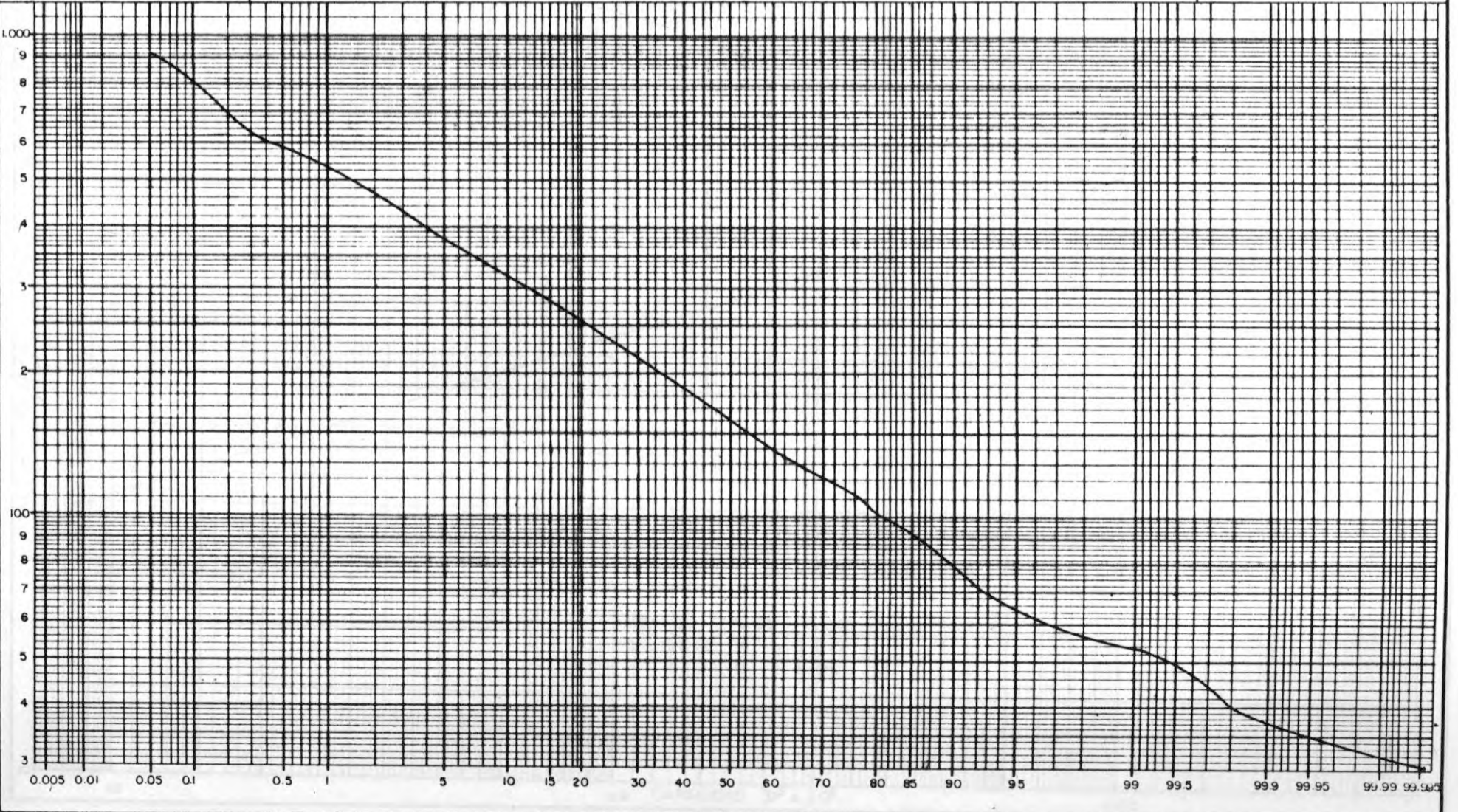


FIGURA 46

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

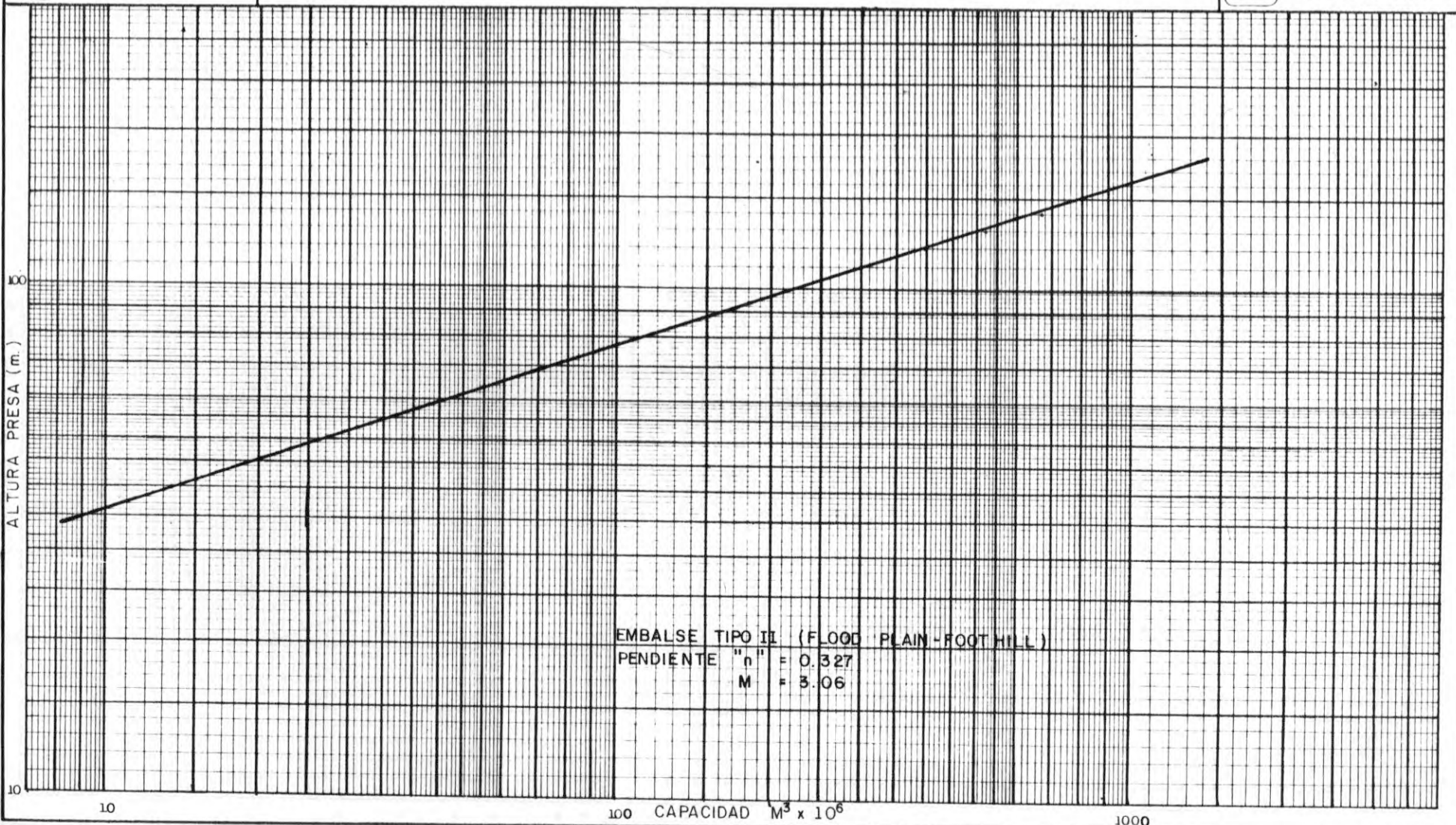
PROYECTO PAEZ - LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

CLASIFICACION DE EMBALSE - PROYECTO PAICOL

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS







INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL NUIA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



CLASIFICACION DE EMBALSE - PROYECTO MACAMA

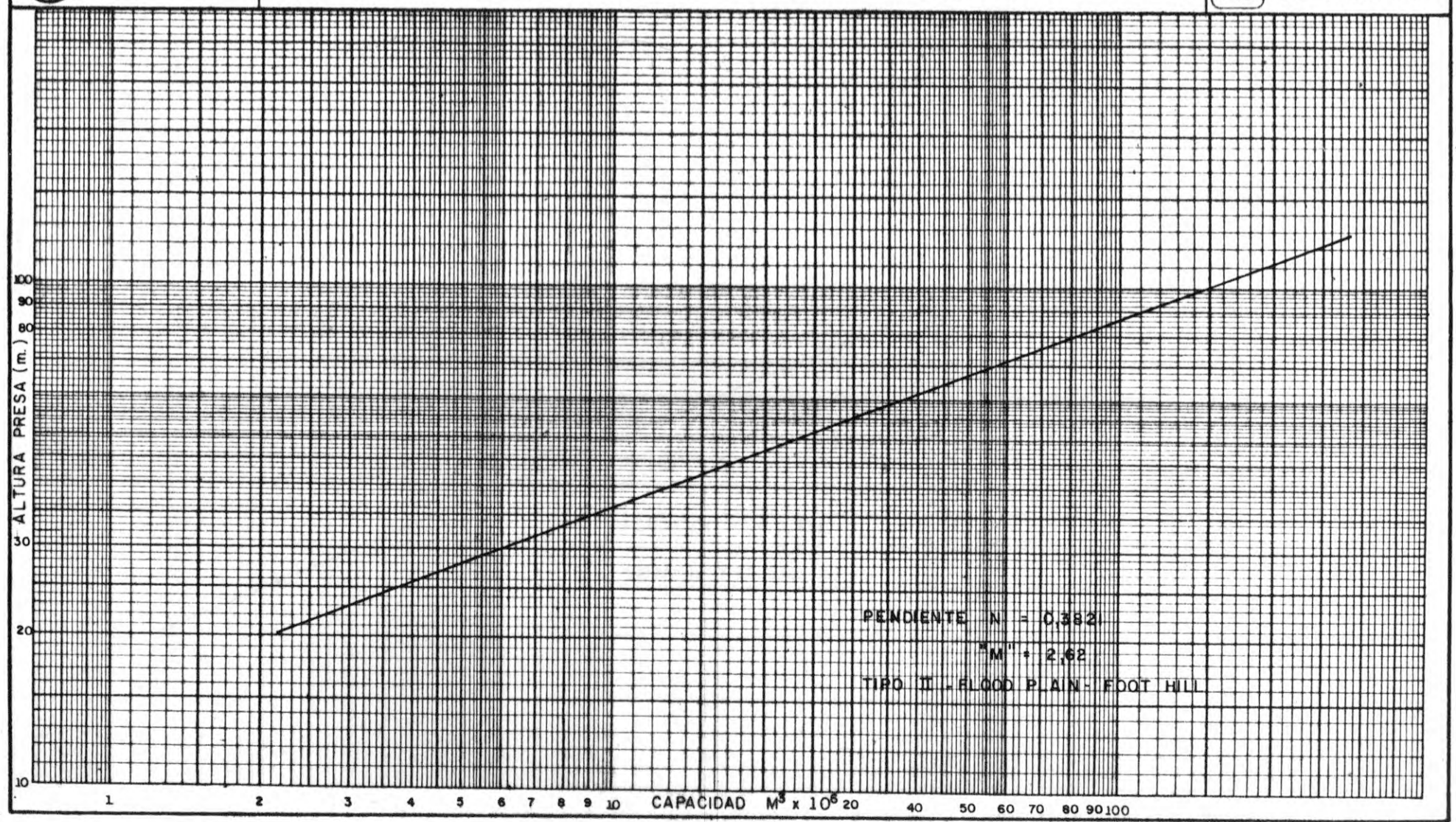


FIGURA 48



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



CLASIFICACION DE EMBALSE - PROYECTO PIEDRAGRANDE

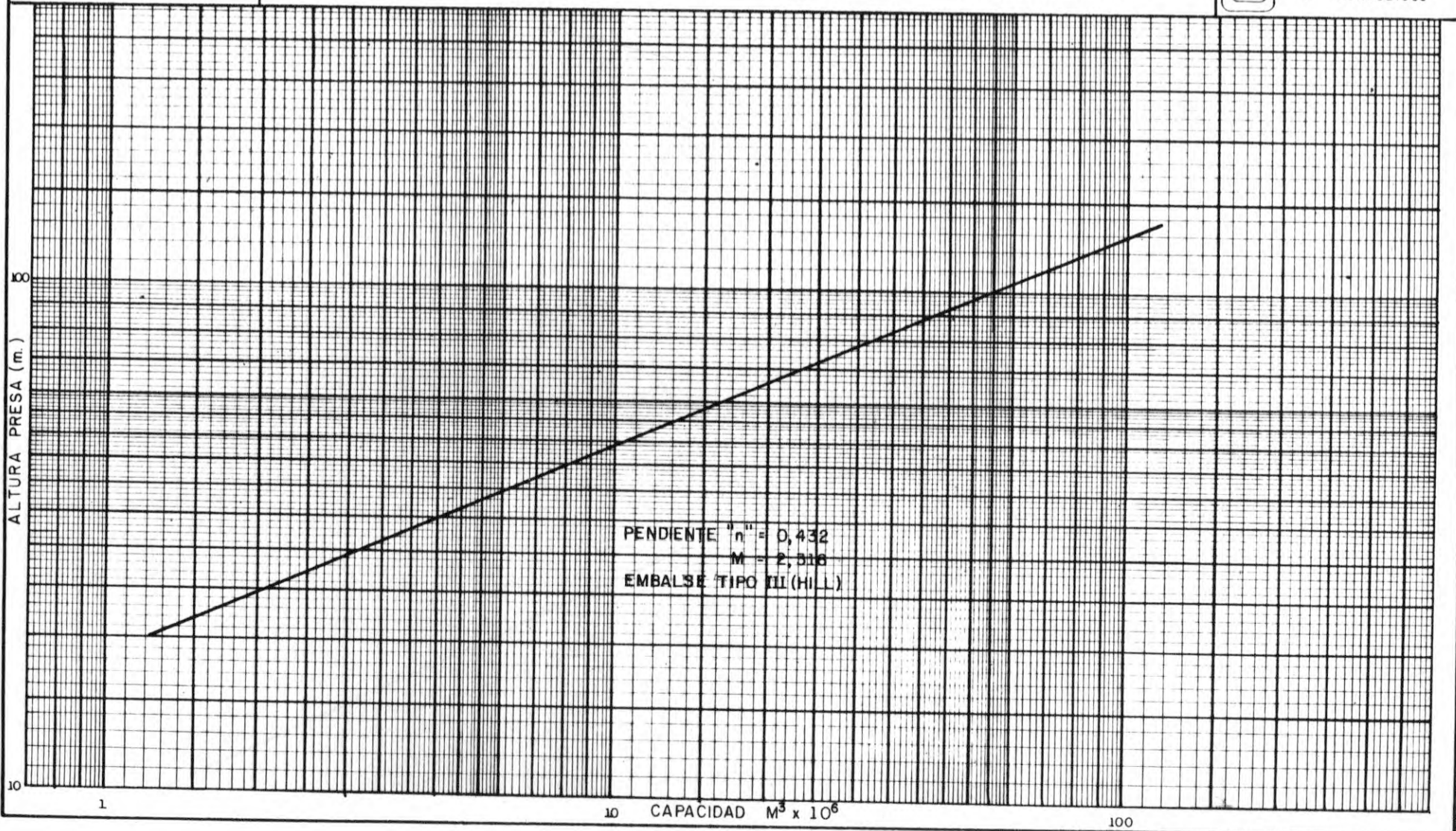


FIGURA 49



BOLEGIO RYBZ-GV BIRLY  
ESTADÍSTICO DEL PAÍS  
1952



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



CLASIFICACION DE EMBALSE - PROYECTO GUINEA

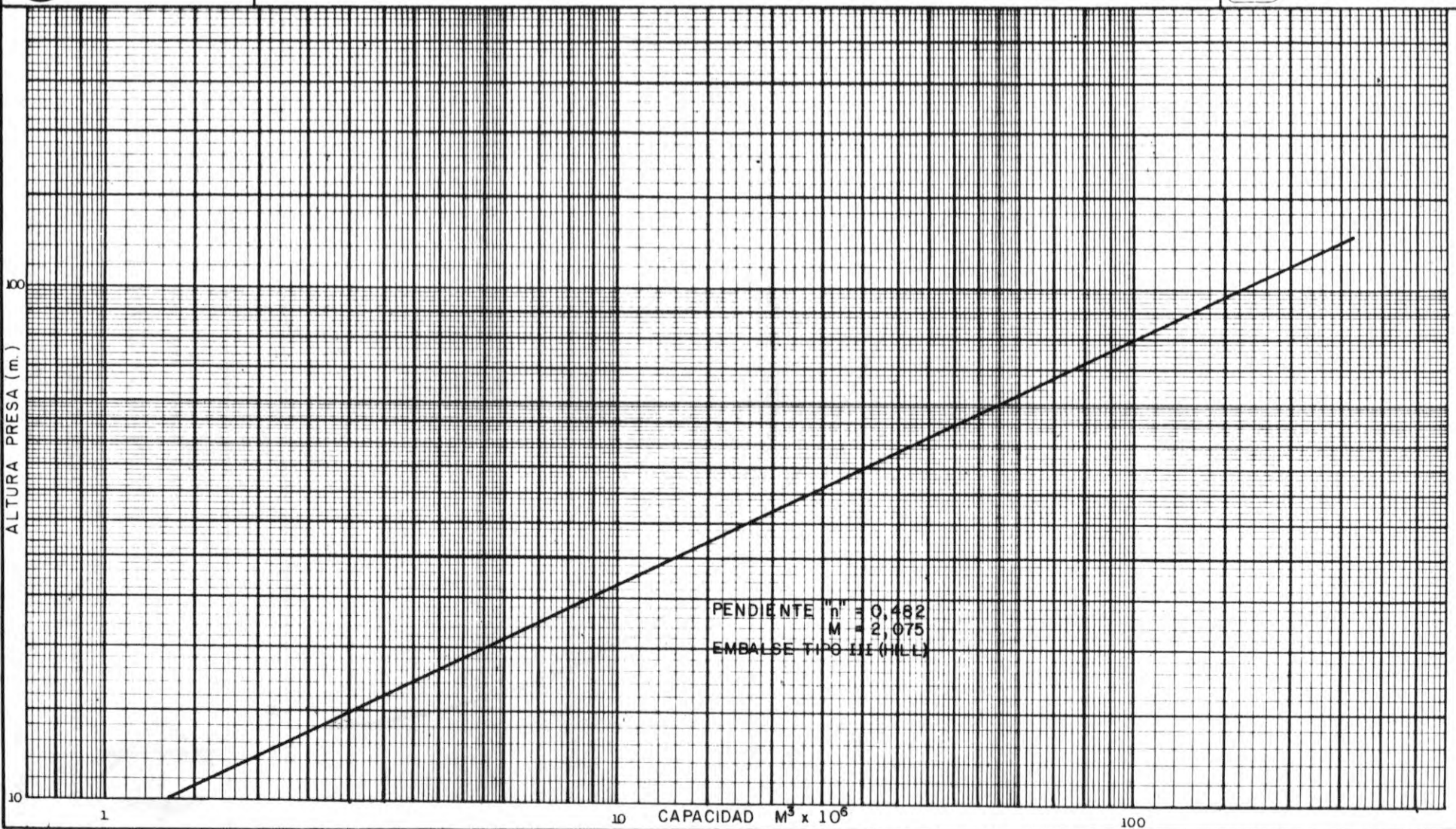
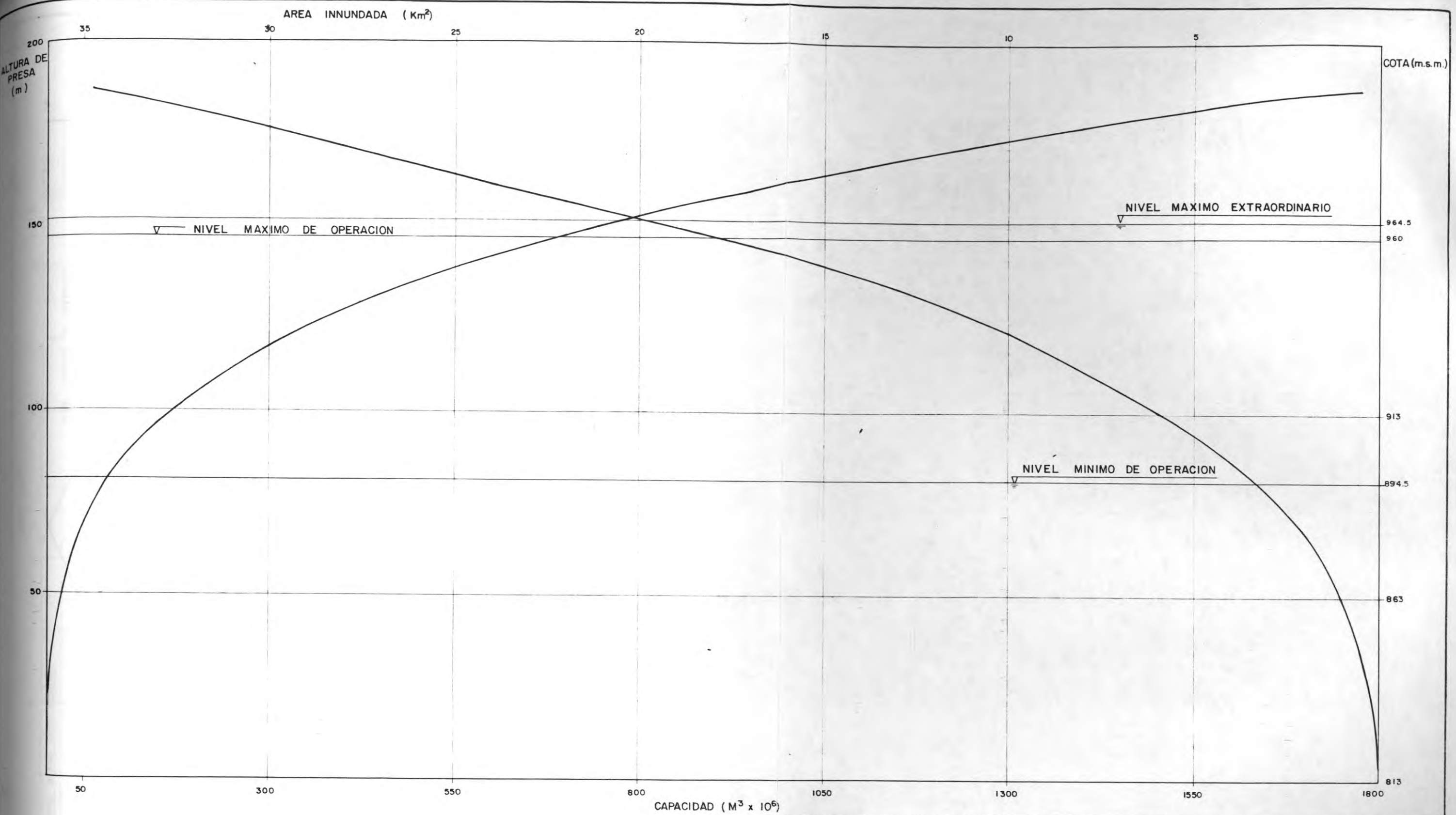




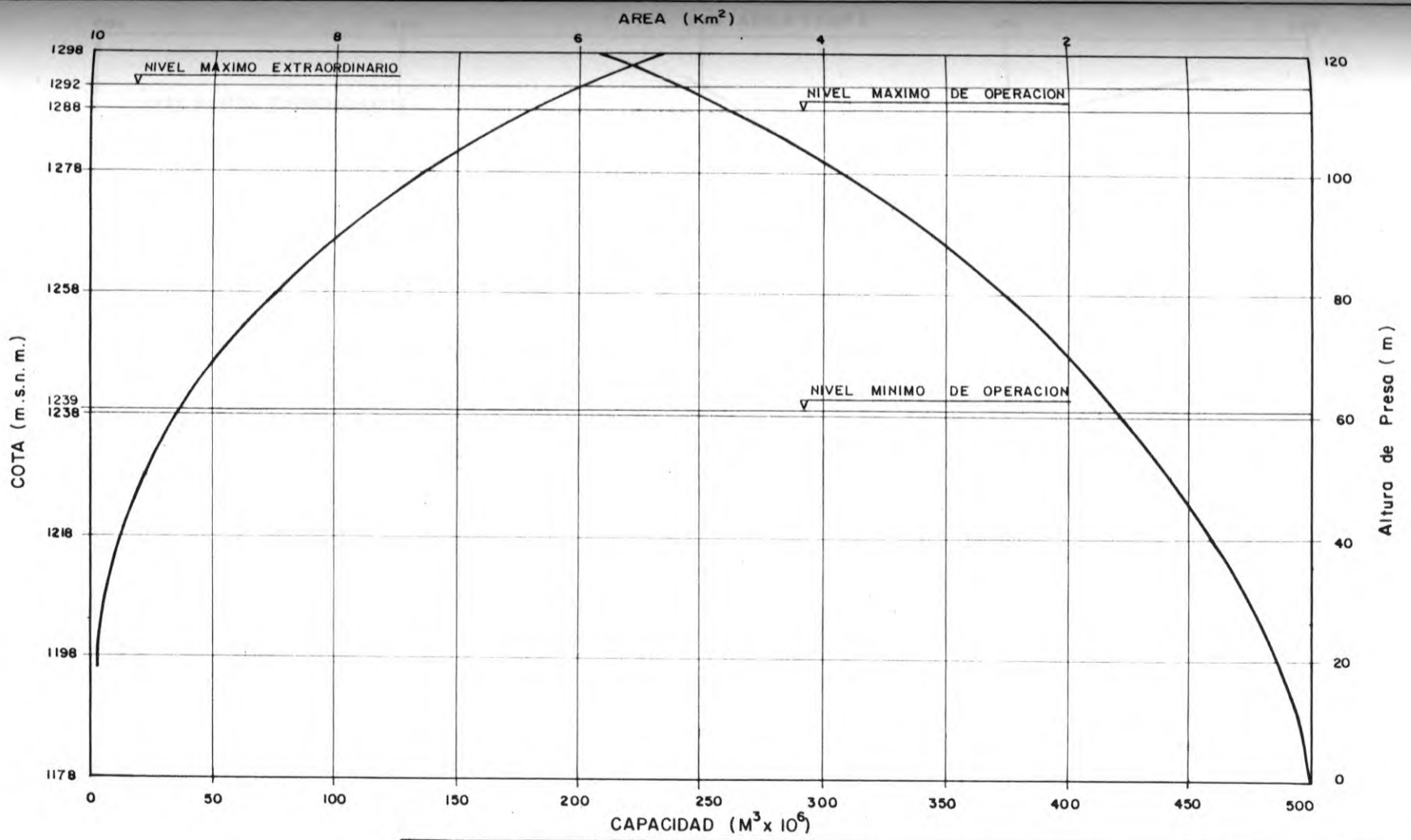


FIGURA 50



	INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.		
	<b>PROYECTO PAEZ - LA PLATA</b>		
 CONSULTORIA COLOMBIANA	<b>CURVAS AREA - CAPACIDAD          EMBALSE PAICOL</b>		 CONSULTORES CIVILES E HIDRAULICOS
Escalas Indicadas			Bogotá, Abril de 1983





INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ-LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

Escala: Indicada

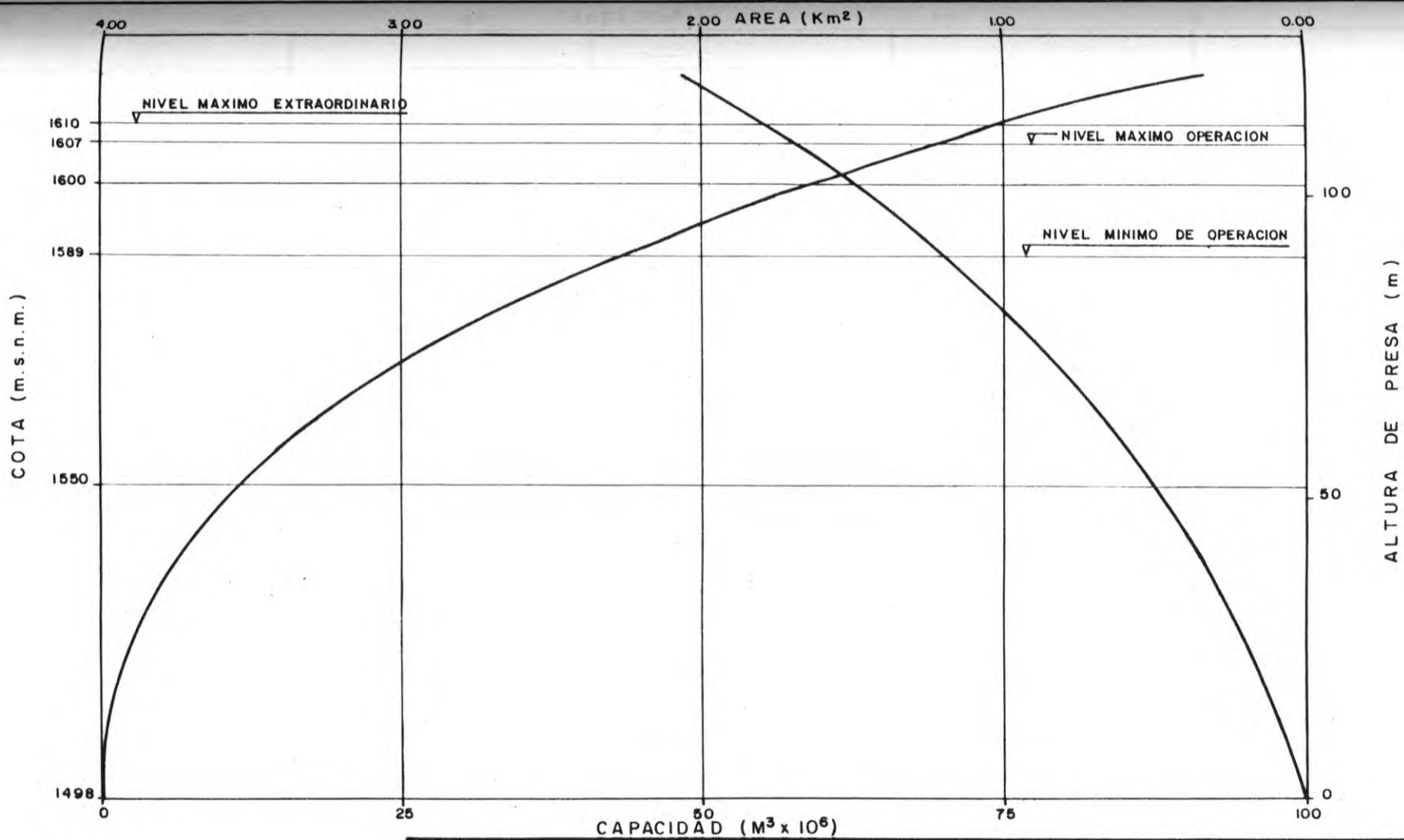
CURVAS AREA - CAPACIDAD  
EMBALSE MACAMA



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

Bogotá, Abril de 1983

FIGURA 52



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

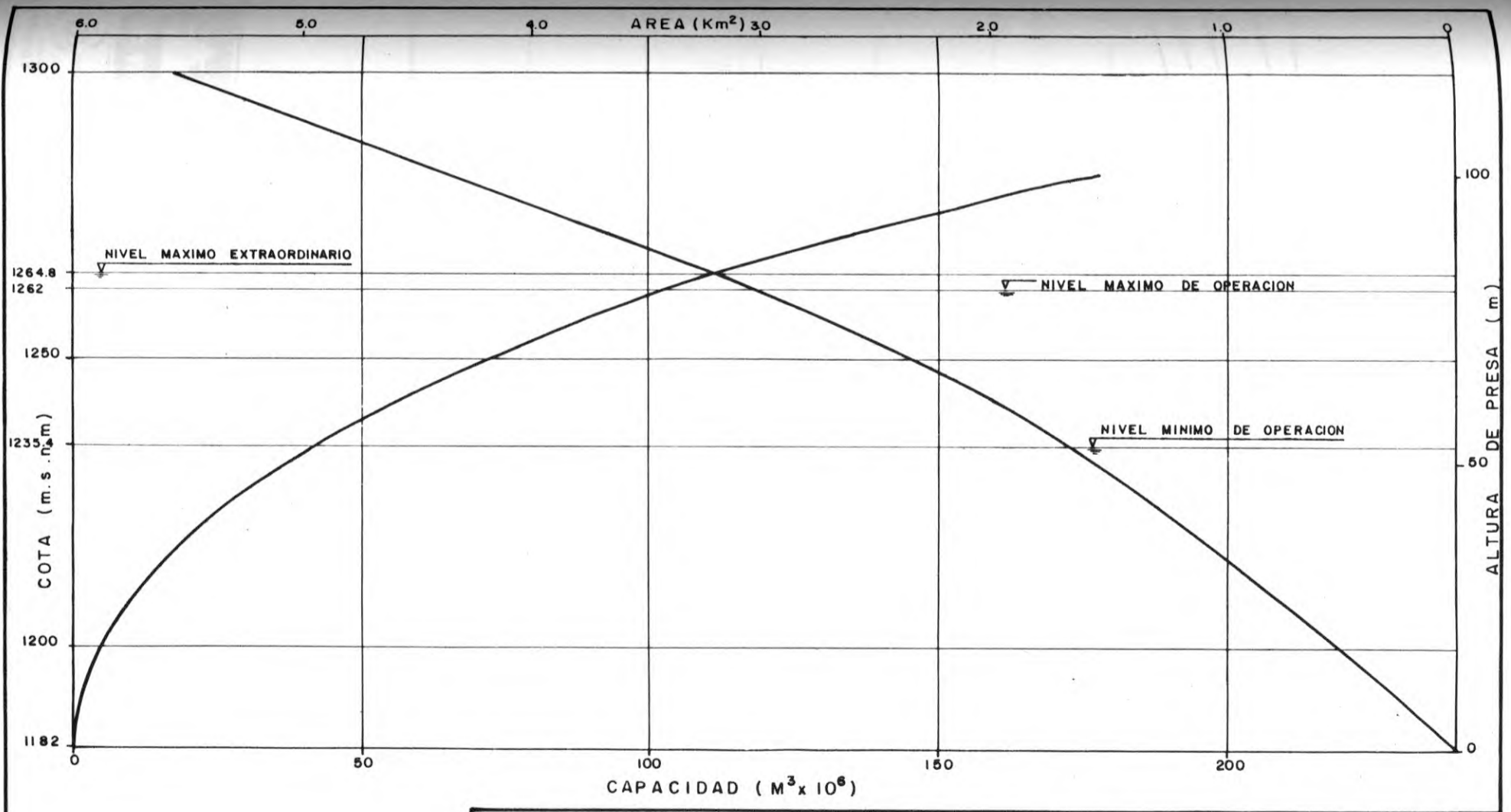
Escalas: Indicadas

CURVAS AREA - CAPACIDAD  
EMBALSE PIEDRAGRANDE



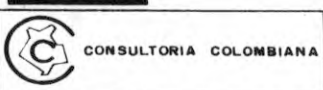
CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

Bogotá, Abril de 1983



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



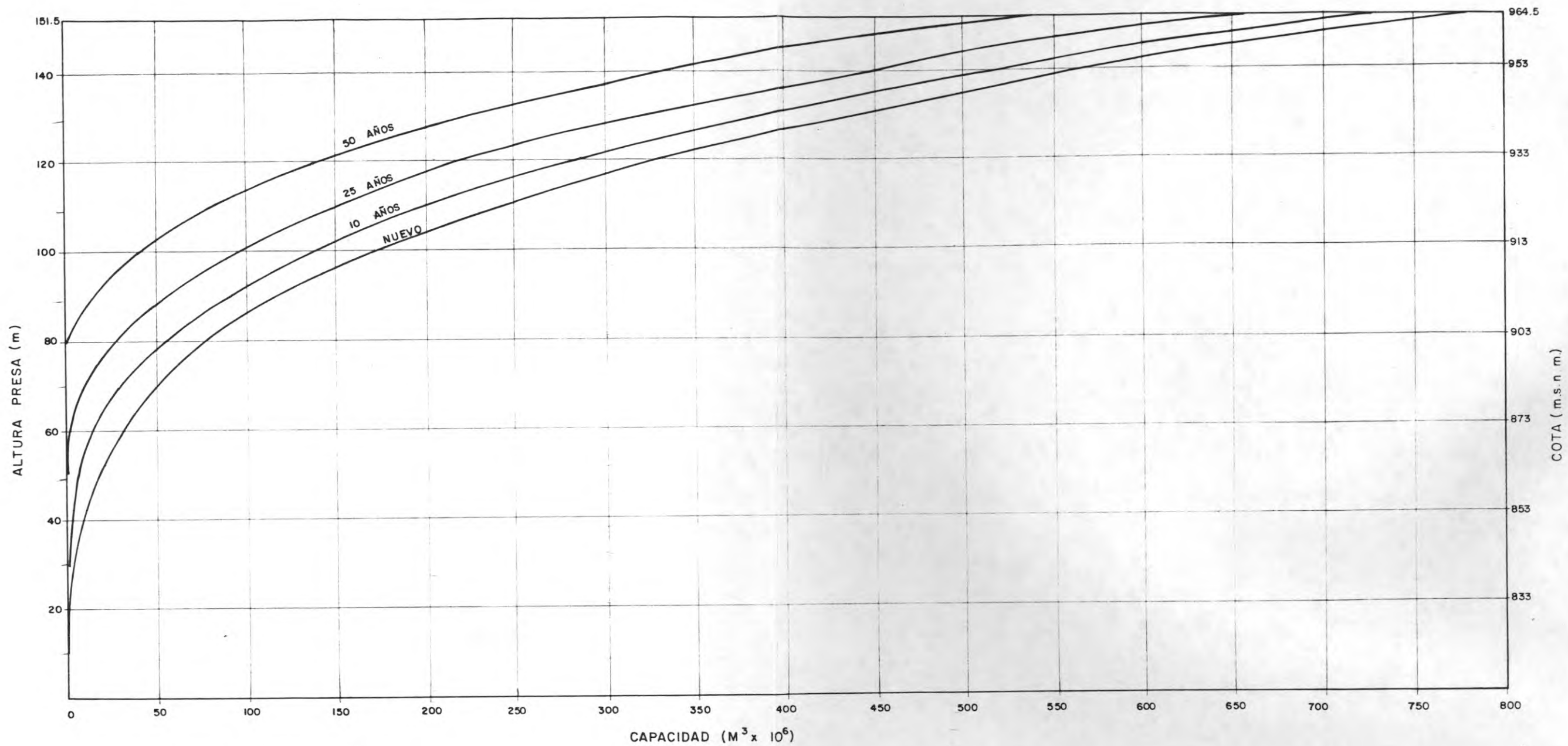
Escalas Indicadas

CURVAS AREA - CAPACIDAD  
EMBALSE GUINEA




Bogotá, Abril de 1983

FIGURA 54




INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

**PROYECTO PAEZ-LA PLATA**

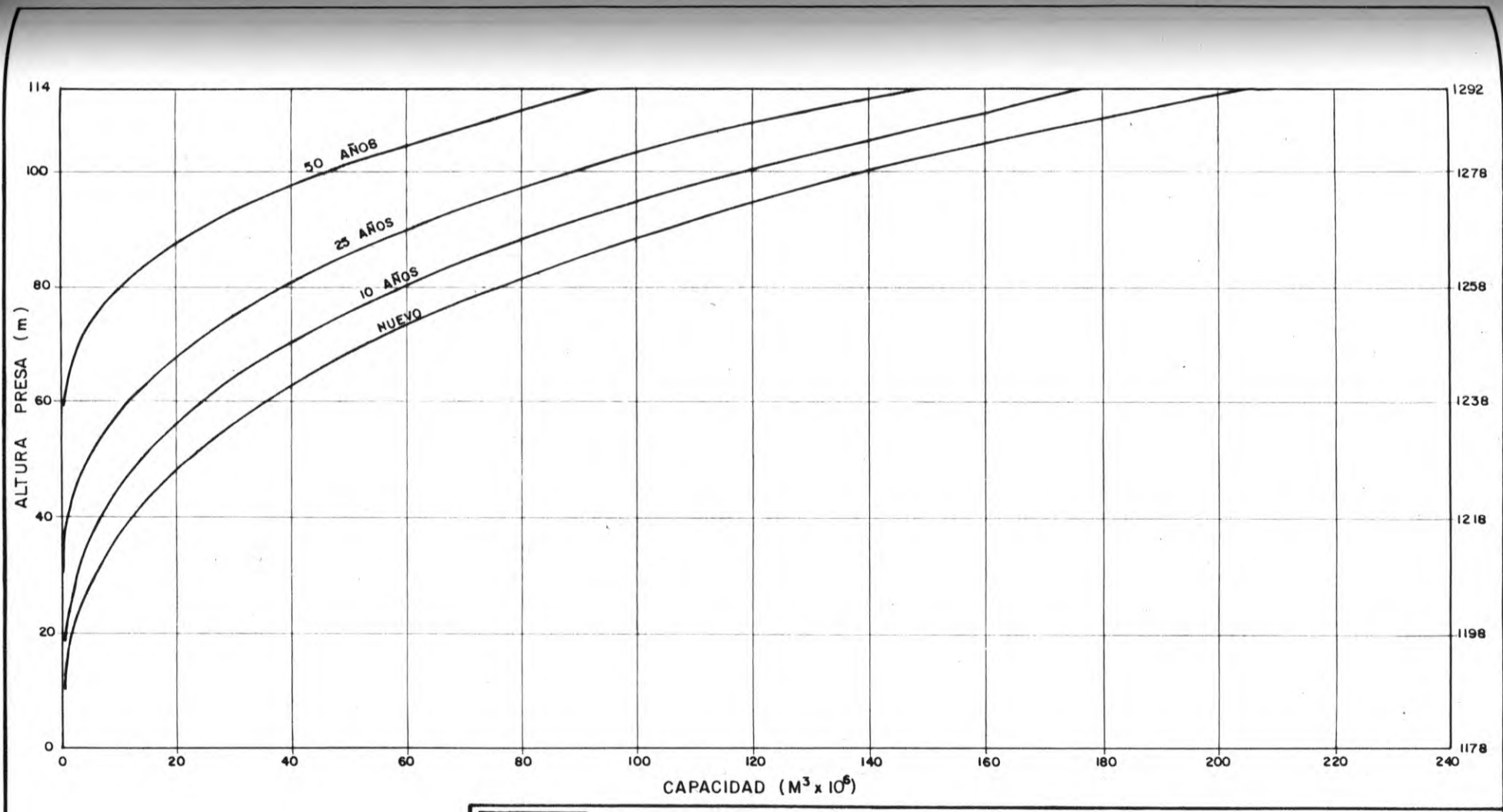
 CONSULTORIA COLOMBIANA  
Escala Indicada

**CAPACIDAD DE EMBALSE  
PROYECTO PAICOL**

 CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS  
Bogotá, Abril de 1983








INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ-LA PLATA



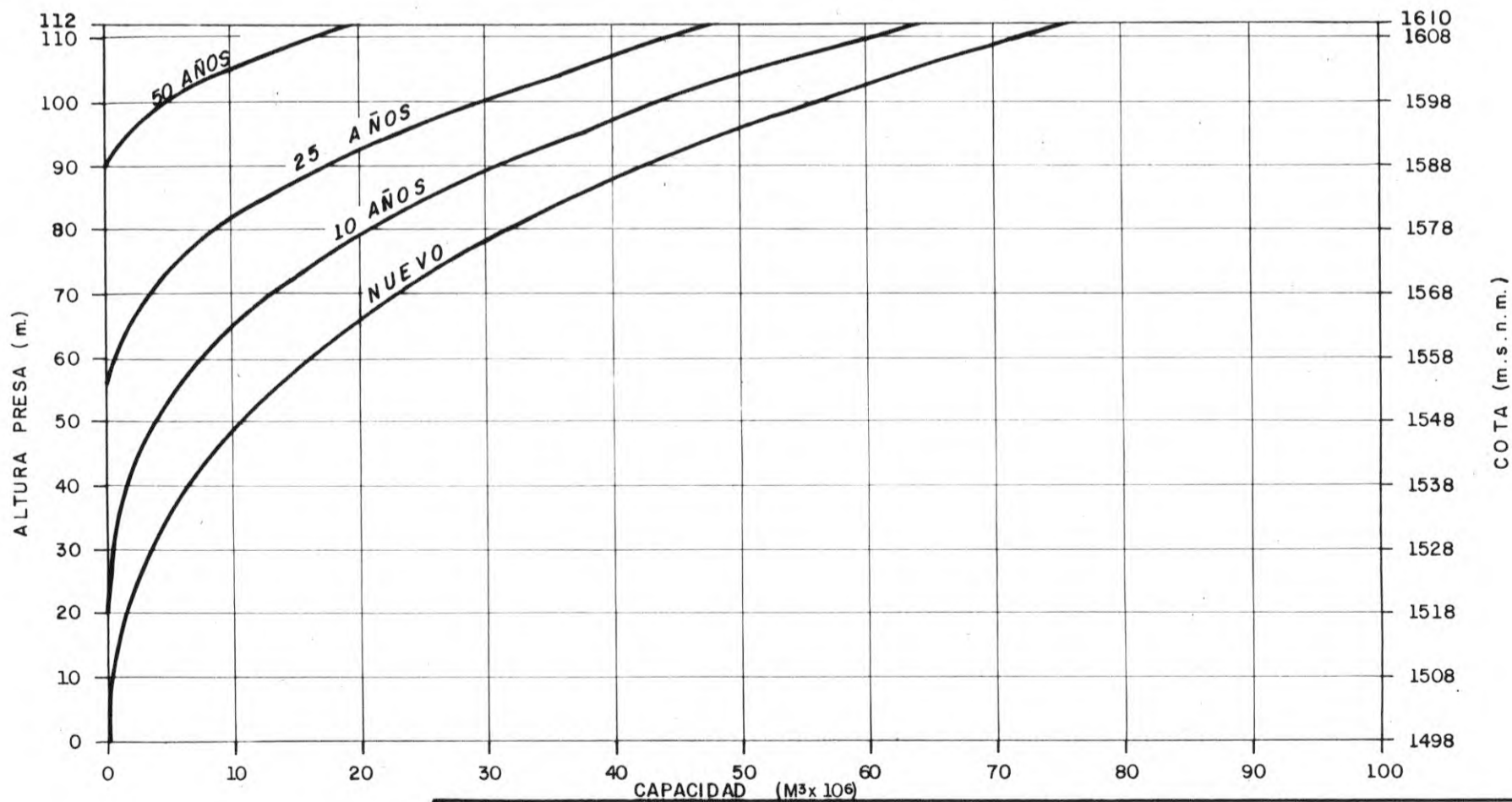
 CONSULTORIA COLOMBIANA  
Escala: Indicadas

CAPACIDAD DE EMBALSE  
PROYECTO MACAMA

 CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS  
Bogotá, Abril de 1983

FIGURA 56

BIBLIOTECA



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

Escalas Indicadas

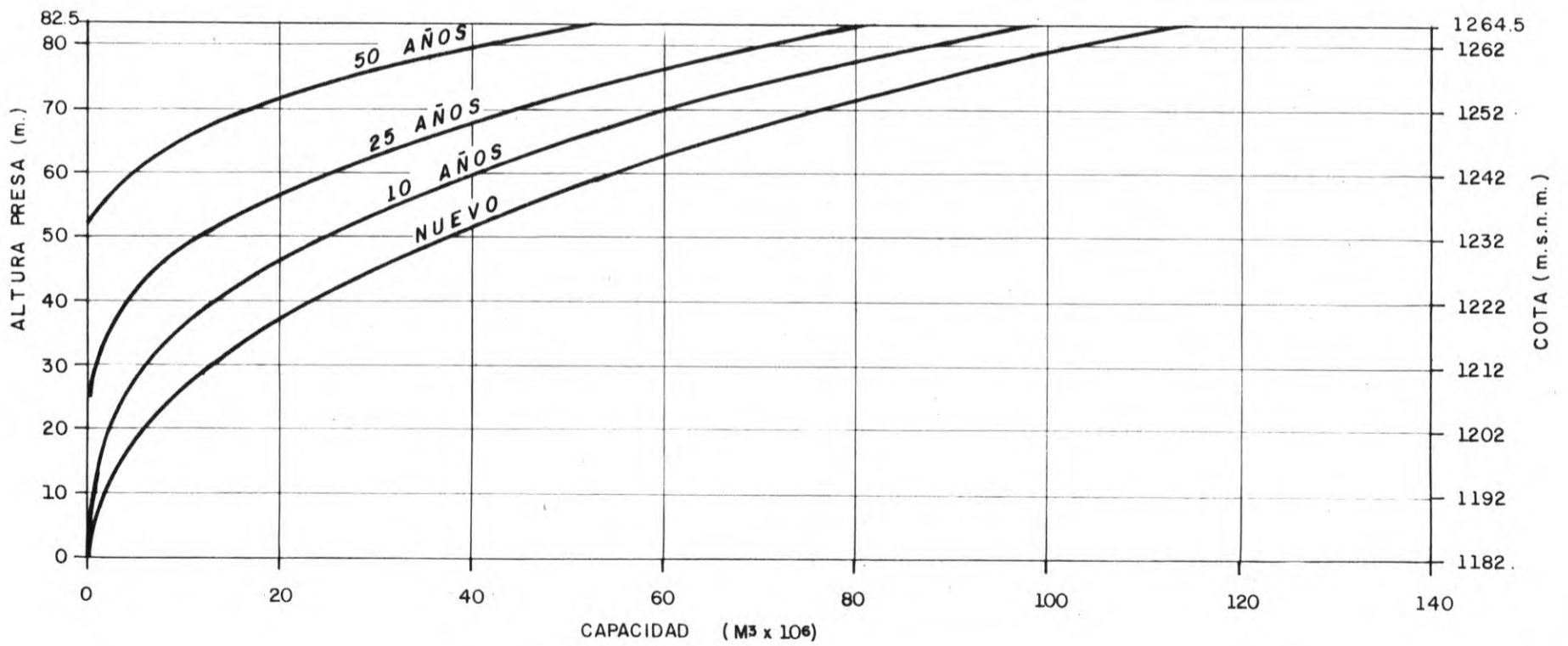
CAPACIDAD DE EMBALSE  
PROYECTO PIEDRAGRANDE



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

Bogotá, Abril de 1983

FIGURA 57



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



Escalas Indicadas

CAPACIDAD DE EMBALSE  
PROYECTO GUINEA



Bogotá, Abril de 1983

FIGURA 58

BIBLIOTECA





INDICE

	<u>Pág.</u>
LISTA DE CUADROS.	
LISTA DE FIGURAS.	
1.- INTRODUCCION.	1
2.- ANALISIS DE LAS REDES.	2
2.1. <u>Red Hidrométrica.</u>	2
2.2. <u>Red Pluviométrica.</u>	5
2.3. <u>Red Meteorológica.</u>	5
3.- ESTACIONES NUEVAS.	7
3.1. <u>Red Hidrométrica.</u>	7
3.2. <u>Red Pluviométrica.</u>	9
4.- MEDICIONES.	10
4.1. <u>Niveles.</u>	10
4.2. <u>Aforos de Caudal.</u>	10
4.3. <u>Sedimentos.</u>	12
4.4. <u>Precipitación.</u>	14
5.- RESULTADOS.	15
5.1. <u>Caudales.</u>	15
5.2. <u>Sedimentos.</u>	16
5.3. <u>Precipitación.</u>	16
6.- RECOMENDACIONES.	17

APENDICE HIDROMETRIA

LISTA DE CUADROS.

Cuadro	1	Niveles medios diarios - Guapio.
Cuadro	2	Niveles medios diarios - Puente Juntas.
Cuadro	3	Niveles medios diarios - Gallego.
Cuadro	4	Niveles medios diarios - La Granja.
Cuadro	5	Niveles medios diarios - Puente Tálaga.
Cuadro	6	Resumen de aforos - Estación Cruce Tálaga.
Cuadro	7	Resumen de aforos - Estación Guapio.
Cuadro	8	Resumen de aforos - Estación Cohetando.
Cuadro	9	Resumen de aforos - Estación Bocatoma.
Cuadro	10	Resumen de aforos - Estación Puente Juntas.
Cuadro	11	Resumen de aforos - Estación Puente Ricaurte.
Cuadro	12	Resumen de aforos - Estación Puente Loro.
Cuadro	13	Resumen de aforos - Estación La Granja.
Cuadro	14	Resumen de aforos - Estación Villa Lozada.
Cuadro	15	Resumen de aforos - Estación Vega El Salado.
Cuadro	16	Resumen de aforos - Estación Charco Largo.
Cuadro	17	Resumen de aforos - Estación Paicol.
Cuadro	18	Resumen de mediciones detalladas de materiales en sus - pensión - Puente Tálaga.
Cuadro	19	Resumen de mediciones detalladas de materiales en sus - pensión - Puente Cohetando.
Cuadro	20	Resumen de mediciones detalladas de materiales en sus - pensión - Bocatoma.
Cuadro	21	Resumen de mediciones detalladas de materiales en sus - pensión - Puente Juntas.

./.

Cuadro	22	Resumen de mediciones detalladas de materiales en sus - pensión - Puente Ricaurte.
Cuadro	23	Resumen de mediciones detalladas de materiales en sus - pensión - Gallego.
Cuadro	24	Resumen de mediciones detalladas de materiales en sus - pensión - Villa Lozada.
Cuadro	25	Resumen de mediciones detalladas de materiales en sus - pensión - Vega El Salado.
Cuadro	26	Resumen de mediciones detalladas de materiales en sus - pensión - Charco Largo.
Cuadro	27	Resumen de mediciones detalladas de materiales en sus - pensión - Paicol.
Cuadro	28	Lluvia en milímetros - Laguna Seca.
Cuadro	29	Lluvia en milímetros - Vitoncó.
Cuadro	30	Lluvia en milímetros - Nevado del Huila.
Cuadro	31	Caudales medios - Guapio.
Cuadro	32	Caudales medios - Gallego.
Cuadro	33	Caudales medios - La Granja.

LISTA DE FIGURAS

- |        |    |                                                                      |
|--------|----|----------------------------------------------------------------------|
| Figura | 1  | Localización de Estaciones Hidrométricas.                            |
| Figura | 2  | Localización de Estaciones Pluviométricas y Meteorológicas.          |
| Figura | 3  | Información General de Estaciones Fluviométricas - Páez.             |
| Figura | 4  | Información General de Estaciones Fluviométricas - Símbola.          |
| Figura | 5  | Información General de Estaciones Fluviométricas - Río Negro.        |
| Figura | 6  | Información General de Estaciones Fluviométricas - Río Loro.         |
| Figura | 7  | Información General de Estaciones Fluviométricas - Aguacatal.        |
| Figura | 8  | Información General de Estaciones Fluviométricas - Negro de Nárvaez. |
| Figura | 9  | Información General de Estaciones Pluviométricas - Vintoncó.         |
| Figura | 10 | Información General de Estaciones Pluviométricas - Cerro Quintero.   |
| Figura | 11 | Información General de Estaciones Pluviométricas - Nevado del Huila. |
| Figura | 12 | Curva de gastos - Estación Guapio.                                   |
| Figura | 13 | Curva de gastos - Estación Bocatoma.                                 |
| Figura | 14 | Curva de gastos - Estación Puente Ricaurte.                          |
| Figura | 15 | Curva de gastos - Estación Puente Loro.                              |
| Figura | 16 | Curva de gastos - Estación La Granja.                                |
| Figura | 17 | Curva de gastos - Estación Villa Lozada.                             |

./.



Figura	18	Curva de gastos - Estación Vega El Salado.
Figura	19	Curva de gastos - Estación Puente Cohetando.
Figura	20	Curva de gastos - Estación Paicol.
Figura	21	Variación de caudales - Estación Guapio.
Figura	22	Variación de caudales - Estación La Granja.
Figura	23	Variación de caudales - Estación Gallego.
Figura	24	Correlación de caudales vs. transporte - Tálaga.
Figura	25	Correlación de caudales vs. transporte - Puente Cohetando.
Figura	26	Correlación de caudales vs. transporte - Bocatoma.
Figura	27	Correlación de caudales vs. transporte - Puente Juntas.
Figura	28	Correlación de caudales vs. transporte - Puente Ricaurte.
Figura	29	Correlación de caudales vs. transporte - Puente Loro.
Figura	30	Correlación de caudales vs. transporte - Villa Lozada.
Figura	31	Correlación de caudales vs. transporte - Vega El Salado.
Figura	32	Correlación de caudales vs. transporte - Charco Largo.
Figura	33	Correlación de caudales vs. transporte - Paicol.
Figura	34	Variación de precipitación total mensual 1.982 - Vitoncó - Laguna Seca.
Figura	35	Variación de precipitación total mensual 1.982 - Nevado del Huila.

INTRODUCCION

El presente anexo tiene como finalidad presentar un informe detallado de las actividades adelantadas por los Consultores en el campo de la Hidrometría, en las cuencas de los ríos Páez y La Plata, como una de las componentes fundamentales en la búsqueda de información básica para los estudios hidrológicos de los proyectos.

Se persiguió, en primera instancia, establecer las posibilidades concretas de obtener información directa, tanto hidrológica, como pluviométrica y meteorológica de las áreas en las cuales se ubicaban los sitios de posibles desarrollos; determinar, mediante el análisis de las redes de observación existentes, su conveniencia en cuanto a su ubicación, distribución territorial y programas de medición adelantados en las estaciones que conformaban para acometer las tareas de cuantificación del recurso hídrico disponible para cada uno de los proyectos y la caracterización de los regímenes climatológicos de las cuencas triburarias a los cursos de agua a aprovechar.

ANALISIS DE LAS REDES.

Como un primer paso hacia el acopio de la información básica para la cuantificación del potencial hídrico en los sitios de desarrollo y la determinación de los elementos climáticos en las cuencas, se procedió a analizar las redes de observación existentes, desde los puntos de vista de su distribución espacial, ubicación de las estaciones con respecto a los sitios de los aprovechamientos, programas de medición en cada estación y, en fin, el período de tiempo que cada una llevaba funcionando.

Este análisis puede discriminarse, para fines prácticos, para las redes hidrométricas, pluviométricas y meteorológicas, y tratar cada uno de ellos por separado.

2.1. RED HIDROMETRICA.

La Red Hidrométrica existente la conformaban 7 estaciones, algunas de las cuales exhibían períodos de registros iniciados en 1.971, con algunas interrupciones. Su densidad, aunque adecuada para fines descriptivos del régimen hidrológico y contar con estaciones cercanas a algunos de los sitios propuestos para desarrollos hidroeléctricos, mostraba, sin embargo, algunas deficiencias que dificultaban la cuantificación de los caudales disponibles y de las cargas de sedimentos que ingresarían a los embalses.

Esta circunstancia determinó la necesidad de diseñar una red complementaria para la obtención de información directa en sitios de interés para los fines específicos propuestos, la cual sirviera de apoyo en las investigaciones que se adelantarán en la primera fase en la primera fase del estudio que permitiera un mejor análisis en etapas futuras.

Las estaciones existentes, su dotación y programas de medición son las siguientes:

a - PAEZ - PAICOL.

Estación ubicada en las inmediaciones de la presa del proyecto Paicol. Está dotada de mira, limnógrafo, maxímetro y estructura para aforos. En ella se adelantan programas de medición de niveles, caudales y cargas de sedimentos en suspensión. Además se mide la temperatura del agua.

b - LA PLATA - VILLA LOSADA.

Está emplazada aguas abajo de la desembocadura del río Aguacatal. Cuenta de mira, limnógrafo y estructura de aforos. Se miden niveles y caudales.

c - LA PLATA - VEGA EL SALADO.

Está ubicada aguas abajo del sitio de presa del proyecto Guinea. Está dotada de mira, limnógrafo y maxímetro. Las mediciones de caudal se efectúan por suspensión desde el puente peatonal colgante. Tiene programas de medición de niveles y caudales.

d - PAEZ - PUENTE RICAURTE.

Está ubicada en las cercanías del sitio de presa del proyecto Macama. Está dotada con mira, limnógrafo, maxímetro y estructura para aforos. En ella se obtiene información sobre niveles y caudales.

e - ULLUCOS - BOCATOMA.

Está ubicada aguas arriba de la desembocadura del río Negro y su dotación consiste en mira, limnógrafo, maxímetro y estructura para aforos. Se adelantan programas de medida de niveles y aforos de caudal.



f - PAEZ - PUENTE COHETANDO.

Está localizada aguas abajo de la desembocadura del río Simbola en el Páez. Consta de mira, limnógrafo y estructura para aforos. Se adelantan programas de medición de niveles y caudales.

g - PAEZ - PUENTE ITAIBE.

Emplazada aguas arriba de la desembocadura del río Negro de Narváez en el Páez. Su dotación consta de mira y estructura para aforos por suspensión. Se tienen programas de medición de niveles y caudales.

La descripción y ubicación de estas estaciones se muestra en la Figura 1, en forma general.

El análisis de la red existente, conformada por las estaciones antes citadas, llevó a dos conclusiones principales:

- a - Con la sola excepción de Páez - Paicol, en ninguna otra se contaba con programas de medición de sedimentos.
- b - Aunque la ubicación de las estaciones es adecuada para los fines del proyecto, y en varias de ellas se cuenta con períodos de registro de cerca de 10 años, la red no es suficiente para proveer información de algunos ríos importantes, con cuencas de drenaje de extensión relativamente considerable y que transportan caudales sólidos de cierta magnitud.

Habida cuenta de los resultados del análisis, se propuso el diseño, montaje y operación de una red complementaria que además de responder a las especificaciones técnicas para instalación de estaciones hidrométricas, estuviera acorde con los requerimientos de información para adelantar los estudios hidrológicos y sedimentológicos de los proyectos.

#### RED PLUVIOMETRICA.

La red pluviométrica estaba conformada por diez y seis (16) estaciones, (3) tres de ellas dotadas con pluviógrafo. Su densidad cercana a una estación por cada 300 Km , se aproxima a las recomendaciones dadas por la OMM para áreas similares a las de las cuencas del río Páez. Sin embargo, su distribución territorial y especialmente la altitudinal es inadecuada para obtener conclusiones sobre la variación de la precipitación, sin tener que recurrir a metodologías especiales.

Del análisis de la red se puede observar claramente que no existen estaciones en la parte alta de la zona montañosa, especialmente en las estribaciones del Nevado del Huila. Las estaciones que se ubican en las partes más altas son Tóez y Santa Leticia, a 2.000 y 2.300 mt sobre el mar, respectivamente.

Los períodos de observación son variables; algunos de ellos datan de 1.966 con algunas interrupciones y otros se originaron en 1.976.

Las características de distribución de las estaciones, hizo necesaria la instalación de tres estaciones adicionales en la parte norte de la cuenca, con el fin de proveer información de estas áreas para futuras fases de los estudios.

La ubicación de las estaciones se muestra en la Figura 2.

#### RED METEOROLOGICA.

La red meteorológica la conforman tres estaciones, las cuales coinciden con las pluviográficas citadas en la red pluviométrica: Escuela Agropecuaria, Tóez y Santa Leticia. En ellas se adelantan programas de medición de precipitación, humedad relativa, brillo solar, velocidad del viento, evaporación y temperatura del aire.

Se consideró que dada la distribución territorial de las estaciones y su u

bicación con respecto a los sitios de los desarrollos proyectados, no se requiere incrementar la red.

ESTACIONES NUEVAS.

Como consecuencia de los análisis de las redes y enfrentados a los requerimientos de información adicional, los Consultores diseñaron redes complementarias hidrométricas y pluviométricas, y procedieron a su instalación y operación.

Las estaciones instaladas, su dotación y programas se describen a continuación:

RED HIDROMETRICA.

La complementación de la Red Hidrométrica contempló no solo la instalación de nuevas estaciones, sino que incluyó la activación de los programas de medición de caudales y la iniciación de la actividad sedimentométrica en las estaciones existentes. Se conformaron entonces, grupos de hidromensores encargados de la ejecución de aforos de caudal y muestreo de sedimentos en suspensión tanto en estas estaciones como en las recientemente instaladas por los Consultores. Estas últimas se describen a continuación:

a - AGUACATAL - LA GRANJA.

Ubicada aguas arriba de la desembocadura del río Aguacatal en el río de La Plata. Está dotada de mira. Se adelantan programas de medición de niveles, caudales y sedimentos en suspensión.

b - LORO - GALLEGO

Emplazada aguas arriba de la desembocadura del río Aguacatal. Está dotada de mira y se tiene un programa de medición de niveles, caudales y sedimentos en suspensión.



c - NEGRO - PUENTE JUNTAS.

Ubicada aguas abajo de la desembocadura del Ullucos. Está dotada de mira y se afora desde el puente de la carretera. Se miden niveles, caudales y sedimentos en suspensión.

d - SIMBOLA - GUAPIO.

Se ubicó aguas arriba de la desembocadura en el Páez. Está dotada de miras y se miden niveles, caudales y sedimentos en suspensión.

e - PAEZ - CRUCERO DE TALAGA.

Es la estación ubicada más aguas arriba sobre el río Páez; está dotada de miras y puente para aforos. Se miden niveles, caudales y sedimentos en suspensión.

f - NEGRO DE NARVAEZ - CHARCO LARGO.

Controla los caudales sólidos y líquidos del río que ingresaría directamente al embalse del proyecto Paicol. Está dotada de mira y tarabita, se miden niveles, caudales y sedimentos en suspensión.

La instalación de las anteriores estaciones se realizó después de deteni- dos estudios sobre su mejor ubicación y un detallado reconocimiento de campo en procura de los sitios más adecuados desde el punto de vista de las características de las secciones y del flujo, existencia de personas que pudieran ser capacitadas como observadores y de los requerimientos específicos del estudio.

La descripción, ubicación y acceso de estas estaciones se presenta en las Figuras 3 a 8.

3.2. RED PLUVIOMETRICA.

La complementación de esta red tenía como miras la obtención de información en las partes altas de la cuenca del Páez. Sin embargo, los esfuerzos de los Consultores tropezaron en muchos de los sitios seleccionados para la ubicación de las estaciones con la dificultad para conseguir en las cercanías personas que pudieran desempeñarse como observadores.

Finalmente se instalaron las estaciones de Vitoncó, Cerro Quintero y Nevado del Huila, en la región noroccidental de la cuenca, cuya descripción aparece en las Figuras 9 a 11.

#### MEDICIONES.

Tal como quedó consignado anteriormente, los programas hidrométricos que se pusieron en marcha por parte de los Consultores, además de cubrir el aspecto de instalación de nuevas estaciones, incluyeron la ejecución de mediciones de niveles, caudales y sedimentos en suspensión en éstas áreas y en las ya existentes. Las tareas adelantadas se describen a continuación:

#### 1.1. NIVELES.

Con el fin de obtener información sobre la variación del nivel de las corrientes de las miras instaladas se determinaba éste dos veces diarias: a las 06 y a las 18 horas, información puntual que permite la obtención del nivel medio diario de la corriente en el sitio de la estación. Estos datos son tomados diariamente por un observador entrenado por los Consultores con tal fin.

La información acopiada y procesada se presenta en los cuadros 1 a 5.

#### 1.2. AFOROS DE CAUDAL.

Le ejecución de mediciones o aforos del caudal se realizó siguiendo las normas trazadas con tal fin tanto por la Organización Meteorológica Mundial -OMM- como por el HIMAT, teniendo en cuenta, en cada caso, las condiciones específicas de las características del flujo como de la geometría del la sección, para determinar el espaciamiento entre las verticales de medición.

El método adoptado fué el de mediar en cada vertical la profundidad del flujo y la velocidad al 80 y 20 por ciento de ésta, a partir de la superficie, cuando el aforo se hacía por suspensión desde puente o tarabita, y al 60 por ciento cuando se ejecutaba vadeando el río. Las distancias entre verticales se midieron con respecto a un punto fijo de referencia construído en una de las orillas.

El caudal total en la sección de escurrimiento de obtiene de la sumatoria de los caudales correspondientes a las áreas parciales en que las subdividen las verticales de medición. Este caudal parcial a su vez es calculado como el producto del área y la velocidad media en la subsección considerada obtenidas en la siguiente forma:

$$VMV_i = \frac{VO_2 + VO_8}{2}$$

$$\bar{V}_i = \frac{VMV_i + VMV_{i-1}}{2}$$

$$A_i = \frac{h_i + h_{i-1}}{2} B$$

$$Q_i = \bar{V}_i A_i$$

$$Q_t = \sum Q_i$$

Donde:

- $VMV_i$  = Velocidad media en la vertical i.
- $VO_2 . VO_8$  = Velocidad al 20% y 80% de la profundidad en la vertical i.
- $\bar{V}_i$  = Velocidad media en la sección parcial i.
- $A_i$  = Area en la sección parcial.
- $h_i h_{i-1}$  = Profundidades en las verticales i e i-1
- $Q_i$  = Caudal que fluye por la sección parcial i.
- $Q_t$  = Caudal total escurrido por la sección de aforos.

La actividad foronómica adelantada se encaminó, como ya se dijo, a acopiar información de aquellas corrientes donde no existía o a complementar la de



las estaciones existentes, desde el punto de vista de su caudal. En ella se emplearon molinetes o correntómetros hidrométricos de eje vertical, tipo Price y de eje horizontal tipo Arkansas de la A-OTT.

Es bien conocido que el caudal de un curso de agua no puede ser medido en forma continua, tal que permita la obtención de series de datos para análisis. Es por esto que se recurre a la medición de la variación del nivel, la cual sí puede hacerse en forma continua o discreta con los intervalos de tiempo entre mediciones que garanticen la fidelidad de la información y mediante una función de transformación, convertir las series de valores de nivel en series de caudal.

La función de transformación es la Curva de Calibración o Curva de Gastos de la sección, determinada mediante la ejecución de mediciones de caudal y el correspondiente nivel de la corriente para la gama de variación de niveles, desde los de estiaje hasta los de crecida. Los pares de valores correspondientes (Nivel-(H), Caudal-(Q)), definen la función  $Q = f(H)$  que permite la conversión citada.

Los resultados de las mediciones de caudal se presentan en resúmenes para cada estación, cuadros 6 a 17 y en forma separada las carteras y cálculos de los aforos ejecutados.

### 3. SEDIMENTOS.

Los programas de medición de sedimentos cubrieron todas las estaciones de la cuenca: tanto las existentes como las instaladas por los Consultores. En ellas se ejecutaron muestreos detallados del material en suspensión transportado por las corrientes, de acuerdo con las normas internacionales y las trazadas por el HIMAT, para tal actividad, con las modificaciones lógicas impuestas por las características del escurrimiento y la geometría del cauce en cada sección de medición en particular.

Para la ejecución de los muestreos se utilizaron muestreadores puntuales - de toma instantánea y de integración de profundidad, el tipo USD-49. Cuando se usó el muestreador de tipo puntual, las muestras se tomaron, en cada vertical seleccionada para tal fin, en los mismos puntos en que se midieron las velocidades para el cálculo del aforo de caudal, de tal forma que se pudiera calcular el gasto sólido en la vertical y en la sección parcial definida por dos verticales sucesivas.

En el empleo del tomamuestras de integración se prestó especial atención a la selección de la boquilla del muestreador, la cual es función de la profundidad y la velocidad del flujo en la vertical. Una vez determinado el diámetro de la boquilla, se calculó el tiempo de toma de la muestra o de tránsito del muestreador, desde la superficie al fondo y desde éste a aquella. Se trata con ello de obtener una muestra inalterada y representativa del transporte sólido en la vertical.

Las muestras obtenidas fueron sometidas a análisis de laboratorio para determinar su concentración. Con los valores de concentración en cada vertical, la profundidad y la velocidad del flujo en ellas, se calcula el gasto sólido en la misma así:

$$GSV = C * h * VMV$$

GSV = Gasto sólido en la vertical.

C = Concentración en la vertical.

h, VMV = Profundidad y velocidad media del flujo en la vertical considerada.

$$S_i = \overline{GSV} * \Delta b$$

En la cual :

$S_i$  = Transporte en la sección parcial definida por dos verticales sucesivas.

$\overline{GSV}$  = Gasto sólido medio entre las dos verticales.

$\Delta b$  = Distancia entre las verticales sucesivas.

El transporte total en suspensión se calcula como la sumatoria de los gastos sólidos en las secciones parciales.

$$Stot = \sum S_i$$

Los resúmenes de los aforos de sedimentos se presentan en los cuadros 18 a 27 y las carteras y cálculos correspondientes a las mediciones en forma se parada para cada estación.

#### 4. PRECIPITACION.

La medición de la precipitación en las estaciones instaladas por los Consultores se ejecutó de acuerdo con las normas de la OMM y del HIMAT. La lectura de los pluviómetros se hizo a las 07, 13 y 19 horas.

El total diario se calculó mediante la suma de los valores medidos a las 13. 19 u 07 del día siguiente.

Los valores diarios se presentan en los cuadros 28 a 30.

RESULTADOS

Como quedó consignado antes, el objetivo principal de la actividad hidrométrica era, en primer término, acopiar información de apoyo para los estudios de la primera fase, y en segundo lugar, sentar las bases para la obtención de información de los ríos sobre los cuales no existe y de áreas donde no se cuenta con registros de precipitación, de tal forma que al acometer los estudios de fases posteriores, se cuente con información adicional para la cuantificación del potencial hídrico y del transporte de sedimentos en mayor detalle.

Los resultados obtenidos se presentan a continuación.

CAUDALES.

Para la obtención de información sobre el régimen de caudales de trató, en primera instancia, de determinar las curvas de gastos de las estaciones nuevas y de verificar y actualizar las de las existentes. Se determinaron las curvas para Simbola - Guapio, Loro - Gallego, Aguacatal - La Granja, Páez - Puente Cohetando, Ullucos - Bocatoma y La Plata - Villa Losada. Además se verificó la validez de las existentes para Páez - Paicol, Páez - Puente Ricaurte y La Plata - Vega El Salado.

Estas curvas aparecen en las Figuras 12 a 20.

A partir de la información obtenida sobre niveles de las corrientes y de las correspondientes Curvas de Gasto, se calcularon los caudales. Los valores medios diarios de aquellas estaciones para las cuales fué posible definir la curva, aparecen en los cuadros 31 a 33. Las de las estaciones existentes hacen parte del Informe de Hidrología. En las Figuras 21 a 23 se presentan las curvas de variación de los caudales medios diarios en las estaciones nuevas de las cuales se obtuvo esta información.



2. SEDIMENTOS.

La labor sedimentométrica encaminada a la obtención de las cargas de sólidos en suspensión transportadas por las corrientes, tiene como objetivo inmediato la determinación de las curvas de relación entre el caudal sólido y el líquido o curvas de calibración de transporte de sedimentos. Los resultados de esta actividad no permiten la definición de estas curvas, debido a dos factores principales: La información tomada hasta ahora es insuficiente para tal propósito y la dispersión que muestran los puntos, a consecuencia de la gran variación que presenta el régimen de transporte originado en la heterogeneidad de las cuencas en cuanto a cubierta vegetal y procesos erosivos, fundamentalmente.

Los resultados se presentan en las Figuras 24 a 33.

3. PRECIPITACION.

La información obtenida de las estaciones existentes al inicio del estudio se procesó e incluyó en las series que se analizaron para caracterizar el régimen de precipitación de la cuenca. La correspondiente a las nuevas estaciones se procesó e incluyó en este informe. Cuadros 28 a 30. Esta información permitió establecer la variación en tiempo de las cantidades de lluvia, para el período durante el cual las estaciones fueron operadas por los Consultores. Esta variación se exhibe en forma de diagramas de barras en la Figuras 34 y 35.

RECOMENDACIONES.

Del análisis de los resultados obtenidos surgen varias recomendaciones de orden práctico encaminadas a establecer la continuidad en la toma de la información y el mejoramiento de la red pluviométrica, fundamentalmente.

Dentro de este marco, se considera indispensable continuar con la operación de las estaciones que hoy funcionan en la cuenca y mantener los programas de medición establecidos, especialmente en lo atinente a caudales y sedimentos en suspensión, con el fin de conformar un acervo de información básica para las futuras etapas de los estudios.

Se considera que el número y ubicación de las estaciones hidrométricas que conforman la red actual adecuados para los fines específicos del proyecto. Sin embargo, debe insistirse en el mejoramiento de la red pluviométrica, mediante la instalación de estaciones en las partes altas de las subcuencas del río Páez, especialmente en las que se ubican en las regiones suroccidental y nororiental del área de drenaje del Páez.





PROYECTO PAEZ LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

NIVELES MEDIOS DIARIOS (cms).



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

CORRIENTE SIMBOLA. DESCRIPCION 1.982.  
ESTACION GUAPIO.  
CODIGO \_\_\_\_\_

CUADROS

No.	AÑO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Prom. anual	Máx. instant	Mín. diario	Entidad
1									34	48	24	30					
2									21	29	35	27					
3									18	33	14	37					
4									16	52	38	18					
5									22	33	12	26					
6								29	15	17	40	25					
7								14	34	30	20	36					
8								19	34	17	11	13					
9								22	11	16	49	15					
10								125	13	34	30	17					
11								15	12	12	49	31					
12								20	15	34	40	52					
13								42	22	20	21	50					
14								31	13	11	40	31					
15								27	14	21	27	28					
16								16	12	25	12	13					
17								84	35	18	25	52					
18								22	35	33	57	42					
19								33	39	19	64	78					
20								33	59	28	47	32					
21								14	37	39	33	15					
22								23	23	11	36	43					
23								17	11	15	28	37					
24								12	29	14	19	36					
25								44	21	27	74	26					
26								61	14	48	85	30					
27								40	26	29	87	66					
28								14	27	13	71	30					
29								16	17	58	20	54					
30								3	26	42	40	15					
31								2	42		16						
TOTAL																	
PROMEDIO																	

OBSERVACIONES:





PROYECTO PAEZ LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

NIVELES MEDIOS DIARIOS (cms).

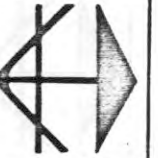


CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

CORRIENTE NEGRO. DESCRIPCION 1.982.  
ESTACION PUENTE JUNTAS.  
CODIGO \_\_\_\_\_

Na	AÑO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Prom. anual	Máx. instant	Mín. diario	Entidad
1								37	75	100	45	30					
2								28	160	140	30	15					
3								25	70		45	25					
4										150	40	20					
5										250	18	15					
6										85		20					
7									105	45	15	20					
8									100	33	15	25					
9										35	40	15					
10										25	40	10					
11										30	47	10					
12									100	50	40	60					
13								59		58		48					
14								35		25	20	45					
15								23		28	25	15					
16								10		30	20	25					
17								10		60	20	50					
18								9	130	55	30						
19								25	190	60	30						
20								201	120	50	15						
21								95	140	33	15						
22								39		18	35						
23								62	115	10	50						
24								125	110	10	70						
25								36	70		10	40					
26								27	95		25	30					
27								28	100		15	30					
28								34	150		20	20					
29								35	145		30	15					
30								58	175		75	35					
31								125			40						
TOTAL																	
PROMEDIO																	

OBSERVACIONES:



PROYECTO PAEZ LA PLATA

CONSULTORIA COLOMBIANA

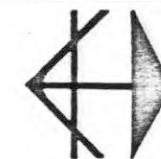
NIVELES MEDIOS DIARIOS (cms).

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

CORRIENTE RIO LORO. DESCRIPCION 1.982.  
ESTACION GALLEGO.  
CODIGO \_\_\_\_\_

No	AÑO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Prom. anual	Máx. instant	Mín. diario	Entidad
1								96	51	53	37	35					
2								72	60	102	41	26					
3								103	50	62	95	34					
4								115	61	88	57	38					
5								124	48	81	48	28					
6								82	37	68	32	32					
7									59	37	31	33					
8									61	48	44	27					
9									44	51	53	25					
10									33	48	51	22					
11									81	33	67	31					
12									54	61	44	70					
13									43	52	33	64					
14									32	35	23	33					
15									39	30	27	48					
16									39	33	46	34					
17									40	46	30	47					
18									86	52	27	65					
19									77	36	29	38					
20									85	37	73	43					
21									78	28	42	63					
22									35	22	70	43					
23									49	24	62	34					
24									79	23	59	57					
25									64	20	52	43					
26									44	28	78	20					
27									51	22	68	27					
28									55	19	38	24					
29									48	43	36	21					
30									34	38	58	20					
31									62		38						
TOTAL																	
PROMEDIO																	

OBSERVACIONES:



PROYECTO PAEZ LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

NIVELES MEDIOS DIARIOS (cms).



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

CORRIENTE AGUACATAL. DESCRIPCION 1.982.  
ESTACION LA GRANJA..  
CODIGO \_\_\_\_\_

No	AÑO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Prom. anual	Máx. instant	Mín. diario	Entidad
1									64	50	31	25					
2									55	42	33	23					
3									57	61	92	28					
4									60	74	37	26					
5									43	92	30	20					
6									33	66	23	19					
7									40	37	19	17					
8									49	44	38	21					
9									46	42	44	15					
10									30	44	41	13					
11									68	39	50	21					
12									55	59	33	33					
13									41	57	21	41					
14									29	34	18	23					
15									29	28	25	30					
16									33	31	41	27					
17									39	44	22	33					
18									85	44	27	30					
19									65	39	22	20					
20									90	37	62	20					
21									58	32	62	33					
22									38	24	65	33					
23									31	21	56	23					
24									72	19	48	20					
25									70	20	71	20					
26									45	25	87	19					
27									42	21	65	22					
28									58	18	36	22					
29									54	43	30	19					
30									34	32	32	13					
31									41		28						
TOTAL																	
PROMEDIO																	

OBSERVACIONES:





PROYECTO PAEZ LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

NIVELES MEDIOS DIARIOS (cms).



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

CORRIENTE PAEZ. DESCRIPCION 1.982.  
ESTACION PUENTE TALAGA.  
CODIGO \_\_\_\_\_

No.	AÑO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Prom. anual	Máx. instant	Mín. diario	Entidad
1									40	30	43						
2									75	33	55						
3									55	28	58						
4									43	78	40						
5									27	75	48						
6									23	53	23						
7									60	30	23						
8								33	75	20	33						
9								35	49	15	33						
10								23	25	18	30						
11								22	20	15	43						
12								46	55	17	30						
13								55	28	25	20						
14								32	55	20	20						
15								20	33	28	25						
16								14	53	45	25						
17								10	48	66	15						
18								15	60	50	18						
19								15	70	83	33						
20								9	70	55	50						
21								48	65	35	30						
22								24	33	20	45						
23								53	45	13	45						
24								78	40	16	88						
25								45	30	20	55						
26								49	23	35	60						
27								79	20	18	50						
28								93	28	25	25						
29								98	23	50	20						
30								115	15	83	40						
31								58	50		53						
TOTAL																	
PROMEDIO																	

OBSERVACIONES:



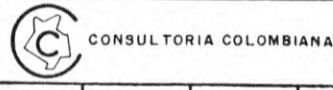


INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.



**PROYECTO PAEZ - LA PLATA**

CUENCA HIDROGRAFICA Magdalena CORRIENTE DE AGUA Páez ESTACION Cruc. Tálaga CODIGO \_\_\_\_\_



**RESUMEN DE AFOROS**

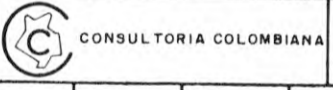


Nº AFORO	FECHA	ANCHO SECCION (m)	AREA SECCION (m²)	PROFUND. MEDIA (3) : (2) (m)	VELOCID. MEDIA (7) : (3) (m/s)	NIVEL MEDIO (m)	CAUDAL (m³/s)	METODO DE AFORO	PERIMETRO MOJADO (2) + 2(4) (m)	RADIO HIDRAUL. (3) : (9) (m)	R <sup>2/3</sup> (10) <sup>2/3</sup>	$\frac{V}{n}$ (5) : (11)	SEDIMENT. C (kg/m³)	TEMPER. DEL AGUA °C	OBSERVACIONES
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	11. 3.82	12.2	9.683	0.794	1.087	90.34	10.048	.2.6.8	13.787	0.702	0.790	1.376			Niveles de cota arbitraria origen (100).
2	17. 3.82	11.4	10.232	0.898	1.481	91.46	15.151	.2.6.8	13.795	0.775	0.844	1.755			
4	28. 4.82	13.70	12.755	0.931	1.413	91.90	18.024	.2.6.8	15.562	0.820	0.876	1.613			
5	5. 5.82	13.30	9.918	0.746	1.040	90.98	10.136	.2.6.8	14.791	0.670	0.766	1.358			
6	14. 6.82	15.00	13.662	0.910	1.410	91.52	19.173	.2.6.8	16.822	0.812	0.870	1.619			A partir del aforo 8 se tienen lecturas de mira.
7	4. 8.82	14.24	14.742	1.035	1.419	91.94	21.502	.2.8	16.310	0.904	0.935	1.560			
8	17. 8.82	13.00	12.215	0.940	2.091		25.543	.2.8	14.879	0.820	0.877	2.385			
9	22. 9.82	11.80	10.56	0.895	1.44	0.30	15.176	.6	13.590	0.777	0.845	1.704			
10	29. 9.82	15.15	17.80	1.175	1.67	0.46	29.734	.6	17.500	1.017	1.011	1.651			
11	4.11.82	13.90	16.61	1.195	1.63	0.40	27.073	.2.8	16.290	1.020	1.013	1.609			
12	5.11.82	13.90	12.73	0.916	1.48	0.20	18.826	.2.8	15.732	0.809	0.868	1.704			
13	15.12.82	12.50	9.27	0.742	1.31	0.16	12.162	.6	13.983	0.663	0.760	1.723			
14	17.12.82	12.80	10.49	0.820	1.42	0.20	14.916	.6	14.440	0.727	0.808	1.757			
15	26. 1.83	11.50	7.66	0.666	0.89	-0.10	6.799	.2.8	12.832	0.597	0.709	1.255			
16	31. 1.83	11.80	9.66	0.592	0.96	-0.03	6.710	.6	12.984	0.538	0.661	1.452			

INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA

CUENCA HIDROGRAFICA Magdalena CORRIENTE DE AGUA Simbola ESTACION Guapio CODIGO



RESUMEN DE AFOROS



Nº AFORO	FECHA	ANCHO SECCION (m)	AREA SECCION (m²)	PROFUND. MEDIA (3) : (2) (m)	VELOCID. MEDIA (7) : (3) (m/s)	NIVEL MEDIO (m)	CAUDAL (m³/s)	METODO DE AFORO	PERIMETRO MOJADO (2) + 2(4) (m)	RADIO HIDRAUL. (3) : (9) (m)	R <sup>2/3</sup> (10) <sup>2/3</sup>	$\frac{v}{n}$ (5) : (11)	SEDIMENT. C (kg/m³)	TEMPER. DEL AGUA °C	OBSERVACIONES
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	17. 3.82	18.00	16.560	0.920	1.599	98.10	26.473	.6	19.840	0.835	0.887	1.804			Niveles de cota - arbitraria origen (100).
2	7. 4.82	18.40	12.753	0.693	1.289	93.00	16.437	.2.4.6.8	19.786	0.645	0.746	1.728			
3	28. 4.82	19.17	15.823	0.825	1.700	98.13	26.897	.2.8	20.820	0.760	0.833	2.041			
4	5. 5.82	17.53	12.394	0.707	1.249	98.10	15.482	.2.8	18.944	0.654	0.754	1.657			A partir de aforo 6 se tienen lecturas de mira.
5	14. 6.82	19.30	12.894	0.668	1.364	98.10	17.907	.2.8	20.636	0.625	0.730	1.866			
6	4. 8.82	18.20	11.414	0.627	1.523	0.21	17.384	.2.8	19.454	0.587	0.700	2.173			
7	17. 8.82	18.20	10.18	0.559	1.844	0.26	18.770	.2.8	19.319	0.527	0.652	2.827			
8	22. 9.82	19.20	8.88	0.463	0.75	0.16	6.693	SUP.6	20.125	0.441	0.580	1.294			
9	29. 9.82	18.40	12.40	0.674	2.03	0.30	25.117	.6	19.748	0.628	0.733	2.768			
10	5.11.82	18.80	13.21	0.703	1.45	0.24	19.121	.6	20.205	0.654	0.753	1.924			
11	4.11.82	19.00	11.03	0.581	1.57	0.25	17.291	.6	20.161	0.547	0.669	2.347			
12	17.12.82	17.50	12.62	0.721	1.46	0.25	18.412	.6	18.942	0.666	0.763	1.914			
13	15.12.82	18.50	8.91	0.482	1.50	0.22	13.396	.6	19.463	0.458	0.594	2.525			
14	26. 1.83	18.50	9.56	0.517	1.22	0.11	11.703	.6	19.534	0.489	0.621	1.964			
15	31. 1.83	18.50	9.74	0.526	1.24	0.14	12.047	.6	19.553	0.498	0.628	1.973			

R = RADIO HIDRAULICO      I = PENDIENTE HIDRAULICA      n = COEFICIENTE DE RUGOSIDAD      C = CONCENTRACION MEDIA DE SEDIM. CUADRO 1. 7.











INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA

CUENCA HIDROGRAFICA Magdalena

CORRIENTE DE AGUA Páez

ESTACION Pte. Ricaurte CODIGO



CONSULTORIA COLOMBIANA

RESUMEN DE AFOROS



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

Nº AFORO	FECHA	ANCHO SECCION (m)	AREA SECCION (m²)	PROFUND. MEDIA (3) : (2) (m)	VELOCID. MEDIA (7) : (3) (m/s)	NIVEL MEDIO (m)	CAUDAL (m³/s)	METODO DE AFORO	PERIMETRO MOJADO (2) + 2(4) (m)	RADIO HIDRAUL. (3) : (9) (m)	R <sup>2/3</sup> (10) <sup>2/3</sup>	$\frac{V}{n}$ (5) : (11)	SEDIMENT. C (kg/m³)	TEMPER. DEL AGUA °C	OBSERVACIONES
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	6. 5.82	27.00	37.540	1.390	1.747	2.16	65.582	.2.6.8	29.780	1.260	1.167	1.497			Grandes bancos de
2	15. 6.82	28.20	51.380	1.822	0.795	1.96	40.845	.2.6.8	31.844	1.613	1.376	0.578			tierra margen De-
3	5. 8.82	28.50	53.130	1.864	1.505	1.95	79.960	.2.8	32.228	1.649	1.396	1.078			recha - Izquierda
4	12. 8.82	28.78	71.569	2.487	2.139	2.80	153.053	.2.8	33.754	2.120	1.650	1.296			durante período -
5	21. 9.82	27.95	56.44	2.019	1.42	1.90	80.176	.2.8	31.989	1.764	1.460	0.972			de construcción -
6	28. 9.82	25.90	56.26	2.172	1.49	1.92	83.742	.2.8	30.244	1.860	1.513	0.985			del nuevo puente
7	14.12.82	27.50	58.43	2.125	1.54	1.96	90.195	.2.8	31.749	1.840	1.502	1.025			cuando se hizo a-
8	16.12.82	26.70	47.16	1.766	0.64	1.48	29.953	.2.8	30.233	1.560	1.345	0.476			foro 1.
9	25. 1.83	25.50	38.20	1.498	0.98	1.20	37.409	.2.8	28.496	1.341	1.216	0.806			
10	30. 1.83	25.70	36.52	1.421	0.90	1.18	32.711	.2.8	28.542	1.280	1.179	0.764			

R = RADIO HIDRAULICO

I = PENDIENTE HIDRAULICA

n = COEFICIENTE DE RUGOSIDAD

C = CONCENTRACION MEDIA DE SEDIM.

CUADRO 1.14



PROYECTO PAEZ - LA PLATA



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.



PROYECTO PAEZ - LA PLATA

CUENCA HIDROGRAFICA Magdalena CORRIENTE DE AGUA Río Loro ESTACION Pte. Loro CODIGO

CONSULTORIA COLOMBIANA

RESUMEN DE AFOROS

CONSULTORES CIVILES E HIDRAULICOS

Nº AFORO	FECHA	ANCHO SECCION (m)	AREA SECCION (m²)	PROFUND. MEDIA (3) : (2) (m)	VELOCID. MEDIA (7) : (3) (m/s)	NIVEL MEDIO (m)	CAUDAL (m³/s)	METODO DE AFORO	PERIMETRO MOJADO (2) + 2(4) (m)	RADIO HIDRAUL. (3) : (9) (m)	R <sup>2/3</sup> (10) <sup>2/3</sup>	$\sqrt{\frac{1}{n}}$ (5) : (11)	SEDIMENT. C (kg/m³)	TEMPER. DEL AGUA °C	OBSERVACIONES
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	4. 382	11.80	12.532	1.062	0.834	89.46	10.454	.2.6.8	13.924	0.900	0.932	0.895			Aforos 1 a 6 tienen cota arbitraria de origen (100).
2	16. 382	20.30	16.566	0.816	1.122	96.50	18.587	.2.6.8	21.932	0.755	0.829	1.353			
3	1. 482	18.70	14.37	0.768	0.840	96.32	12.128	.2.4.6.8	20.237	0.710	0.796	1.055			
4	30. 482	13.97	18.448	1.320	2.209	90.50	40.750	.2.6.8	16.611	1.110	1.072	2.060			
5	10. 582	13.97	19.196	1.374	1.033	89.00	19.832	.2.6.8	16.718	1.148	1.097	0.942			
6	8. 682	13.97	16.087	1.152	1.076	88.90	17.014	.2.8.8	16.273	0.988	0.992	0.1084			Aforos 2 a 3 se hicieron 1 600 mt aguas arriba del puente.
7	28. 782	13.97	27.761	1.987	2.102	0.96	58.366	.2.8	17.944	1.547	1.338	1.571			
8	2. 782	13.50	16.335	1.210	1.017	0.38	16.615	.2.8	15.920	1.026	1.017	0.999			
9	20. 982	11.75	13.22	1.125	1.13	0.40	14.982	.2.8	14.000	0.944	0.962	1.174			
10	24. 982	11.75	11.20	0.953	0.53	0.20	5.921	.2.8	13.656	0.820	0.876	0.605			
11	28.1082	11.75	14.90	1.268	1.12	0.38	16.653	.2.8	14.286	1.043	1.028	1.089			A partir del aforo Nº 7 se tienen lecturas de mira.
12	10.1182	11.75	10.74	0.914	0.85	0.20	9.076	.2.8	13.578	0.791	0.855	0.994			
13	11.1282	11.75	12.04	1.025	1.02	0.22	12.280	.6	13.799	0.873	0.913	1.117			
14	20.1282	11.75	21.11	1.797	1.68	0.77	35.388	.2.8	15.343	1.376	1.237	1.358			
15	24. 183	11.50	10.32	0.666	0.91	0.14	9.342	.2.8	12.832	0.804	0.865	1.052			
16	29. 183	11.70	10.25	0.876	0.75	0.12	7.660		13.452	0.762	0.834	0.899			







PROYECTO PAEZ - LA PLATA



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.



CUENCA HIDROGRAFICA Magdalena CORRIENTE DE AGUA La Plata ESTACION Villalozada CODIGO



RESUMEN DE AFOROS



Nº AFORO	FECHA	ANCHO SECCION (m)	AREA SECCION (m²)	PROFUND. MEDIA (3) : (2) (m)	VELOCID. MEDIA (7) : (3) (m/s)	NIVEL MEDIO (m)	CAUDAL (m³/s)	METODO DE AFORO	PERIMETRO MOJADO (2) + 2(4) (m)	RADIO HIDRAUL. (3) : (9) (m)	R <sup>2/3</sup> (10) <sup>2/3</sup>	$\frac{V}{n}$ (5) : (11)	SEDIMENT. C (kg/m³)	TEMPER. DEL AGUA °C	OBSERVACIONES
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	2. 3.82	27.9	22.292	0.799	0.734	0.72	16.357	.6	29.498	0.756	0.829	0.885			
2	4. 4.82	29.2	21.696	0.743	0.866	0.79	18.778	.6	30.686	0.707	0.794	1.091			
3	15. 3.82	27.0	24.450	0.906	0.847	0.84	20.718	.2.6.8	28.811	0.849	0.896	0.950			
4	16. 3.82	30.60	29.713	0.971	1.143	1.10	33.965	.2.6.8	32.542	0.913	0.941	1.214			
5	1. 4.82	30.50	28.06	0.920	0.950	1.02	26.559	.2.4.6.8	32.340	0.868	0.909	1.044			
6	2. 4.82	29.90	25.61	0.857	0.770	0.89	19.276	.2.4.6.8	31.613	0.810	0.869	0.886			
7	30. 4.82	32.90	43.317	1.317	1.510	1.29	66.353	.2.6.8	35.533	1.219	1.141	1.323			
8	3. 5.82	31.55	28.308	0.897	0.990	1.01	28.045	.2.8	33.344	0.849	0.897	1.104			
9	7. 5.82	31.30	27.631	0.883	0.907	0.88	25.070	.2.8	33.066	0.836	0.887	1.022			
10	10. 5.82	32.0	32.540	1.017	1.227	1.08	39.940	.2.8	33.034	0.956	0.970	1.264			
11	9. 6.82	32.0	31.500	0.984	1.083	1.06	34.121	.2.8	33.969	0.927	0.950	1.139			
12	28. 7.82	33.50	49.055	1.464	1.757	1.47	86.19	.2.8	36.429	1.347	1.219	1.440			
13	6. 8.82	32.0	30.180	0.943	1.171	1.04	35.362	.2.8	33.886	0.890	0.926	1.265			
14	11. 8.82	32.0	31.840	0.995	1.169	1.02	37.244	.2.8	33.990	0.937	0.958	1.220			
15	16. 9.82	32.0	28.73	0.898	0.57	0.99	16.398	.2.8	33.796	0.850	0.897	0.636			
16	25. 9.82	31.0	26.63	0.857	0.87	0.90	23.054	.2.8	32.718	0.814	0.872	0.998			
17	29.10.82	32.0	28.39	0.887	0.67	1.00	18.897	.2.8	33.774	0.841	0.891	0.752			
18	9.11.82	31.0	26.20	0.845	0.44	0.90	11.534	.2.8	32.690	0.801	0.863	0.510			
19	11.12.82	31.0	24.42	0.788	0.95	0.85	23.219	.6	32.575	0.750	0.825	1.151			
20	20.12.82	32.50	43.44	1.337	1.48	1.20	64.470	.2.8	35.173	1.235	1.151	1.286			
21	22. 1.83	32.50	26.89	0.887	0.81	0.80	21.899	.2.8	32.074	0.838	0.889	0.911			
22	28. 1.83	29.50	23.46	0.795	0.68	0.72	16.056	.2.8	31.091	0.755	0.829	0.820			



PROYECTO PAEZ - LA PLATA



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.



CUENCA HIDROGRAFICA Magdalena CORRIENTE DE AGUA R. Negro-Narváez. ESTACION Charco Largo CODIGO



### RESUMEN DE AFOROS



Nº AFORO	FECHA	ANCHO SECCION (m)	AREA SECCION (m²)	PROFUND. MEDIA (3) : (2) (m)	VELOCID. MEDIA (7) : (3) (m/s)	NIVEL MEDIO (m)	CAUDAL (m³/s)	METODO DE AFORO	PERIMETRO MOJADO (2) + 2(4) (m)	RADIO HIDRAUL. (3) : (9) (m)	R <sup>2/3</sup> (10) <sup>2/3</sup>	$\frac{V}{n}$ (5) : (11)	SEDIMENT. C (kg/m³)	TEMPER. DEL AGUA °C	OBSERVACIONES
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	12. 3.82	25.04	29.861	1.193	0.794	95.32	23.715	.2.8	27.425	1.089	1.058	0.750			Aforos 1 y 2 se -
2	5. 4.82	22.90	37.589	1.641	1.410	95.71	53.198	.2.6.8	26.182	1.436	1.273	1.108			practicaron en una
3	4. 5.82	19.55	25.638	1.311	1.041	98.50	26.681	.2.6.8	22.173	1.156	1.102	0.945			sección diferente
4	8. 5.82	18.60	20.811	1.119	1.024	98.43	21.303	.2.6.8	20.837	0.998	0.999	1.025			a la del resto.
5	2. 6.82	21.40	24.304	1.136	1.072	98.60	26.043	.2.6.8	23.671	1.027	1.018	1.053			
6	30. 7.82	19.95	29.085	1.716	1.656	98.89	48.163	.2.6.8	20.382	1.427	1.268	1.307			Niveles de cota ar-
7	10. 8.82	19.50	23.073	1.183	0.824	98.42	19.008	.2.8	21.866	1.055	1.036	0.795			bitraria origen -
8	17. 9.82	20.00	23.35	1.168	1.12	1.95	26.060	.6	22.335	1.045	1.030	1.087			(100).
9	27. 9.82	20.05	18.34	0.915	0.83	1.55	15.146	.2.8	21.879	0.838	0.889	0.934			
10	30.10.82	20.33	22.79	1.121	1.07	1.55	24.332	.2.8	22.572	1.010	1.006	1.063			
11	8.11.82	19.90	22.21	1.116	0.99	1.57	22.053	.2.8	22.132	1.064	1.002	0.988			
12	13.12.82	23.15	19.84	0.857	1.19	1.40	23.508	.2.8	24.864	0.798	0.860	1.383			
13	18.12.82	22.50	23.48	1.044	1.28	1.46	30.006	.2.8	25.587	0.918	0.944	1.355			
14	21. 1.83	22.00	16.48	0.749	0.90	1.73	14.795	.2.8	23.498	0.701	0.789	1.140			
15	27. 1.83	21.90	15.44	0.705	0.79	1.77	12.234	.2.8	23.310	0.662	0.760	1.040			









PROYECTO PAEZ - LA PLATA



RESUMEN DE MEDICIONES DETALLADAS  
DE MATERIALES EN SUSPENSION



CUENCA MAGDALENA. CODIGO \_\_\_\_\_

CORRIENTE PAEZ. ALTITUD \_\_\_\_\_ m.

ESTACION PUENTE TALAGA. AREA DE DRENAJE \_\_\_\_\_ Km<sup>2</sup>

No	MES	DIA	NIVEL (m)	GASTO		CONCENTRACION MEDIA (Kg/m <sup>3</sup> )	CONCENTRACION SUPERFICIAL 3 PUNTOS (Kg/m <sup>3</sup> )	TEMP. (°C)	TRANSPORTE EN SUSPENSION (ton/día)	METODO	OBSERVACIONES
				LIQUIDO (m <sup>3</sup> /seg)	SOLIDO (Kg/seg)						
1	Ago.82	4	91.9	21.5			0.004		7		
2	Ago.82	17	0.5	25.5			0.008		18		
3	Sep.82	22	0.3	15.2							
4	Sep.82	29	0.5	29.7							
5	Nov.82	4	0.4	27.1	3.1	0.114			268		
6	Nov.82	5	0.2	18.8	2.7	0.144			234		
7	Dic.82	15	0.2	12.2	0.3	0.024			26		
8	Dic.	17	0.2	14.9	0.6	0.038			48		





























INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.



PROYECTO PAEZ LA PLATA



LLUVIA EN MILIMETROS



FUENTE DE DATOS \_\_\_\_\_ AÑO 1.982  
ESTACION LAGUNA SECA  
DEPARTAMENTO CAUCA MUNICIPIO PAEZ  
LATITUD \_\_\_\_\_ LONGITUD \_\_\_\_\_ ELEVACION \_\_\_\_\_ m.s.m.

DIA	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1							2	16	8	3		
2							2	21	16	5		
3							5	14	4	6		
4							6	21	12	4		
5							3	12	5	7		
6							2	8	10	10		
7							12	17	9	9		
8							8	8	5	3		
9							5	9	7	0		
10							7	16	3	2		
11							8	14	11	0		
12							2	22	7	12		
13							3	16	3	3		
14							2	13	6	2		
15							10	6	7	1		
16							2	12	0	9		
17							4	9	5	1		
18						5	6	2	8	0		
19						7	5	7	4	1		
20						8	6	5	0	1		
21						8	16	6	3	5		
22						4	6	5	9	4		
23						6	7	2	2	5		
24						4		2	5	4		
25						3			1	6		
26						5			3	2		
27						7			4	2		
28						10			5	1		
29						8			5	3		
30						13			1	1		
31						3						
TOTAL												
MAX. EN 24 HORAS							(91)	(129)	(263)	168	112	
Nº DIAS CON LLUVIA												

TOTAL ANUAL \_\_\_\_\_ MAX. EN 24 HORAS EN EL AÑO \_\_\_\_\_ Nº DE DIAS CON LLUVIA EN EL AÑO \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

CALCULO \_\_\_\_\_ REVISO \_\_\_\_\_ OFICINA \_\_\_\_\_





PROYECTO PAEZ LA PLATA



LLUVIA EN MILIMETROS



FUENTE DE DATOS \_\_\_\_\_ AÑO 1.982  
 ESTACION VITONCO  
 DEPARTAMENTO CAUCA MUNICIPIO PAEZ  
 LATITUD \_\_\_\_\_ LONGITUD \_\_\_\_\_ ELEVACION \_\_\_\_\_ m.s.m.

DIA	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1							10	0	0	10		
2							12	7	0	0		
3							0	0	0	12		
4							0	0	8	0		
5							6	0	0	0		
6							0	0	0	13		
7							4	0	0	7		
8							0	0	0	0		
9							0	5	0	0		
10							0	0	0	0		
11							7	0	5	0		
12							0	0	13	0		
13							0	5	0	0		
14							0	0	11	0		
15							0	0	0	0		
16						0	0	5	26	0		
17						0	6	0	0	0		
18						0	7	5	22	7		
19						0	0	0	0	18		
20						0	0	15	0	0		
21						0	0	0	0	10		
22						0	6	0	0	7		
23						0	5	5	7	9		
24						0	0	5	0	11		
25						0	0	0	5	0		
26						0	20	0	0	0		
27						0	10	0	0	0		
28						0	5	5	10	0		
29						0	10	0	7	0		
30						10	0	0	0	0		
31							0	5				

TOTAL  
 MAX. EN 24 HORAS (10) 108 62 114 104  
 Nº DIAS CON LLUVIA  
 TOTAL ANUAL \_\_\_\_\_ MAX. EN 24 HORAS EN EL AÑO \_\_\_\_\_ Nº DE DIAS CON LLUVIA EN EL AÑO \_\_\_\_\_

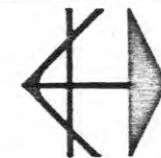
OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

CALCULO \_\_\_\_\_ REVISO \_\_\_\_\_ OFICINA \_\_\_\_\_





INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.



PROYECTO PAEZ LA PLATA

CONSULTORIA COLOMBIANA

LLUVIA EN MILIMETROS

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

FUENTE DE DATOS \_\_\_\_\_ AÑO 1.982  
ESTACION NEVADO DEL HUILA  
DEPARTAMENTO CAUCA MUNICIPIO PAEZ  
LATITUD \_\_\_\_\_ LONGITUD \_\_\_\_\_ ELEVACION \_\_\_\_\_ m.s.m.

DIA	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1							12	23	4	2		
2							18	7	11	2		
3							4	4	7	2		
4							26	2	4	0		
5							14	1	13	4		
6							6	27	15	4		
7							7	23	20	6		
8							11	15	13	6		
9							11	12	12	0		
10							9	8	13	3		
11							3	12	21	6		
12							12	10	7	7		
13							10	17	1	15		
14						25	5	7	2	19		
15						0	2	13	11	21		
16						0	6	18	17	12		
17						30	5	28	14	5		
18						3	19	21	23	9		
19						0	13	27	10	13		
20						21	14	36	1	8		
21						29	10	37	3	10		
22						1	12	25	1	0		
23						0	26	19	0	0		
24						5	20	7	5	9		
25						0	23	8	7	7		
26						0	11	3	5	5		
27						19	21	5	6	8		
28						0	21	6	13	4		
29						0	20	6	4	6		
30						9	7	5	2	11		
31							11	3				

TOTAL												
MAX. EN 24 HORAS						(142)	389	435	265	204		
DIAS CON LLUVIA												

TOTAL ANUAL \_\_\_\_\_ MAX. EN 24 HORAS EN EL AÑO \_\_\_\_\_ Nº DE DIAS CON LLUVIA EN EL AÑO \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

CALCULO \_\_\_\_\_ REVISO \_\_\_\_\_ OFICINA \_\_\_\_\_



PROYECTO PAEZ LA PLATA



CAUDALES MEDIOS



CORRIENTE \_\_\_\_\_ SIMBOLA \_\_\_\_\_ DESCRIPCION \_\_\_\_\_  
ESTACION \_\_\_\_\_ GUAPIO \_\_\_\_\_  
CODIGO \_\_\_\_\_

No	AÑO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Prom. anual	Máx. instant	Mín. diario	Entidad
1									*	*	17.00	27.75					
2									12.75	25.00	*	21.25					
3									9.50	*	5.50	*					
4									7.50	*	*	9.50					
5									13.75	*	4.00	20.00					
6								16.5	6.25	7.25	*	17.00					
7								5.25	*	27.75	12.00	*					
8								10.25	*	7.25	3.75	4.75					
9								13.75	3.75	7.75	*	6.50					
10								*	4.00	*	27.75	7.25					
11								6.25	3.75	3.75	*	*					
12								12.00	6.25	*	*	*					
13								*	14.50	12.00	12.75	*					
14								27.75	4.75	3.75	*	27.75					
15								21.00	5.50	9.50	21.25	22.50					
16								7.00	3.75	18.00	3.75	4.75					
17								*	*	*	11.50	*					
18								13.75	*	*	*	*					
19								*	*	*	*	*					
20								*	*	*	*	*					
21								5.25	*	*	*	6.50					
22								15.50	15.50	3.75	*	*					
23								8.50	3.75	6.25	22.50	*					
24								4.00	25.00	5.50	10.50	*					
25								*	9.50	21.25	*	20.00					
26								*	5.50	*	*	27.75					
27								*	20.00	25.00	*	*					
28								5.25	21.25	4.75	*	27.75					
29								7.50	7.25	*	12.00	*					
30								*	20.00	*	*	6.50					
31								*	*		7.75						
TOTAL																	
PROMEDIO																	

OBSERVACIONES:  
\* NIVEL SUPERIOR AL MAXIMO DE LA CURVA DE GASTOS



PROYECTO PAEZ LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

CAUDALES MEDIOS



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

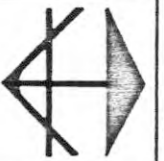
CORRIENTE RIO LORO DESCRIPCION \_\_\_\_\_  
ESTACION GALLEGO \_\_\_\_\_  
CODIGO \_\_\_\_\_

No.	AÑO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Prom. anual	Máx. instant	Mín. diario	Entidad
1								54.0	21.5	22.7	15.0	14.0					
2								34.5	26.7	60.0	16.5	10.5					
3								61.0	21.0	27.5	53.0	13.5					
4								73.5	27.0	46.5	25.0	15.5					
5								*	20.0	40.5	20.0	11.5					
6								41.5	15.0	31.5	13.0	13.0					
7								26.0	15.0	12.5	13.2						
8								27.5	20.0	18.5	11.0						
9								18.0	21.5	22.7	10.2						
10								13.2	20.0	21.5	9.0						
11								40.5	13.2	32.0	12.5						
12								23.0	27.5	18.5	33.0						
13								17.5	22.0	13.2	29.0						
14								13.0	14.2	9.5	13.2						
15								15.5	12.2	11.0	20.0						
16								15.5	13.2	19.0	13.5						
17								16.5	19.0	12.2	19.5						
18								45.0	22.0	11.0	29.5						
19								37.5	14.5	12.0	15.5						
20								44.0	15.0	35.0	17.5						
21								38.5	11.5	17.0	28.5						
22								14.0	9.2	32.7	17.5						
23								20.5	10.0	27.5	13.5						
24								38.0	9.5	26.0	25.0						
25								29.0	8.5	22.0	17.5						
26								18.0	11.5	38.0	18.5						
27								21.5	9.2	32.0	11.0						
28								23.7	8.2	15.5	10.0						
29								20.0	17.5	14.5	8.7						
30								13.5	15.5	25.5	8.5						
31								27.5		15.5							
TOTAL																	
PROMEDIO																	

OBSERVACIONES:

\* NIVEL SUPERIOR AL MAXIMO DE LA CURVA DE GASTOS.





PROYECTO PAEZ LA PLATA



CAUDALES MEDIOS



CORRIENTE AGUCATAL. DESCRIPCION \_\_\_\_\_  
ESTACION LA GRANJA \_\_\_\_\_  
CODIGO \_\_\_\_\_

No	AÑO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Prom. anual	Máx. instant	Mín. diario	Entidad
1									*	30.0	19.5	16.8					
2									33.8	25.0	20.3	15.8					
3									31.3	*	*	28.0					
4									*	*	22.5	17.0					
5									25.8	*	19.0	14.8					
6									20.5	*	15.8	14.3					
7									24.3	22.5	14.3	13.5					
8									29.5	26.3	23.3	15.0					
9									27.5	25.3	26.3	12.8					
10									19.0	26.3	24.8	12.0					
11									*	23.5	30.0	15.0					
12									33.8	*	20.3	20.3					
13									24.5	35.0	15.0	24.8					
14									18.5	21.0	13.5	15.8					
15									18.5	18.0	16.8	19.0					
16									20.3	19.3	24.8	17.5					
17									23.8	26.3	15.3	20.3					
18									*	26.3	17.5	19.0					
19									*	23.5	15.3	14.8					
20									*	22.5	*	14.8					
21									*	20.0	*	20.3					
22									22.8	26.3	*	20.3					
23									19.3	15.3	34.5	15.8					
24									*	14.3	28.8	14.8					
25									*	14.5	*	14.8					
26									27.0	16.8	*	14.3					
27									25.0	15.3	*	15.3					
28									*	14.0	21.8	15.3					
29									33.0	25.8	19.0	14.3					
30									21.0	20.0	20.0	12.8					
31									24.5		28.0						
TOTAL																	
PROMEDIO																	

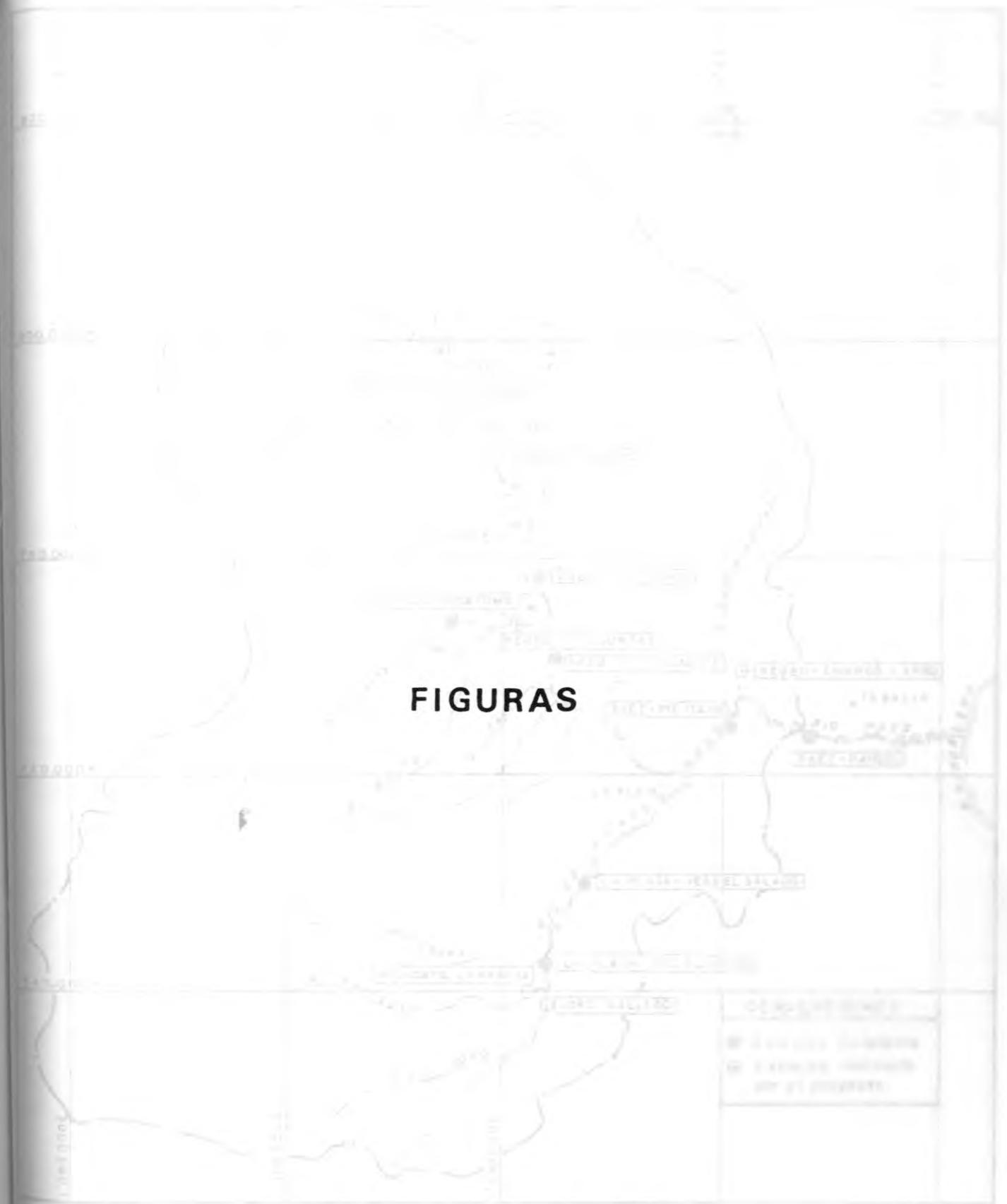
OBSERVACIONES:

\* NIVEL SUPERIOR AL MAXIMO DE LA CURVA DE GASTOS.



1900  
 4154  
 11201  
 10  
 20  
 30  
 40  
 50  
 60  
 70  
 80  
 90  
 100  
 110  
 120  
 130  
 140  
 150  
 160  
 170  
 180  
 190  
 200  
 210  
 220  
 230  
 240  
 250  
 260  
 270  
 280  
 290  
 300  
 310  
 320  
 330  
 340  
 350  
 360  
 370  
 380  
 390  
 400  
 410  
 420  
 430  
 440  
 450  
 460  
 470  
 480  
 490  
 500  
 510  
 520  
 530  
 540  
 550  
 560  
 570  
 580  
 590  
 600  
 610  
 620  
 630  
 640  
 650  
 660  
 670  
 680  
 690  
 700  
 710  
 720  
 730  
 740  
 750  
 760  
 770  
 780  
 790  
 800  
 810  
 820  
 830  
 840  
 850  
 860  
 870  
 880  
 890  
 900  
 910  
 920  
 930  
 940  
 950  
 960  
 970  
 980  
 990  
 1000

# FIGURAS



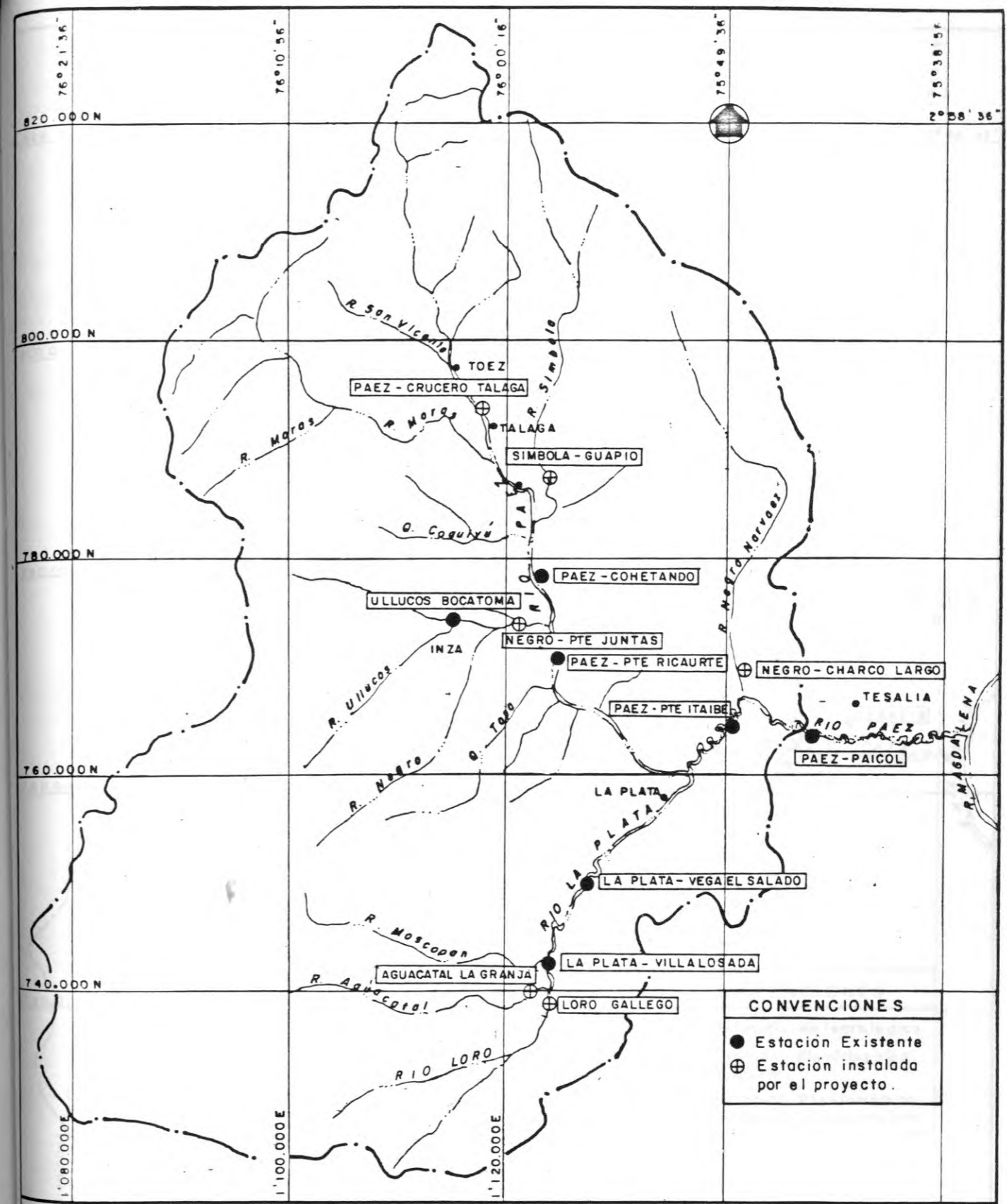
INSTITUTO MEXICANO DE ENERGIA ELÉCTRICA  
 ELECTRICIDAD DEL NOROCCIDENTE  
 PROYECTO PAEZ-LA PASTA



COMISIÓN DE ESTUDIOS  
 MÉDICO-INDUSTRIALES

INSTITUTO MEXICANO DE ENERGIA ELÉCTRICA  
 ESTADÍSTICA, ABRIL DE 1963

FIGURAS



CONVENCIONES	
●	Estación Existente
⊕	Estación instalada por el proyecto.



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA

LOCALIZACION DE ESTACIONES  
HIDROMETRICAS

CONSULTORIA COLOMBIANA  
Escala: 1:500 000

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS  
Bogotá, Abril de 1983

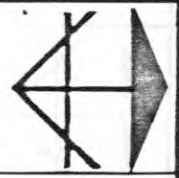
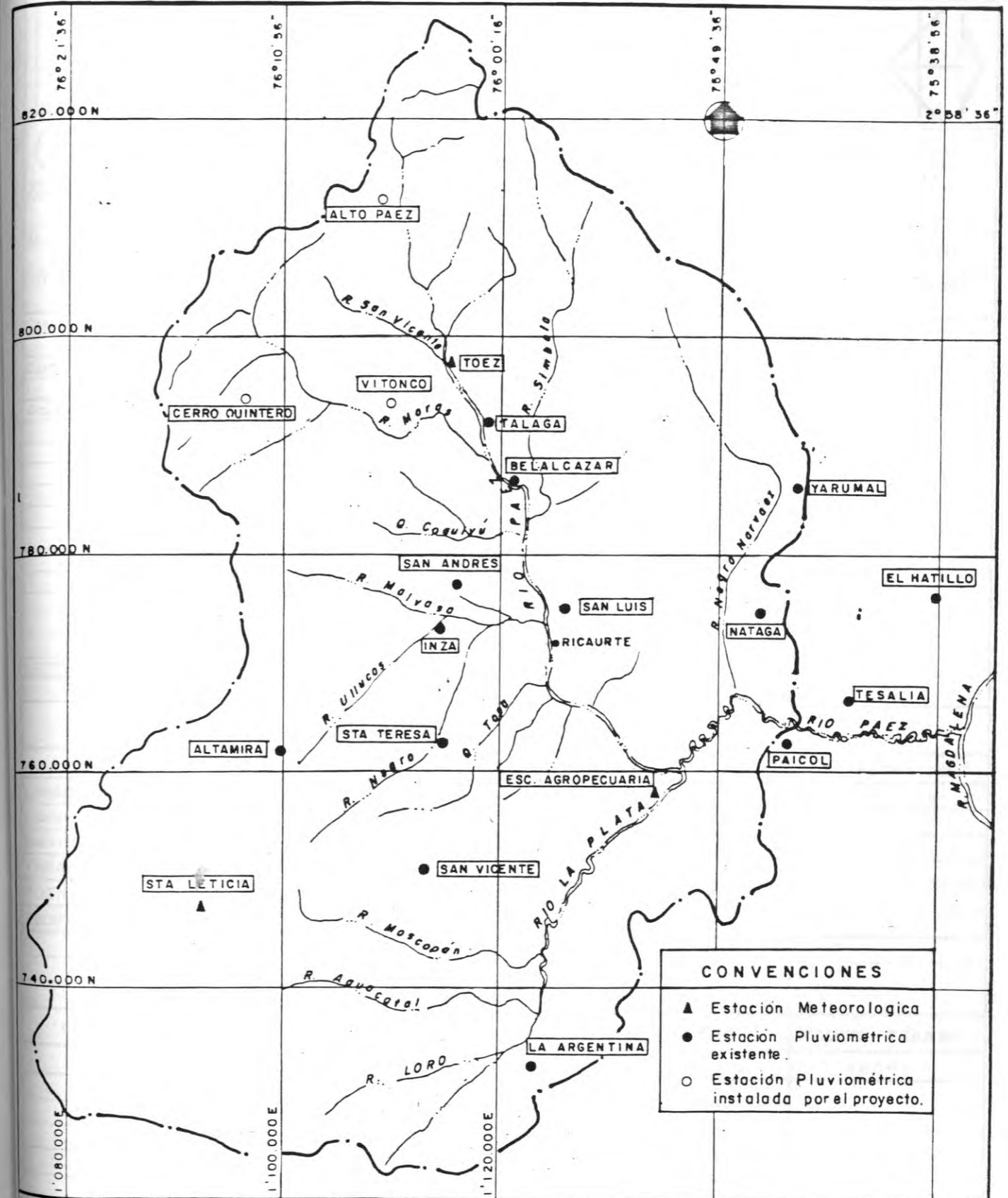


FIGURA 1

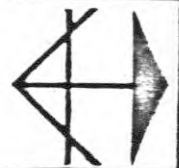


CONVENCIONES	
▲	Estación Meteorológica
●	Estación Pluviométrica existente
○	Estación Pluviométrica instalada por el proyecto.



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL MUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA  
Escala 1:500.000

LOCALIZACION DE ESTACIONES  
PLUVIOMETRICAS Y METEOROLOGICAS

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

Bogotá, Abril de 1983









PROYECTO PAEZ - LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

INFORMACION GENERAL DE ESTACIONES FLUVIOMETRICAS



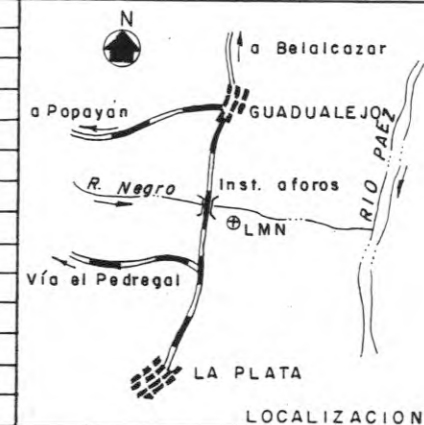
CONSULTORES CIVILES E HIDRAULICOS

Corriente: RIO NEGRO		Estación: PUENTE JUNTAS.		Cuenca: MAGDALENA.	
Municipio: INZA		Departamento: HUILA.		Código: Regional	
Latitud: ° N	Longitud: ° W	Altitud: msnm	Area Tributaria: Km <sup>2</sup>	Altitud Media: m.s.n.m.	Long. de la Corriente: m.

Características de la Sección de Aforos: Estable por estar próxima a la desembocadura del río Páez.

Características de la Sección de Niveles: La misma de la sección de aforos.

Acceso: Saliendo desde La Plata por la vía hacia Belalcázar antes de llegar al cruce de Guadalejo, se pasa por un puente metálico sobre el río Negro desde donde se practican los aforos; allí se encuentra la sección de aforos.



LECTOR: María Torres, vive en la tienda - que hay antes de llegar al puente.

LOCALIZACION

EQUIPO DE LA ESTACION

NOMBRE	MARCA	TIPO	NUMERO	FECHA INST.
LIMNIMETRO	X	Esmaltado.	4,00 m.	VII-1/82
LIMNIGRAFO				
MAXIMETRO				
TARABITA				
PUENTE				
EQUIPO AF ORILLA				

COTA CERO DEL LIMNIMETRO		COTA CERO DEL MAXIMETRO		SECCION TRANSV.
VALOR	FECHA	VALOR	FECHA	FECHA











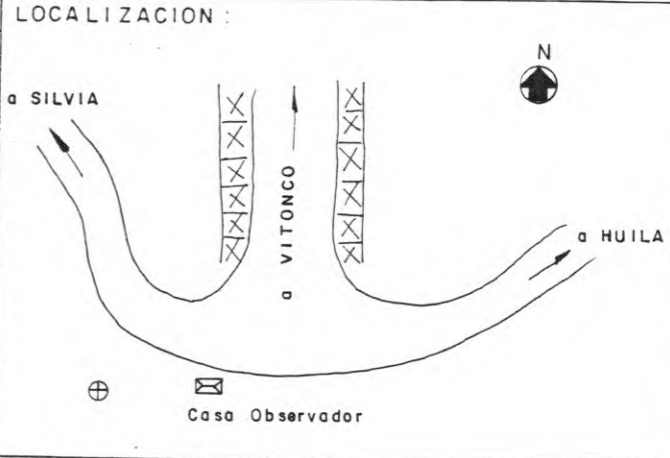


### PROYECTO PAEZ - LA PLATA

CONSULTORIA COLOMBIANA	<b>INFORMACION GENERAL DE ESTACIONES PLUVIOMETRICAS</b>	CONSULTORES CIVILES E HIDRAULICOS
------------------------	-------------------------------------------------------------	--------------------------------------

MUNICIPIO:	DEPARTAMENTO: CAUCA	FECHA DE INICIACION: 16 de Junio de 1.982
------------	------------------------	----------------------------------------------

ACCESO: Saliendo de La Plata por la carretera que va a Belalcázar por la misma vía se llega a Tóez. Después de cruzar el puente sobre el río Páez se llega hasta el caserío de Huila y se continúa por la misma carretera. Antes de llegar a Vitoncó se pasa por otro caserío llamado Taraxira. Vitoncó está en la parte alta antes de empezar a bajar por la misma vía que se comunica con Silvia.

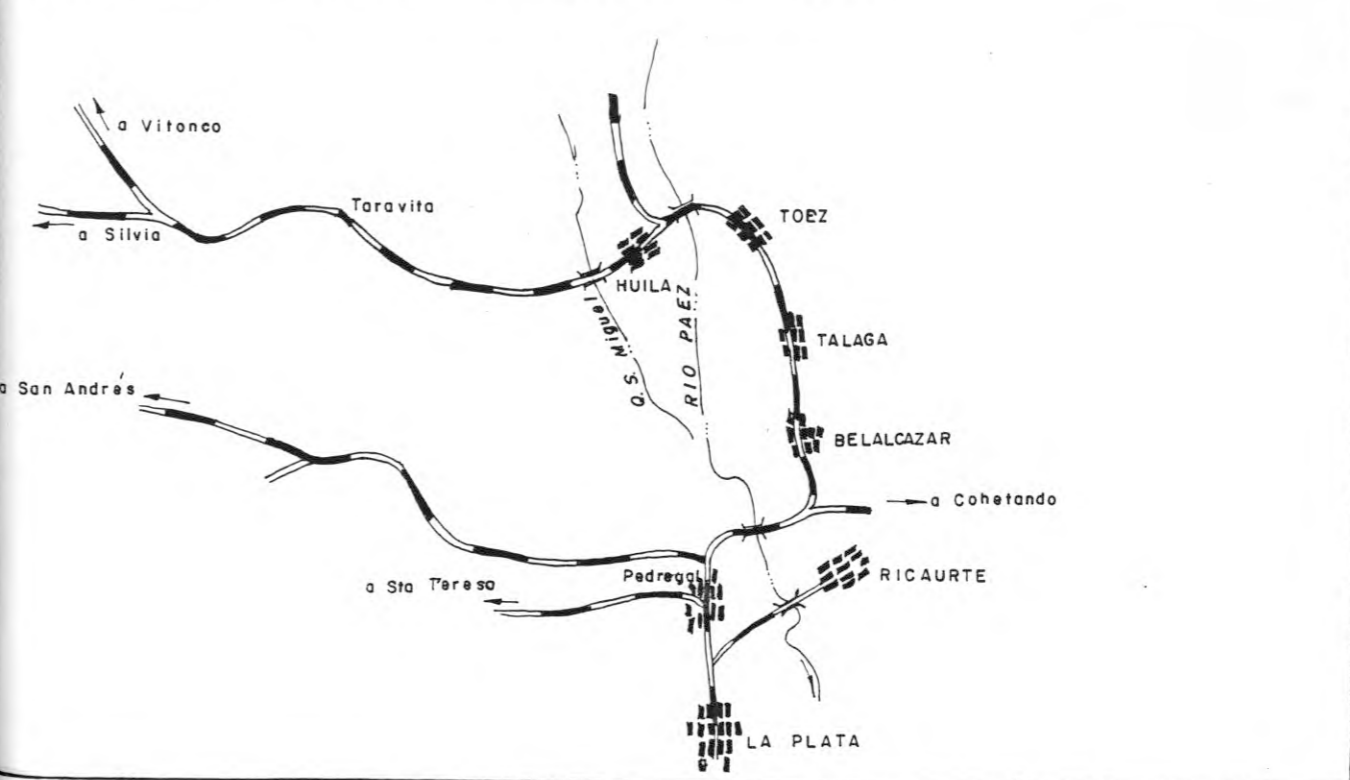


ESTACION: Vitoncó	TIPO: Pluviométrica.
Latitud 76° 06' 08"N - Longitud 3° 12' 12"W	

INSTRUMENTAL: Pluviómetro Mellman Soporte Pluviométrico Reglilla	Instrumental nuevo. PVM Cercado
---------------------------------------------------------------------------	------------------------------------

FACILIDAD DE ACCESO: Por carretera.	OBSERVADOR: Florentino Fince.
----------------------------------------	----------------------------------

CROQUIS: Puntos de referencia al puesto de observación.





PROYECTO PAEZ - LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

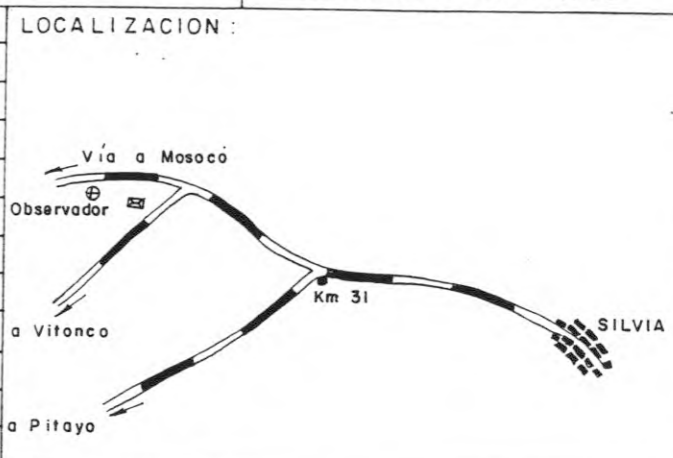
INFORMACION GENERAL  
DE ESTACIONES PLUVIOMETRICAS



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

MUNICIPIO: DEPARTAMENTO: CAUCA FECHA DE INICIACION: 18 de Junio de 1.982

ACCESO: Saliendo de Inzá por la vía que va a Popayán se llega hasta Totoró donde se halla el desvío por la margen derecha para Silvia. Desde Silvia por la vía a Mosocó 24 Kms más adelante del km 31 se encuentra la casa del observador, por la margen izquierda de la carretera.



ESTACION: Cerro Quintero (Laguna Seca). TIPO: Pluviométrica  
 Latitud 76° 13' 20"N - Longitud 3° 12' 12"W

INSTRUMENTAL: Pluviómetro Hellman  
 Soporte pluviométrico Reglilla Instrumental  
 P.V.M. Cercado

FACILIDAD DE ACCESO: Por carretera OBSERVADOR: Abel Tenorio  
 C.C. #1.524.521 Silvia.

CROQUIS: Puntos de referemcia al puesto de observación. NOTA: Hay aproximadamente 12 Kms. desde la cumbre - del cerro hasta la casa del observador y 37 Kms. desde Silvia hasta el mismo sitio.



FIGURA 10



### PROYECTO PAEZ - LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

#### INFORMACION GENERAL DE ESTACIONES PLUVIOMETRICAS



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

MUNICIPIO:

DEPARTAMENTO:

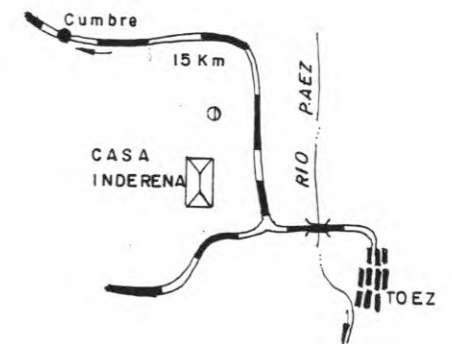
FECHA DE INICIACION

CAUCA

17 de Junio de 1.982

ACCESO: Saliendo de La Plata por la carretera que va a Belalcázar se llega a Toez después de cruzar el puente sobre el río Páez se desvía hacia la derecha por la carretera que va a Cali. La casa del Indereña se encuentra a margen izquierda después de cruzar una valla.

LOCALIZACION:



ESTACION: Nevado del Huila.

TIPO:

Elevación 2.730 m.s.n.m.

Pluviométrica

Latitud 76° 06' 40"N - Longitud 3° 02' 20"W

INSTRUMENTAL: Pluviómetro Hellman  
Soporte pluviométrico  
Reglilla

Instrumental nuevo.  
P.V.M. cercado

FACILIDAD DE ACCESO:

OBSERVADOR:

Por carretera

Rafael Fernández Chavarro  
C.C. #12.102.446 Neiva.

CROQUIS: Puntos de referencia al puesto de observación.

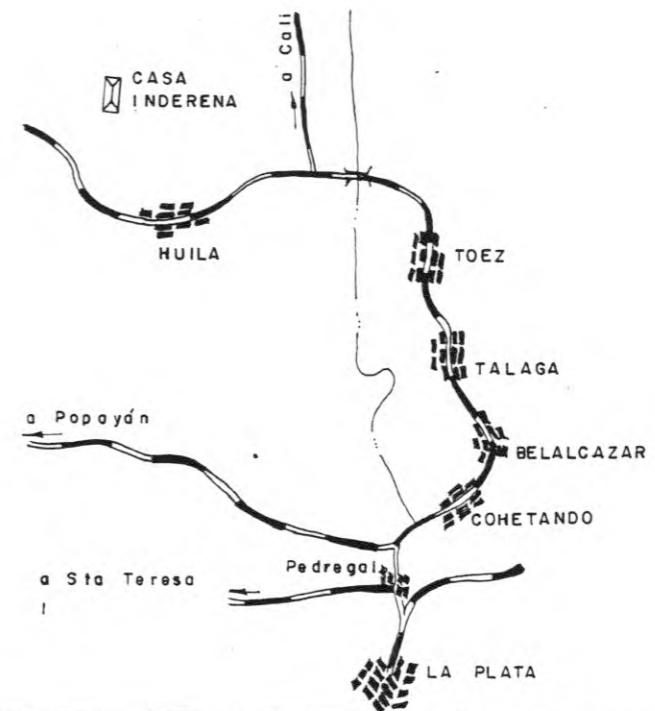
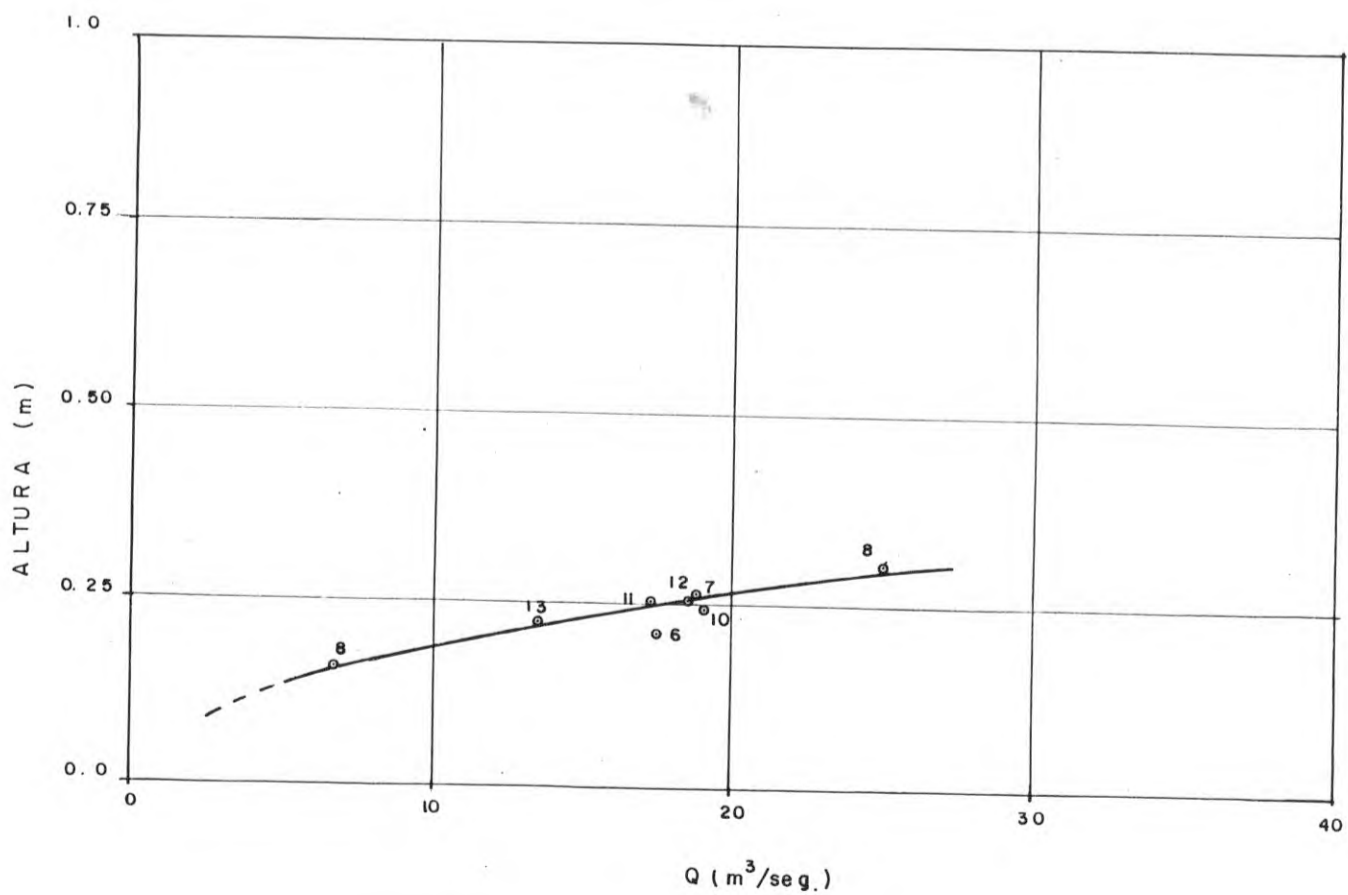


FIGURA 1





INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.  
PROYECTO PAEZ - LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

CURVA DE GASTOS

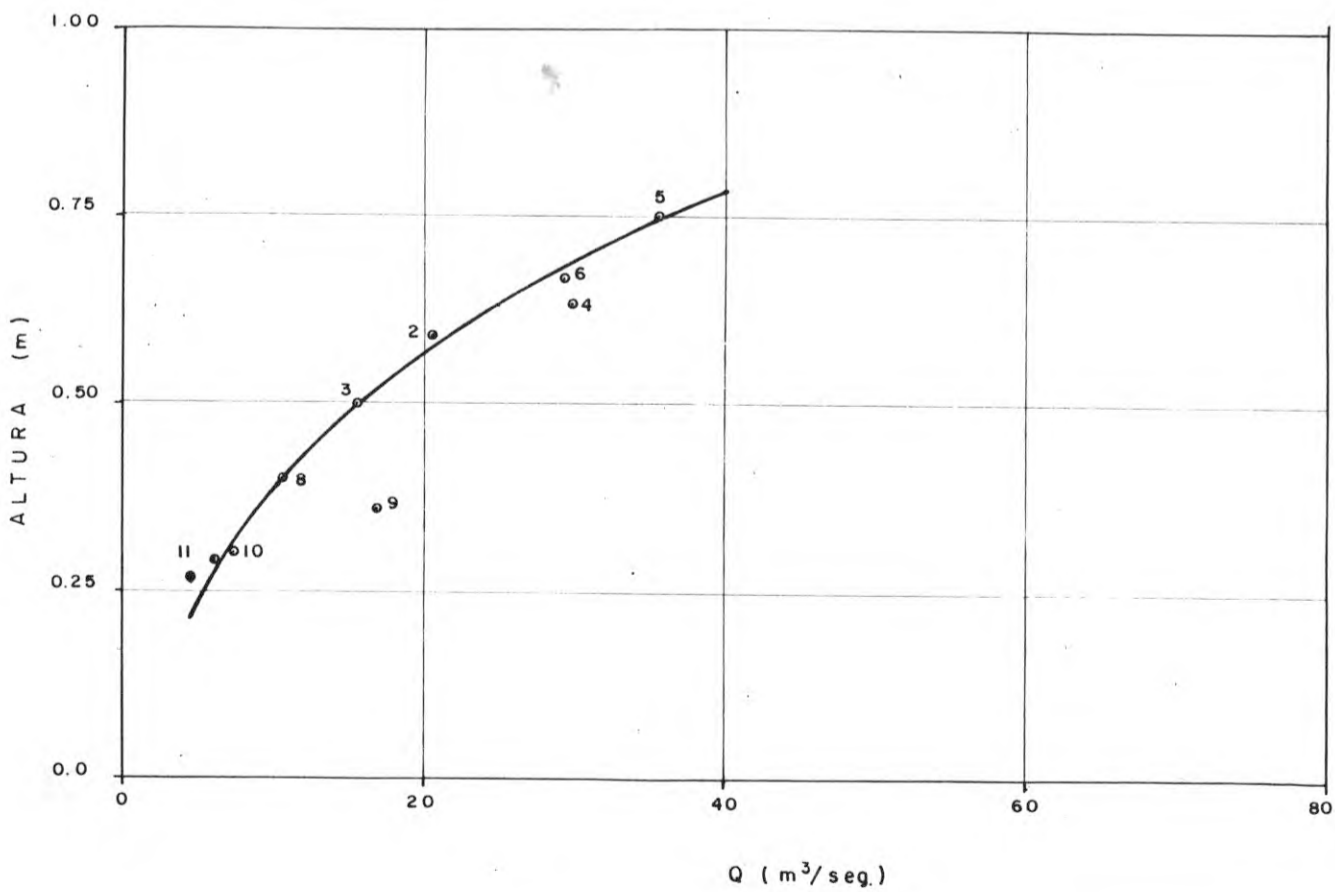
CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

Escala: Indicada

CORRIENTE SIMBOLA ESTACION: GUAPIO

Bogotá, Abril de 1983

FIGURA 12



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

CURVA DE GASTOS

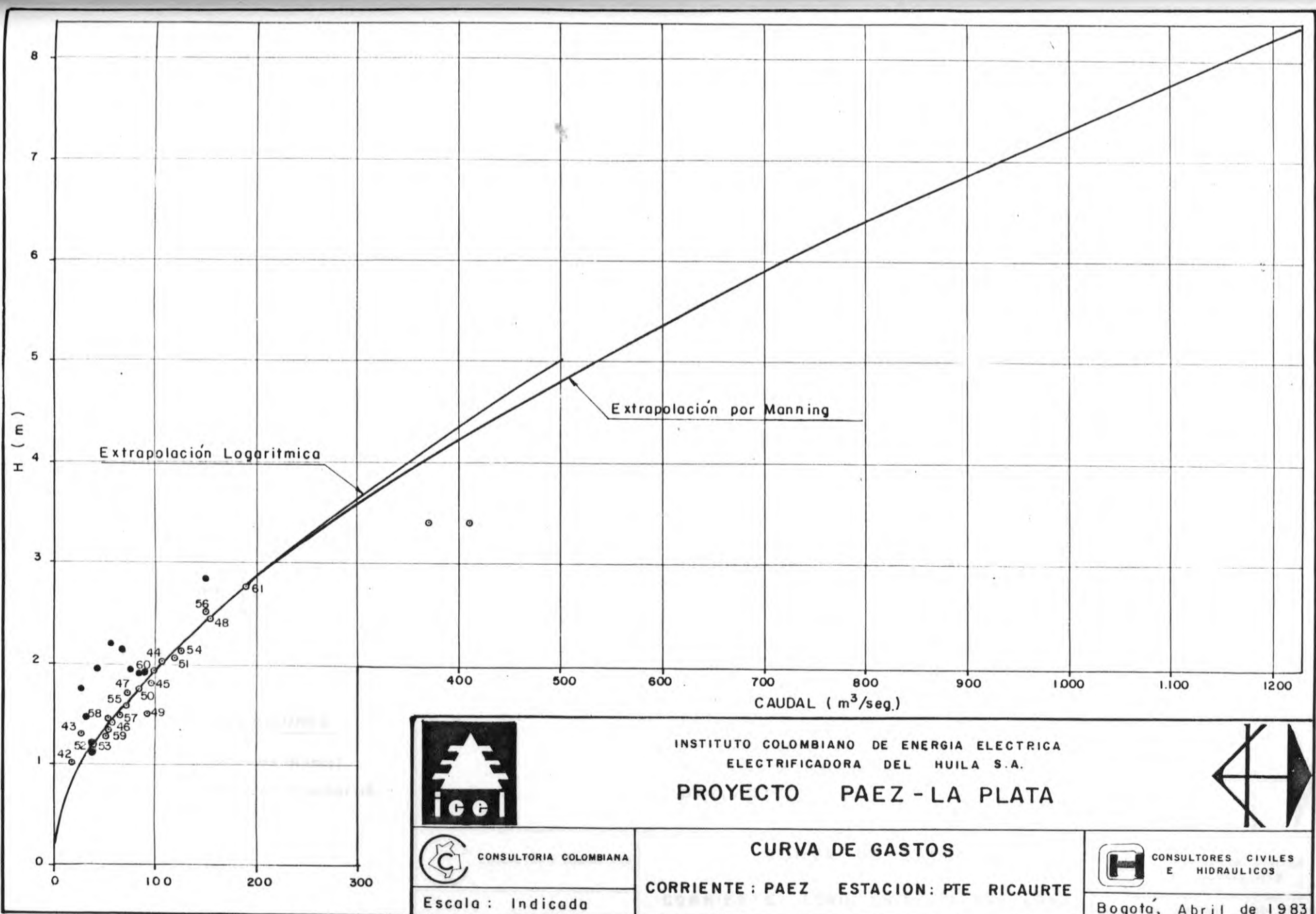
CORRIENTE: ULLUCOS ESTACION: BOCATOMA



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

Escala: Indicada.

Bogota, Abril de 1983



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

CURVA DE GASTOS

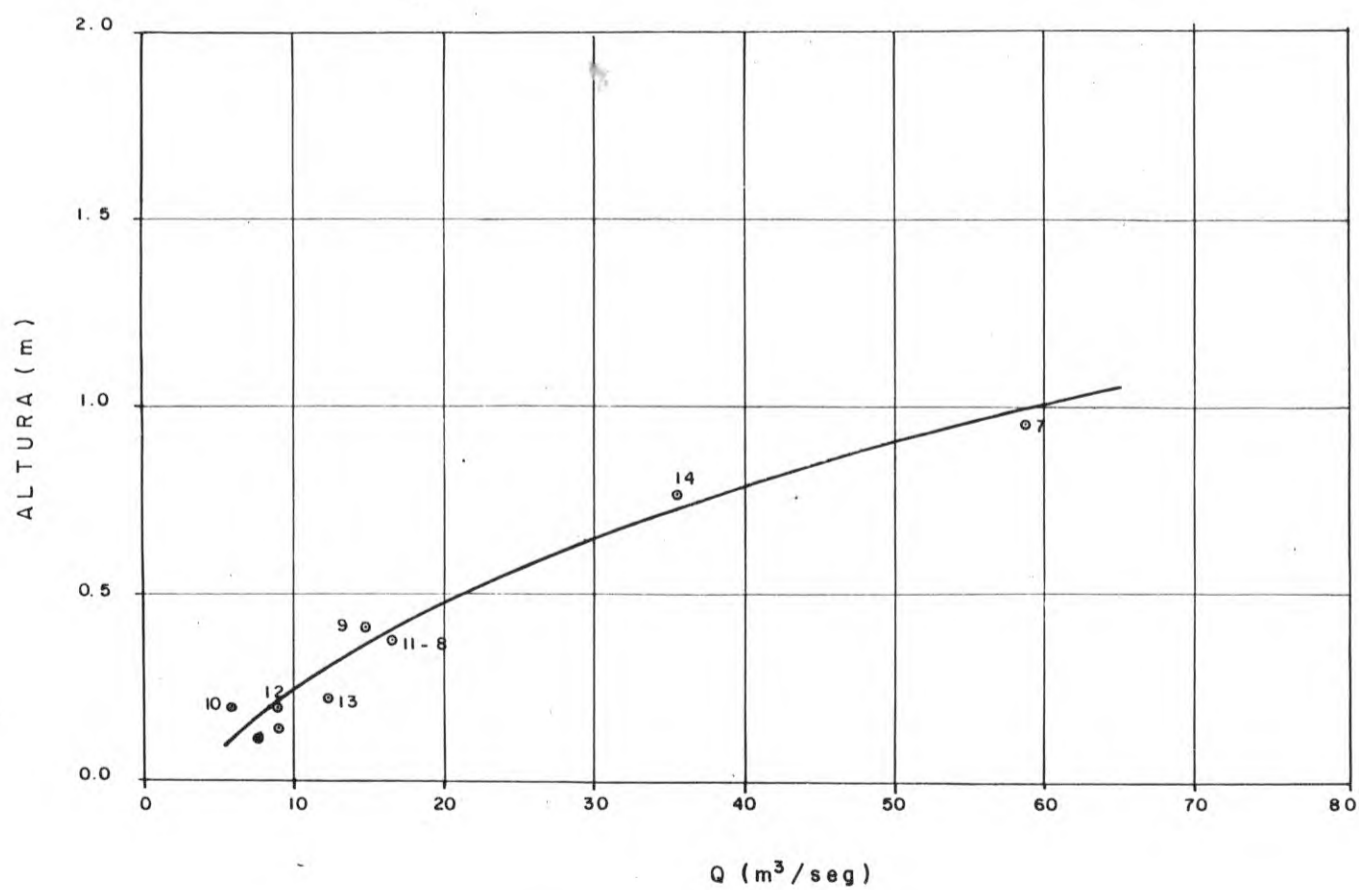
CORRIENTE : PAEZ ESTACION : PTE RICAURTE



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

Bogotá, Abril de 1983

Escala : Indicada

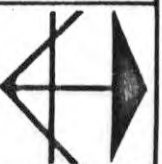


**CONVENCIONES**

- Aforos Himat
- Aforos Consorcio



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.  
**PROYECTO PAEZ - LA PLATA**



CONSULTORIA COLOMBIANA

**CURVA DE GASTOS**



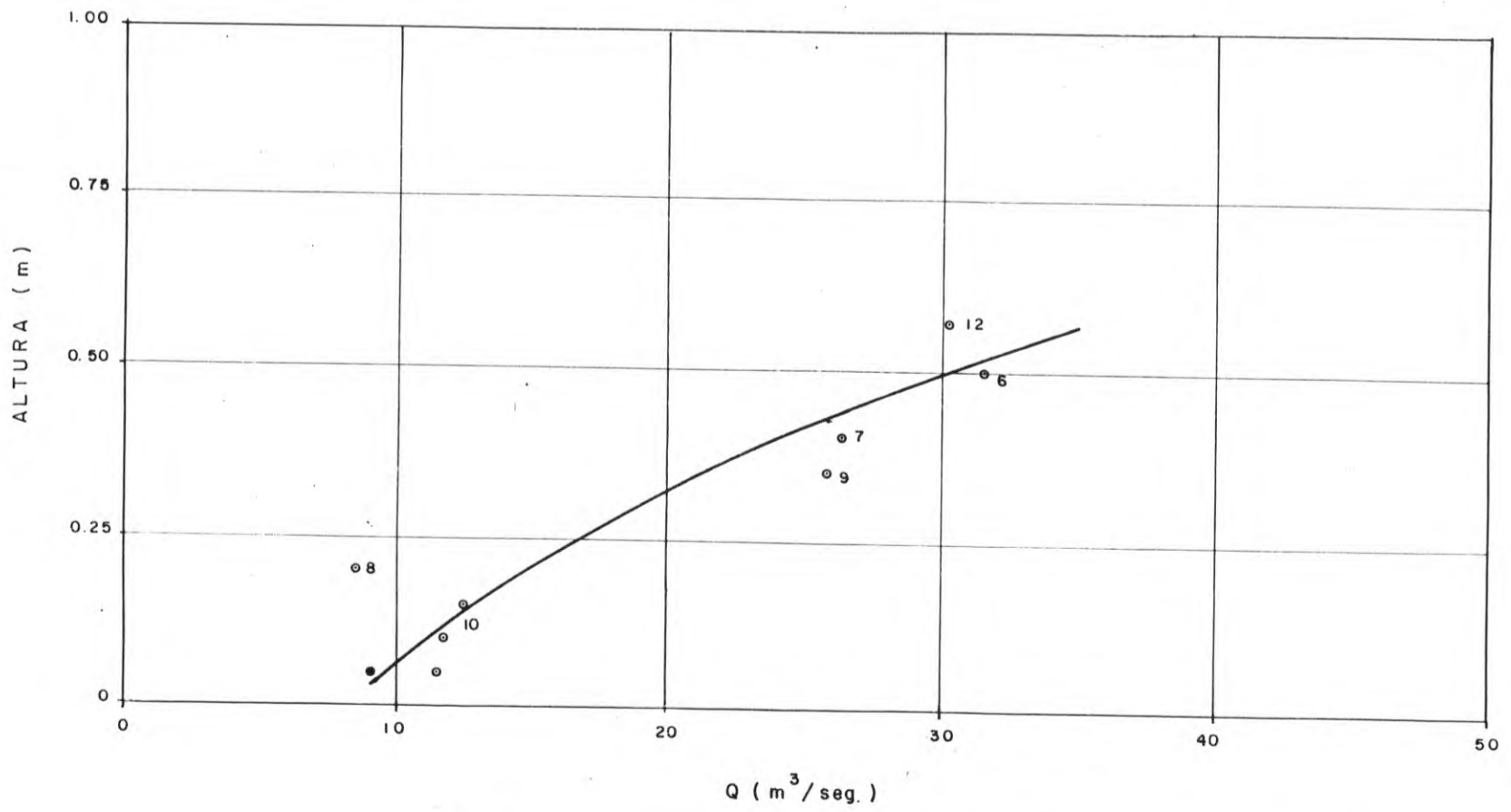
CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

Escala: Indicada

CORRIENTE: LORO ESTACION: PTE LORO

Bogota, Abril de 1983





**CONVENCIONES**

- Aforos Himat
- Aforos Consorcio



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

**PROYECTO PAEZ - LA PLATA**



CONSULTORIA COLOMBIANA

**CURVA DE GASTOS**

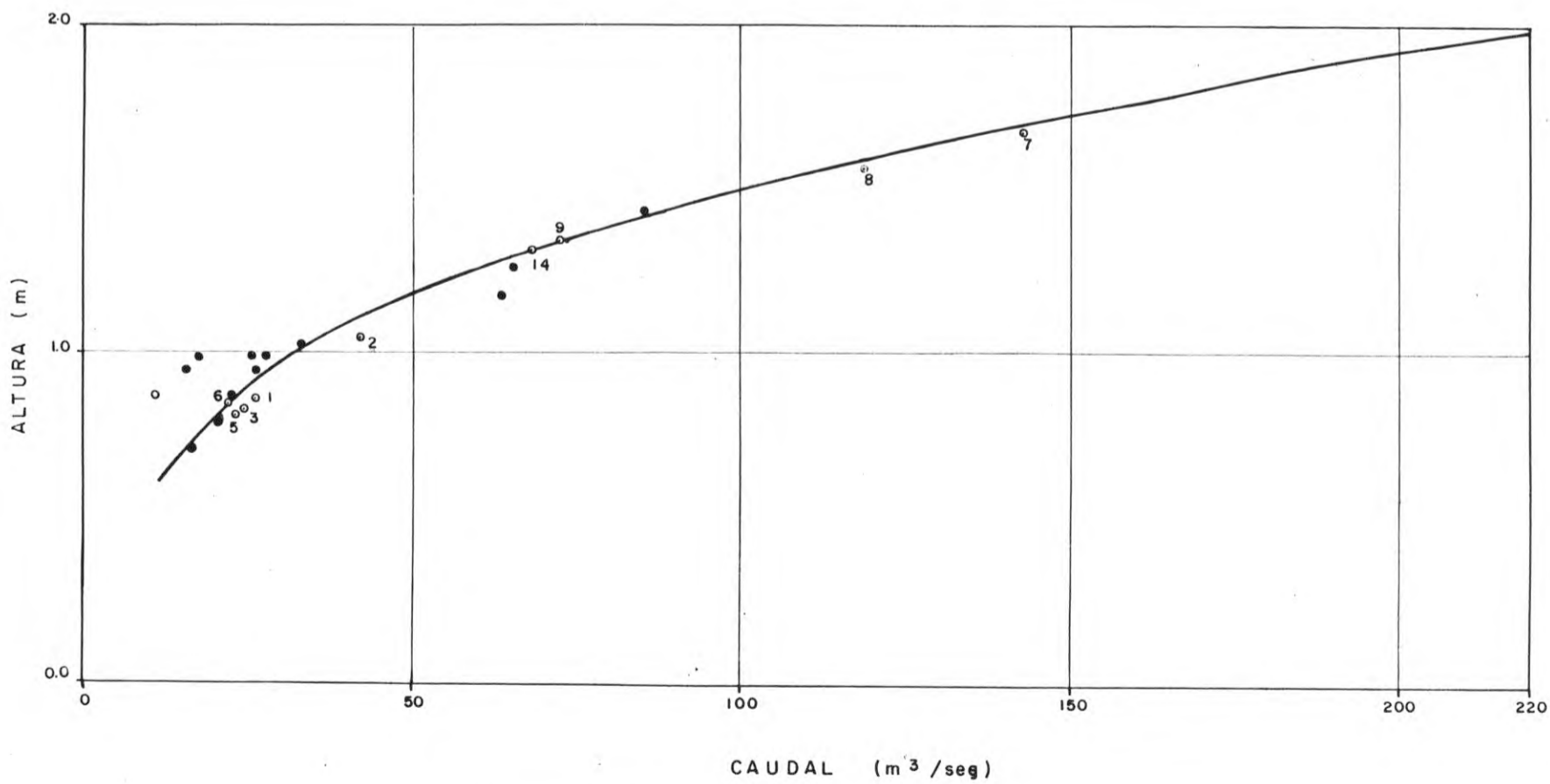


CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

Escala: Indicada

CORRIENTE: AGUACATAL-ESTACION, LA GRANJA

Bogotá, Abril de 1983



CONVENCIONES

- A foros Himat
- A foros Consorcio



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S. A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

Escala : 1:100

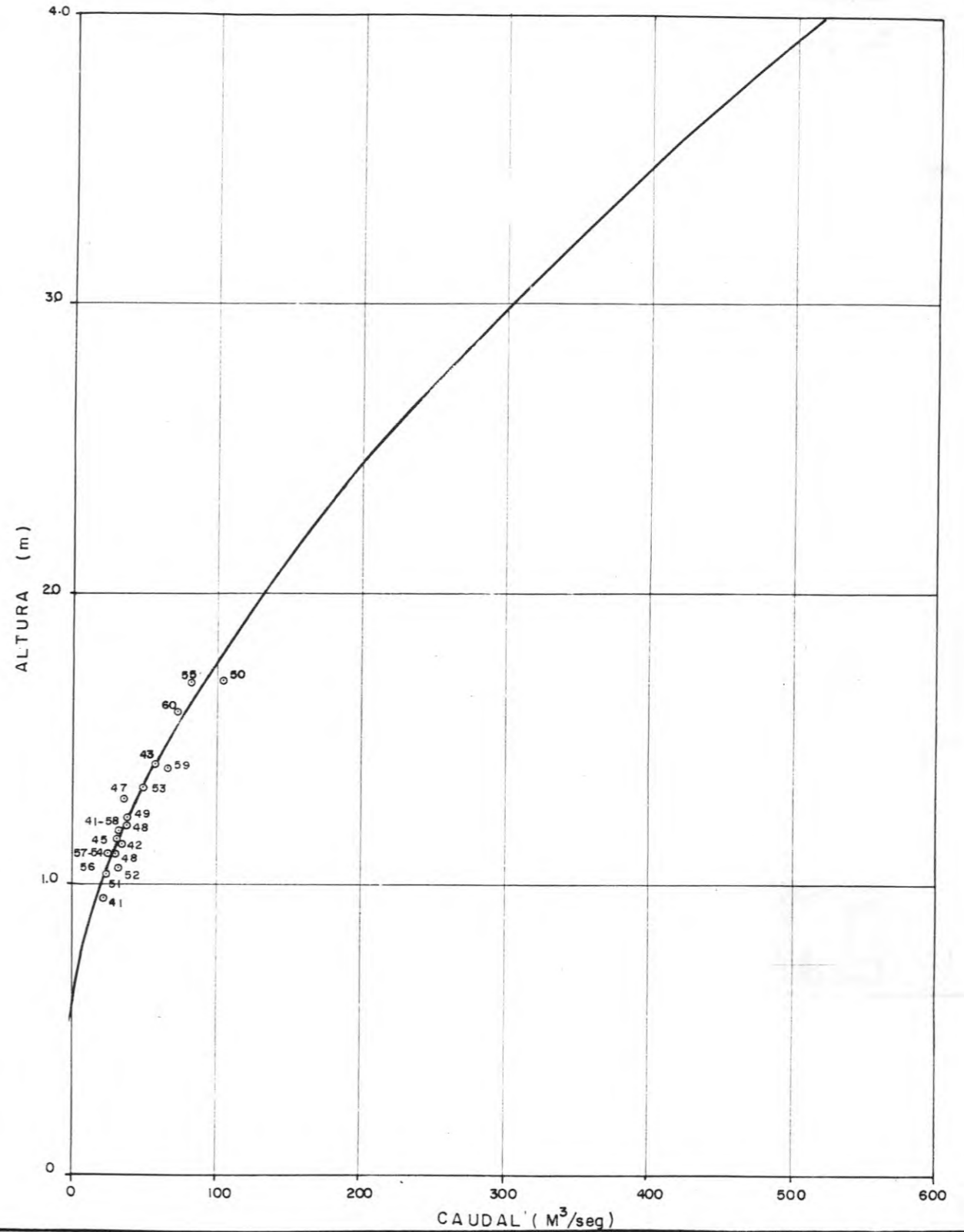
CURVA DE GASTOS

CORRIENTE: LA PLATA - ESTACION VILLA LOZADA



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

Bogotá, Abril de 1983



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ-LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

CURVA DE GASTOS



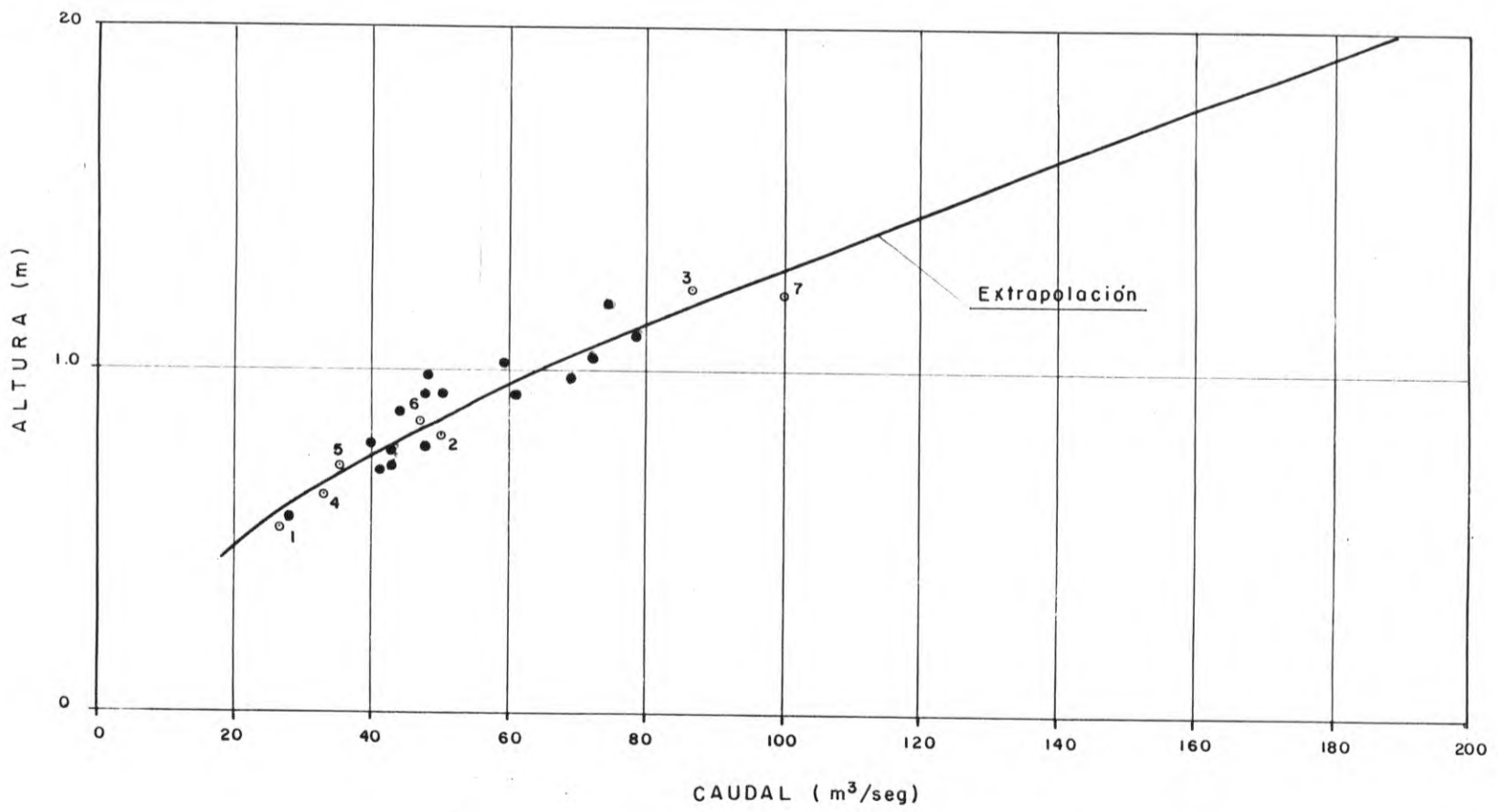
CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

CORRIENTE: LA PLATA ESTACION: VEGA EL SALADO

Escala:

Bogotá, Abril de 1983

FIGURA 18



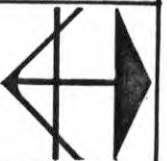
CONVENCIONES

- Aforos Himat
- Aforos Consorcio



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

CURVA DE AREAS

CORRIENTE : PAEZ - ESTACION : PTE COHETANDO

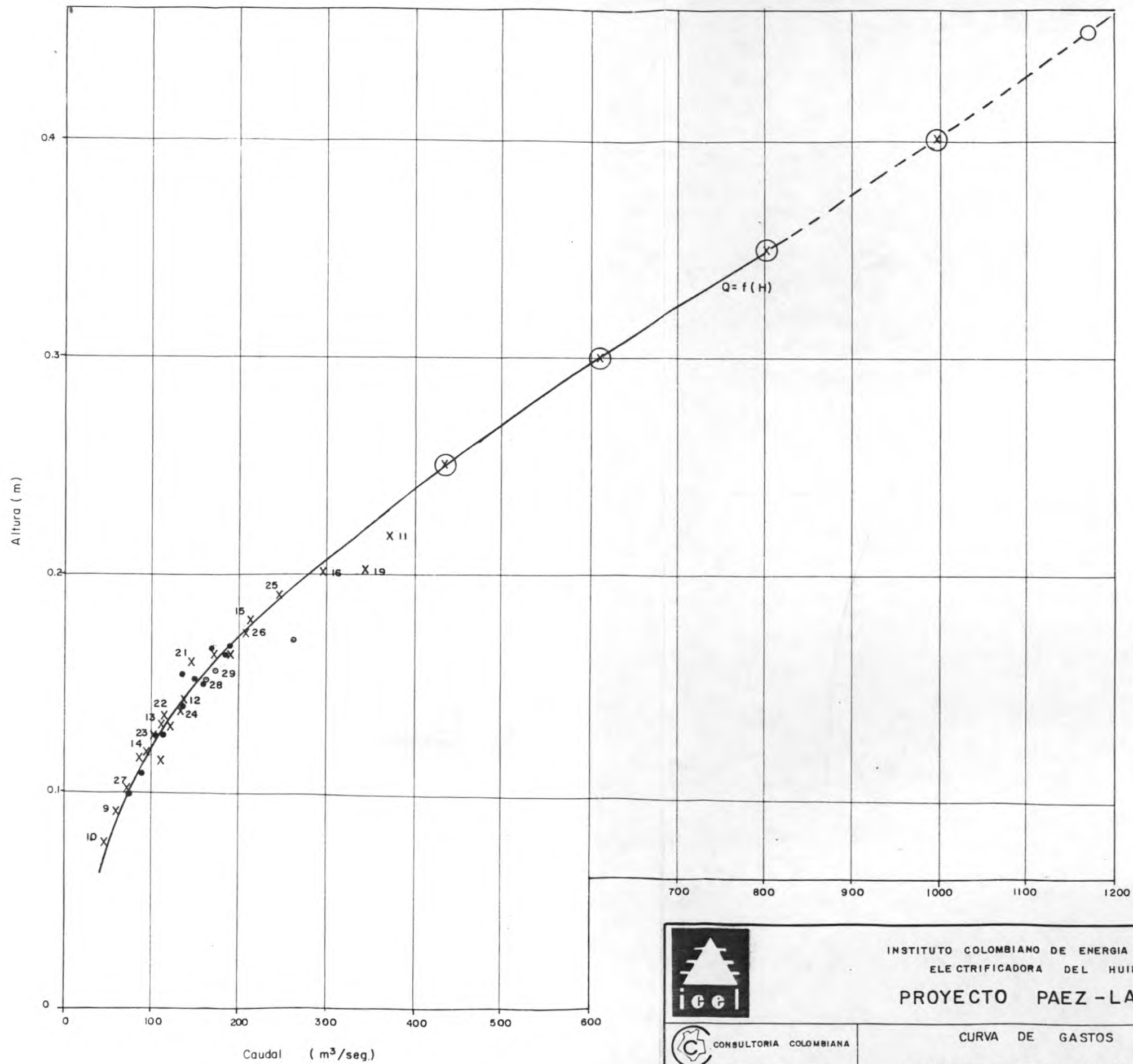


CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

Escala : V = 1:200 H = 1:1.000

Bogotá, Abril de 1983





CONVENCIONES.

- ⊗ Valores Extrapolados
- X Valores de los Aforos
- Aforos Consorcio



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

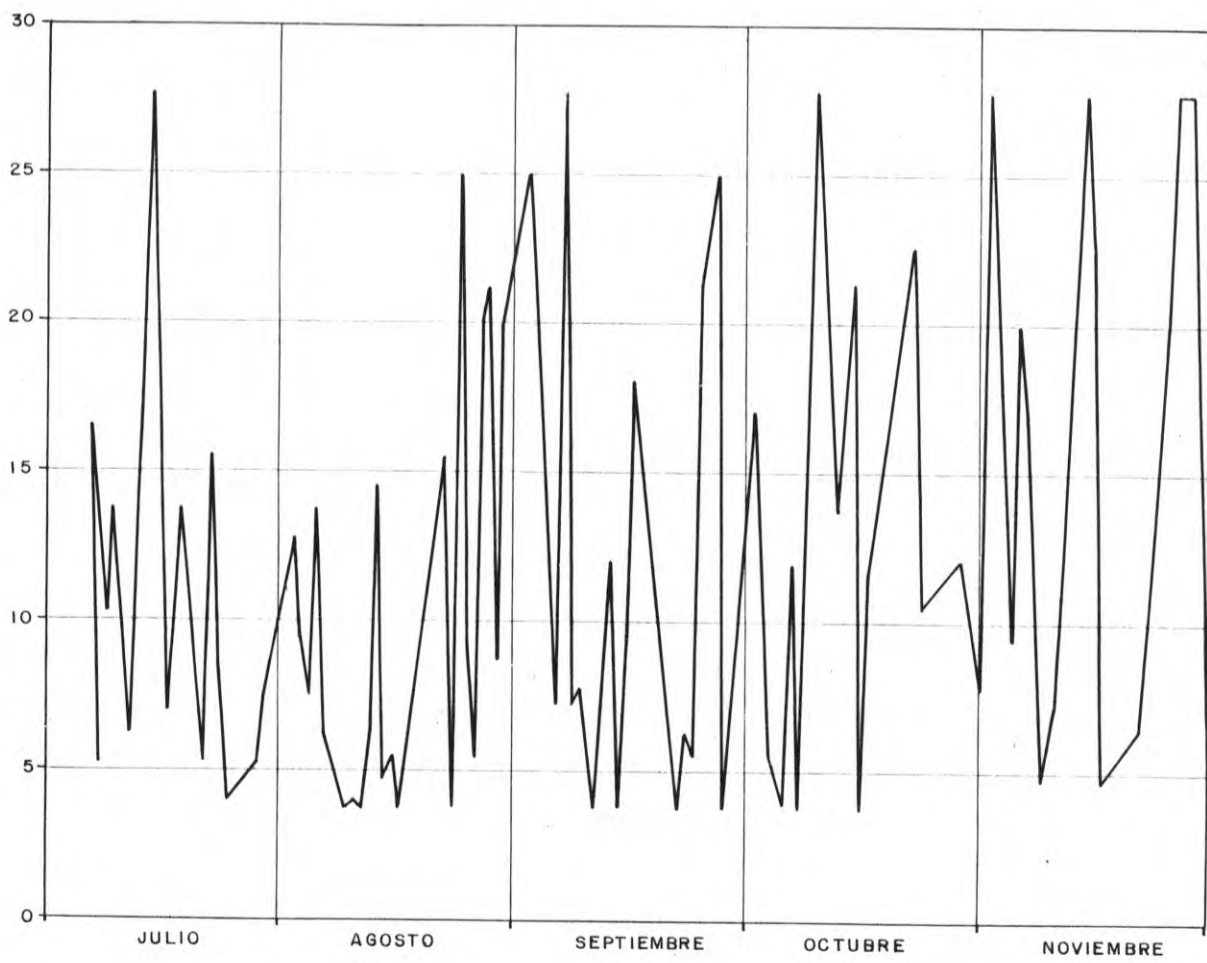
PROYECTO PAEZ - LA PLATA

CONSULTORIA COLOMBIANA  
Escalas Indicadas

CURVA DE GASTOS  
CORRIENTE: PAEZ - ESTACION: PAICOL

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS  
Bogotá, Abril de 1983





INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.  
PROYECTO PAEZ - LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

Escala: 1:10000

VARIACION DE CAUDALES

CORRIENTE SIMBOLA ESTACION: GUAPIO

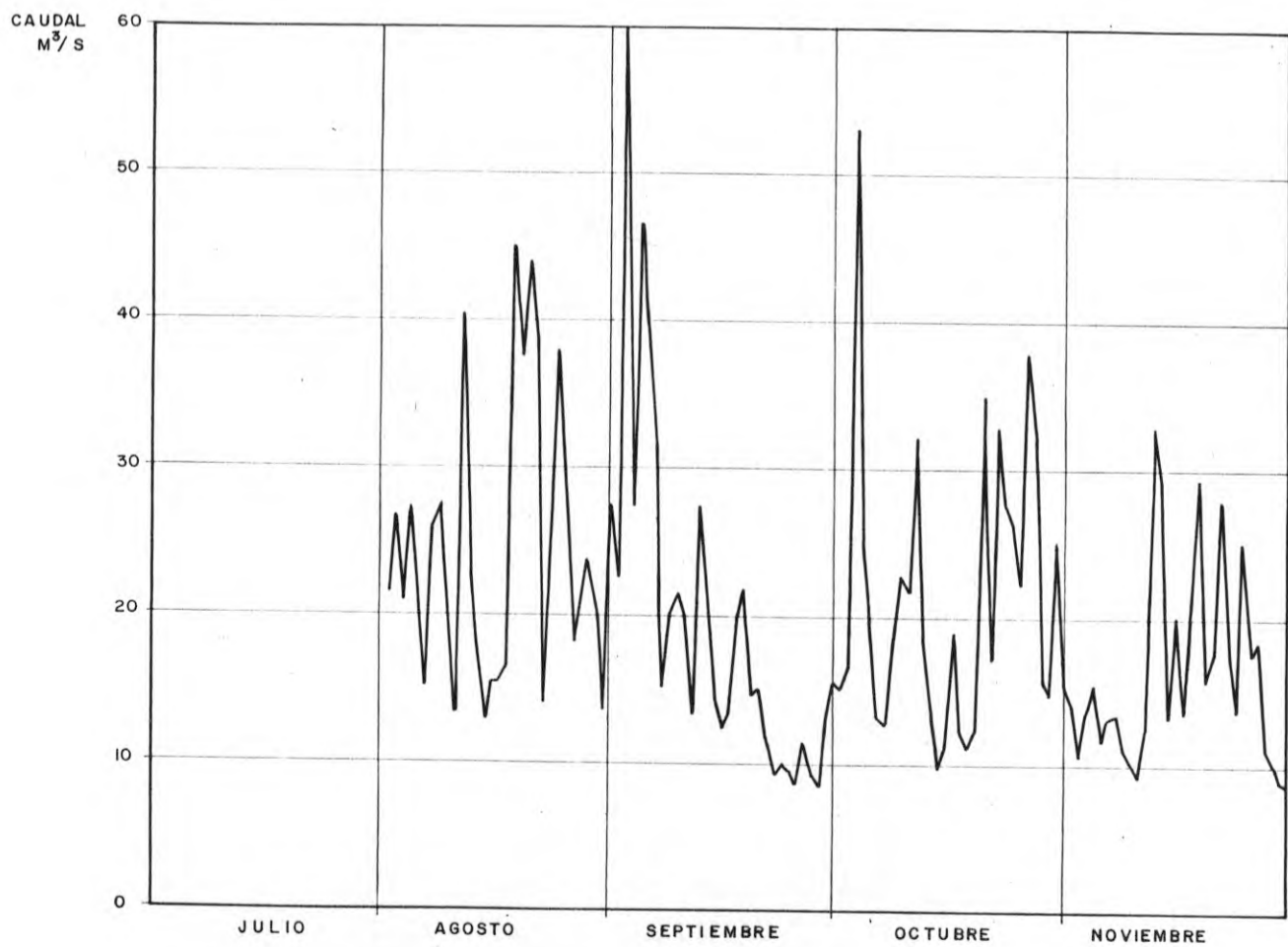


CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

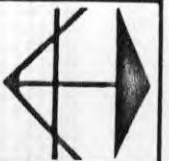
Bogotá, Abril de 1983

FIGURA 21





INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.  
PROYECTO PAEZ - LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

Escala: Indicadas

VARIACION DE CAUDALES

CORRIENTE RIO LORO ESTACION: GALLEGO



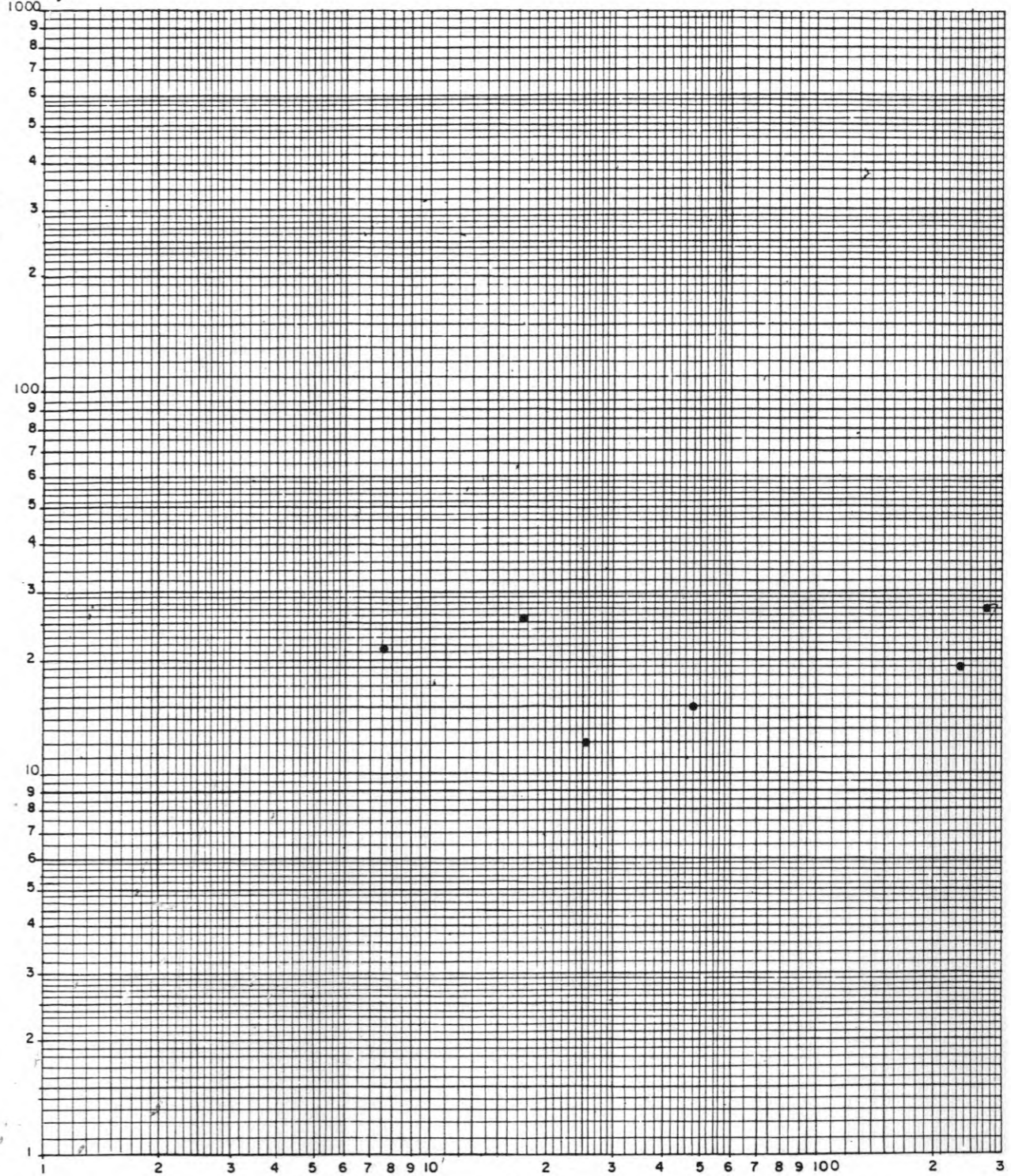
CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

Bogotá, Abril de 1983

FIGURA 23



Q (m<sup>3</sup>/seg.)



T ton/día



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ-LA PLATA



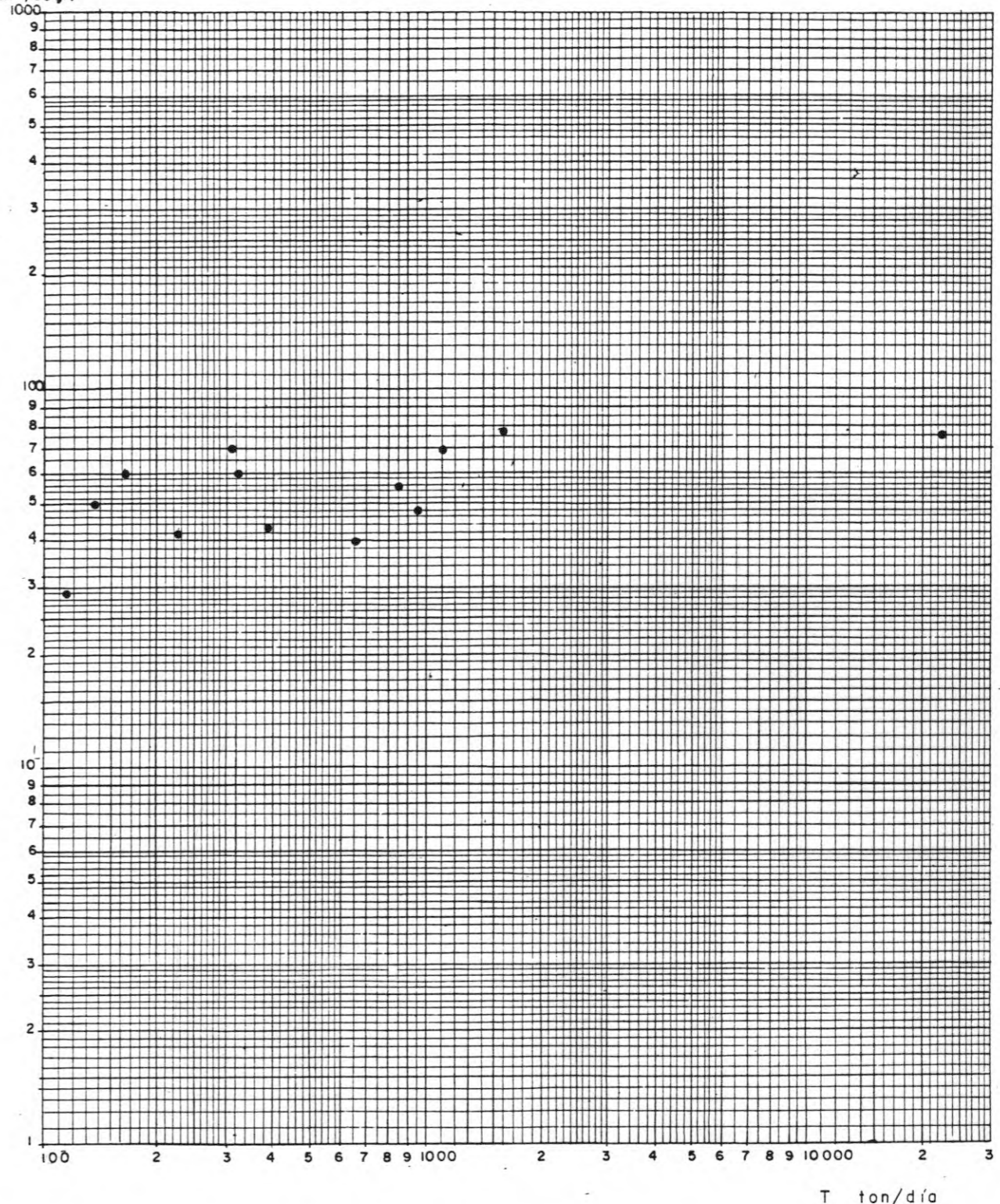
CORRIENTE : PAEZ ESTACION : TALAGA

CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

CORRELACION DEL CAUDAL Vs. TRANSPORTE

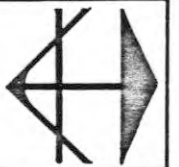
Bogotá, Abril de 1983

Q (m<sup>3</sup>/seg.)



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ-LA PLATA

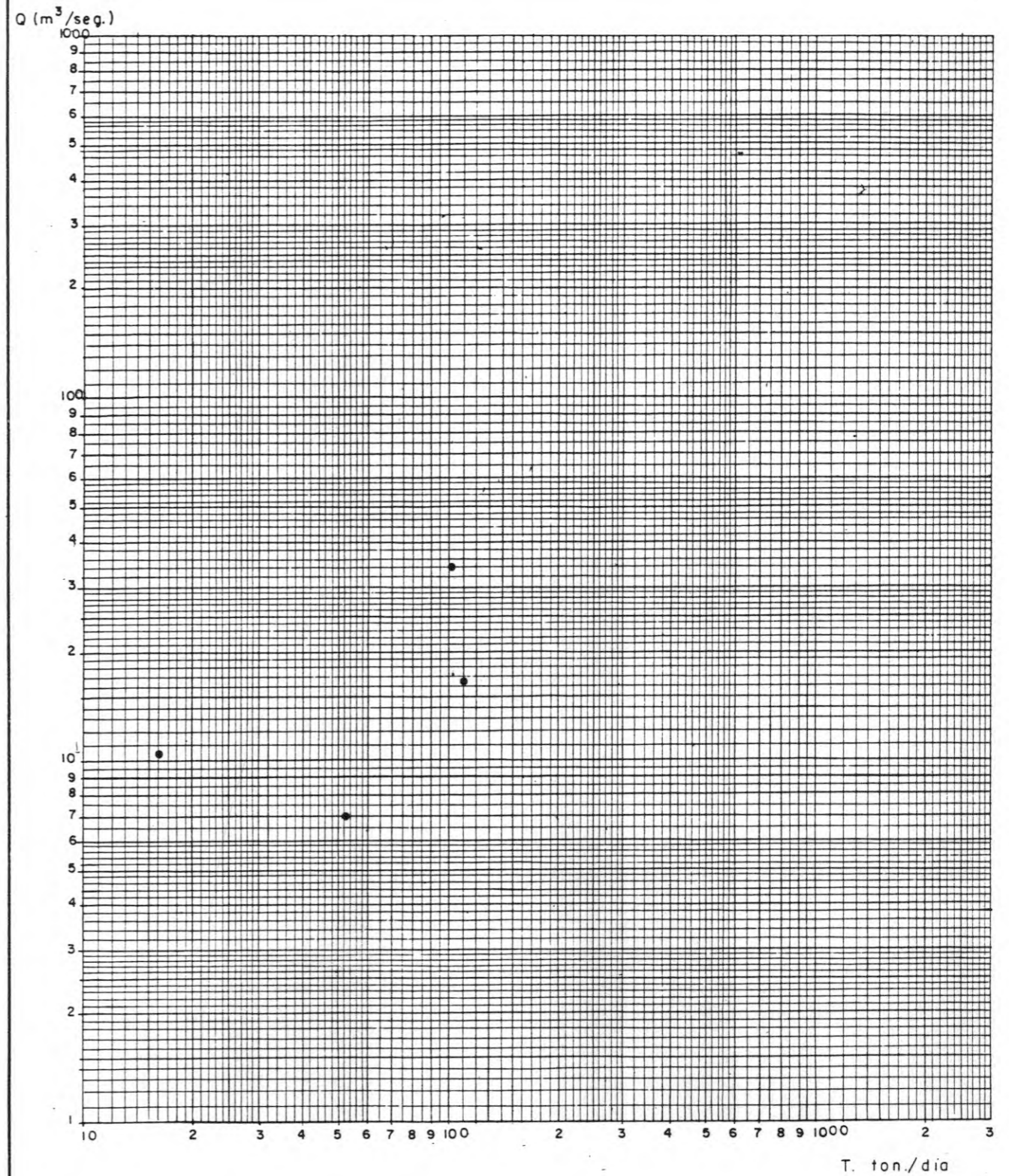


CORRIENTE : PAEZ ESTACION : PTE COHETANDO  
CORRELACION DE CAUDAL Vs TRANSPORTE



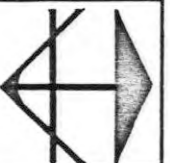
Bogotá, Abril de 1983





INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ-LA PLATA



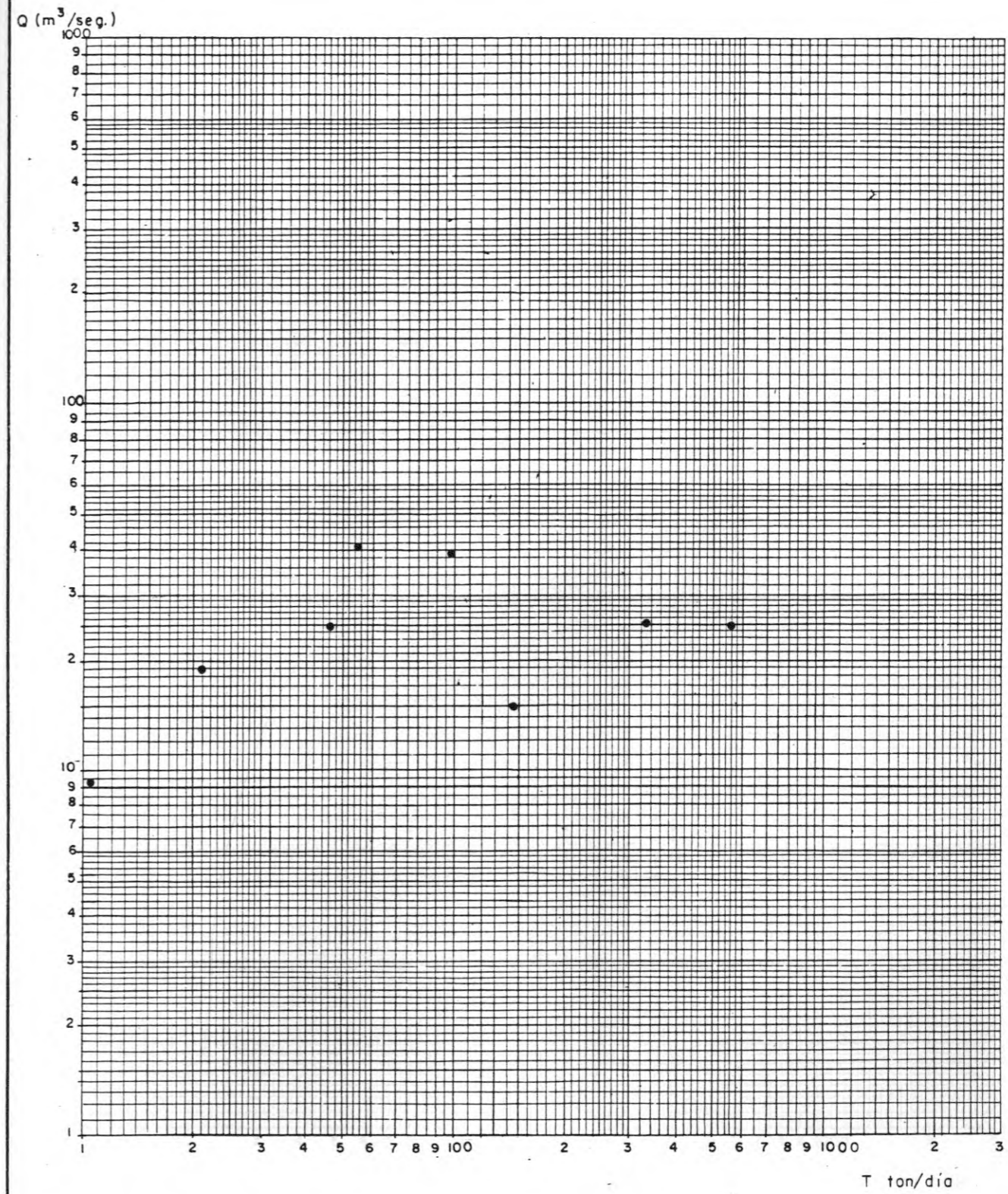
CONSULTORIA COLOMBIANA

CORRIENTE : ULLUCOS - ESTACION BOCATOMA  
CORRELACION DE CAUDAL Vs TRANSPORTE



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

Bogotá, Abril de 1983



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ-LA PLATA

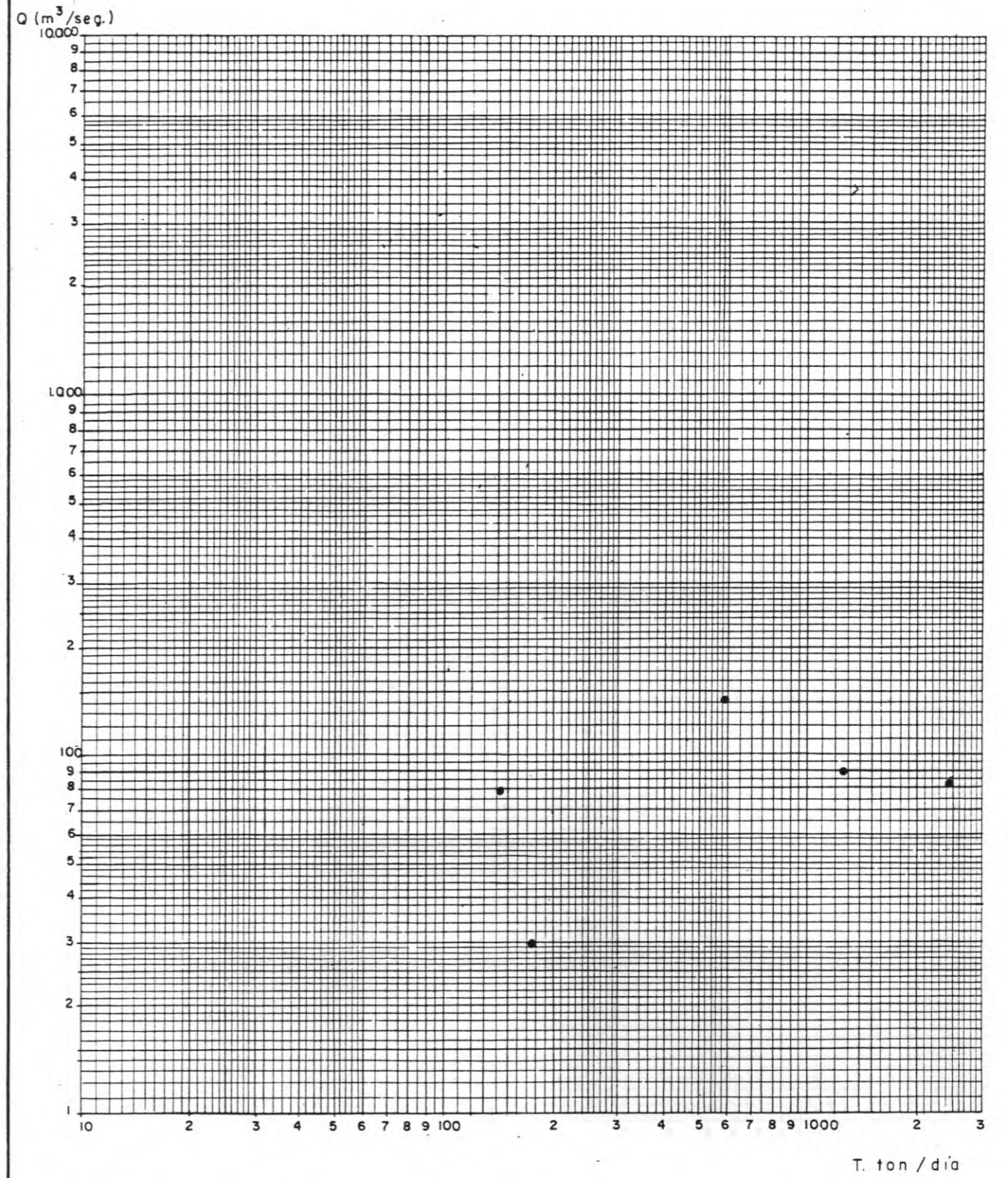


CORRIENTE RÍO NEGRO ESTACION: PTE JUNTAS  
CORRELACION DE CAUDAL Vs. TRANSPORTE



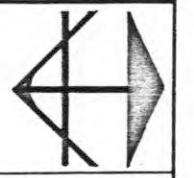
Bogotá, Abril de 1983





INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ-LA PLATA

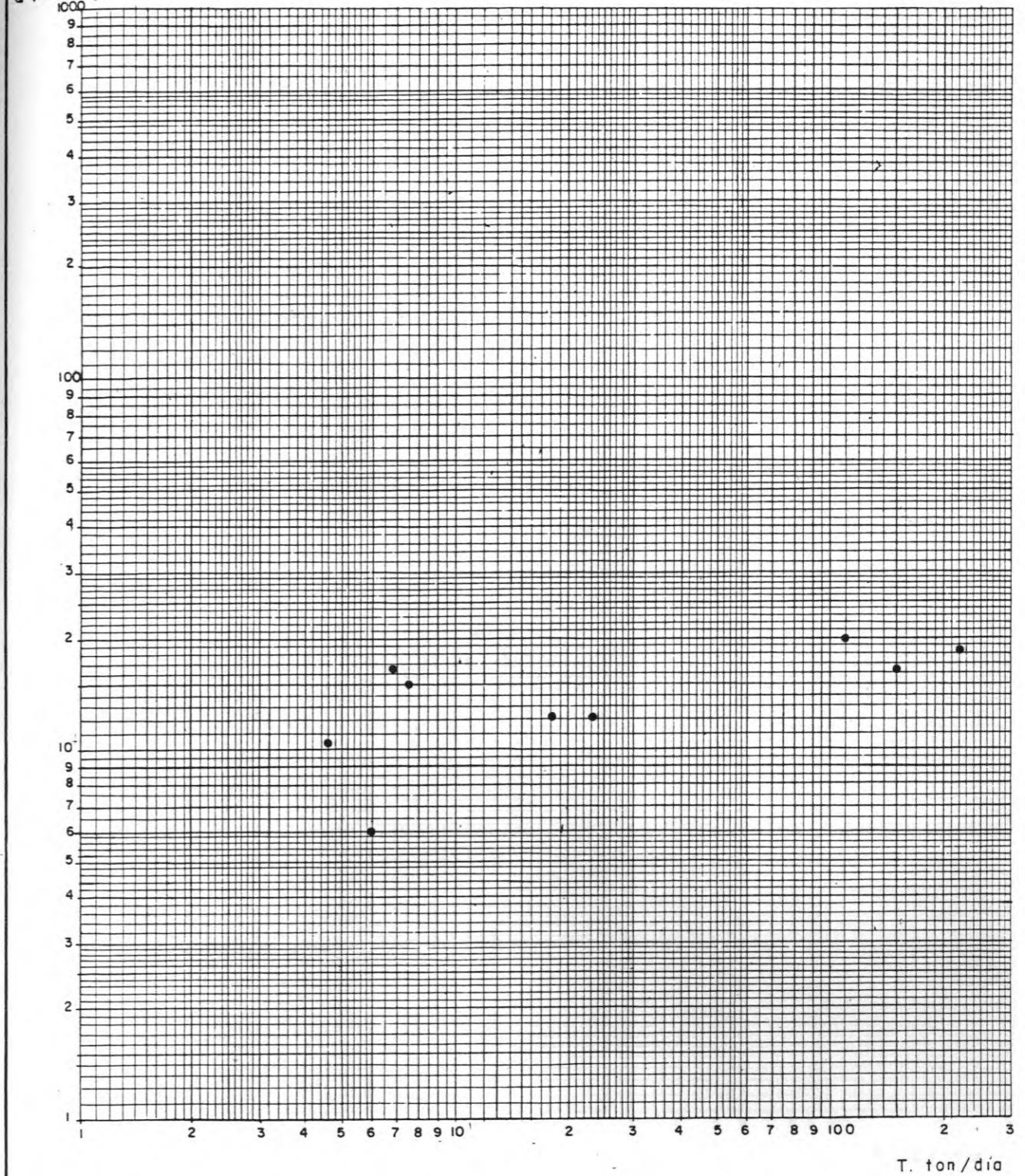


CORRIENTE: PAEZ ESTACION: PTE RICAURTE  
CORRELACION DE CAUDAL Vs TRANSPORTE



Bogotá, Abril de 1983

Q (m<sup>3</sup>/seg.)



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ-LA PLATA

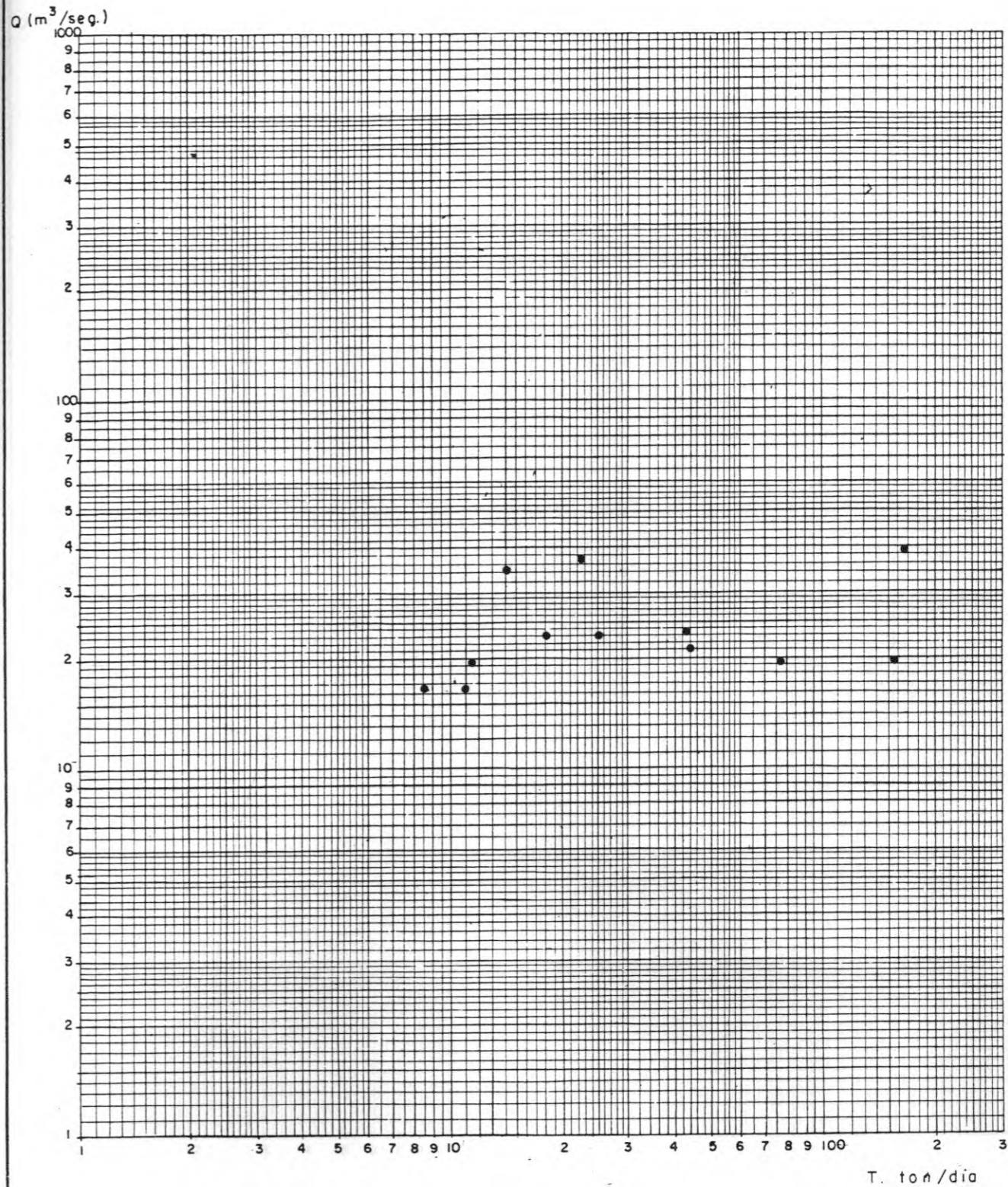


CORRIENTE: RIO LORO ESTACION: PTE LORO  
CORRELACION DE CAUDAL Vs TRANSPORTE



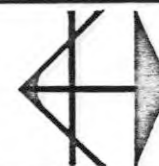
Bogotá, Abril de 1983





INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ-LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

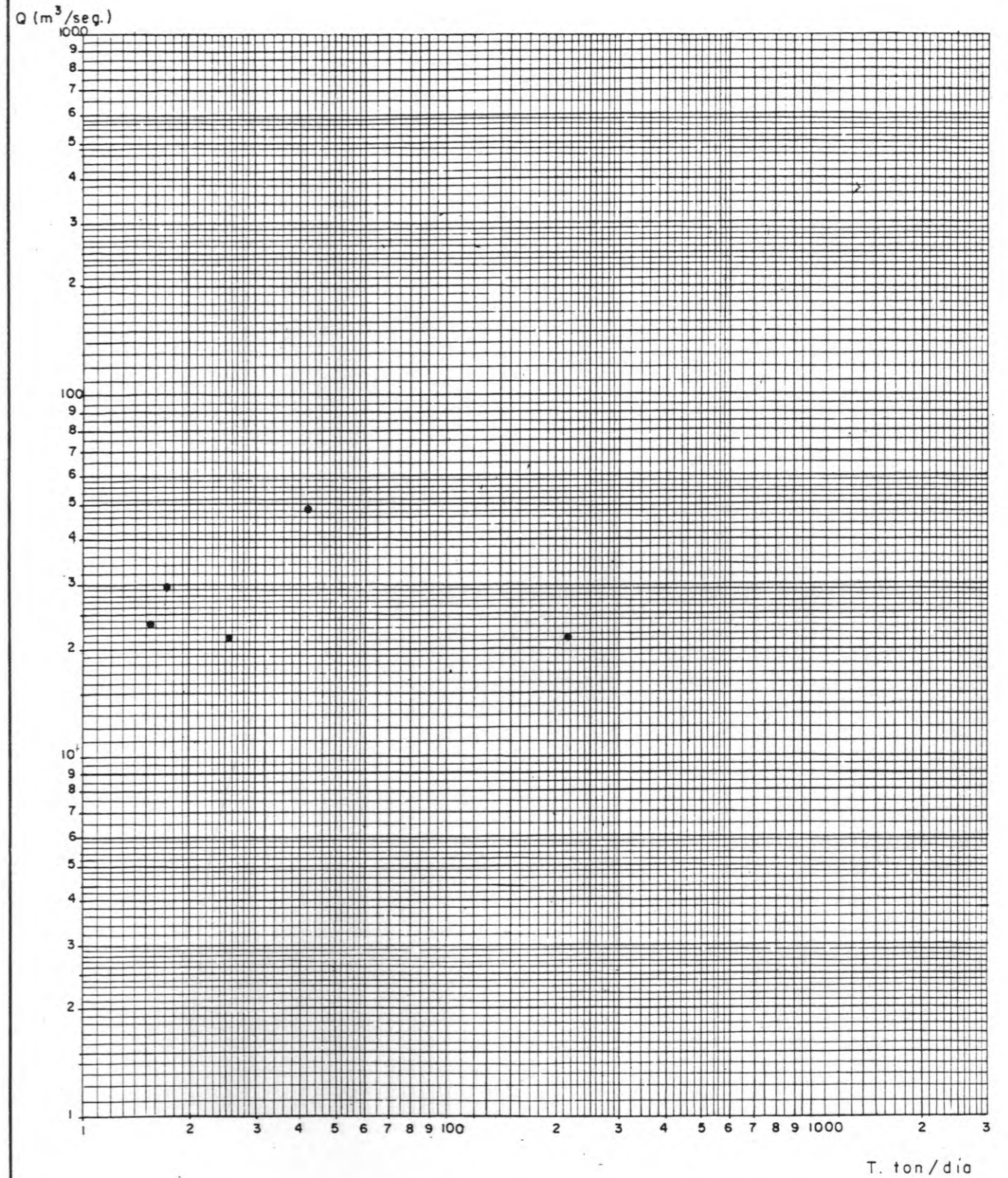
CORRIENTE: LA PLATA ESTACION VILLALUZADA



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

CORRELACION DE CAUDAL Vs TRANSPORTE

Bogotá, Abril de 1983



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ-LA PLATA



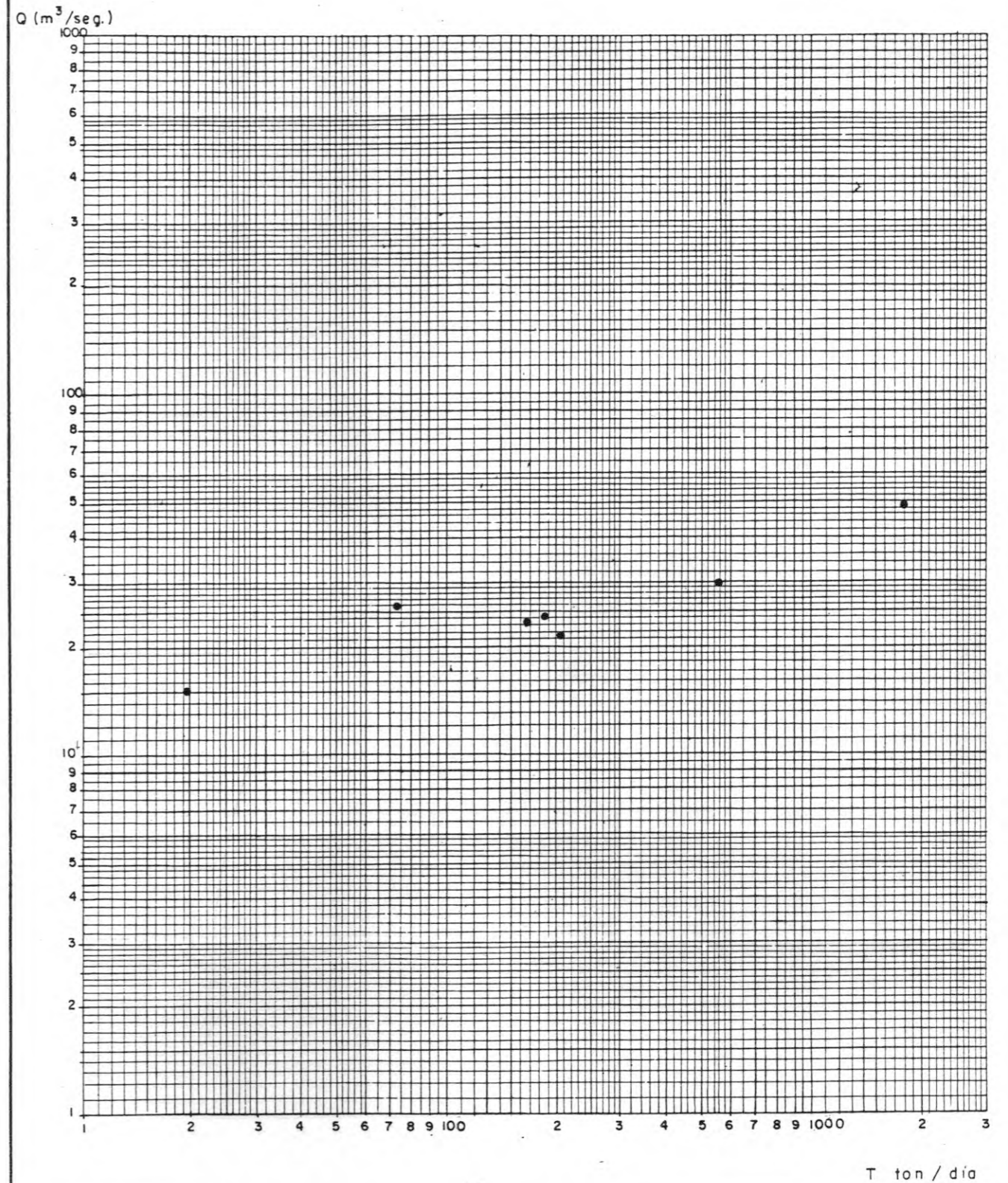
CORRIENTE: LA PLATA ESTACION: VEGA EL SALADO



CORRELACION DE CAUDAL Vs. TRANSPORTE

Bogotá, Abril de 1983





INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ-LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

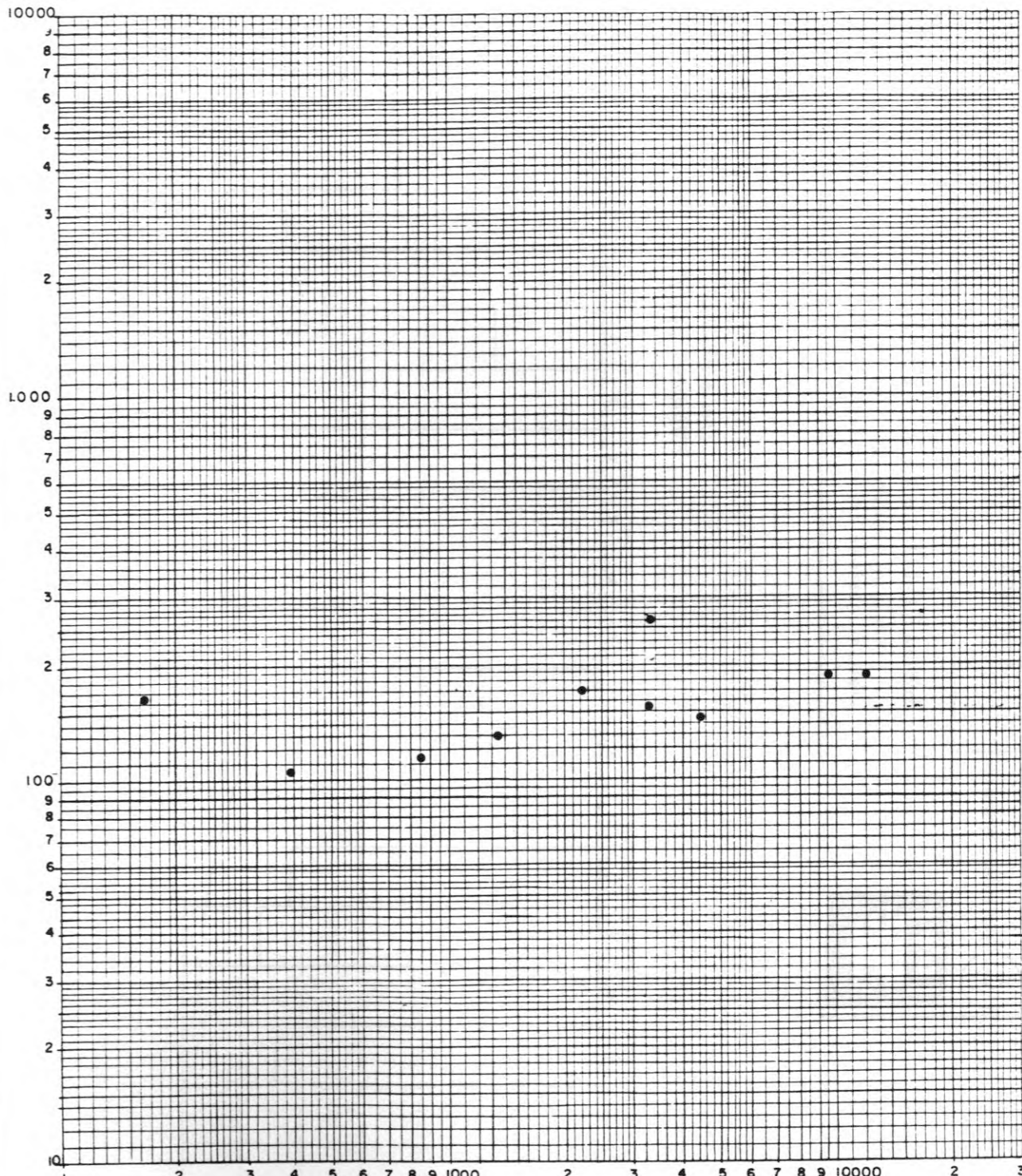
CORRIENTE: NEGRO NARVAEZ  
ESTACION: CHARCO LARGO.



CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

CORRELACION DE CAUDAL Vs TRANSPORTE Bogotá, Abril de 1983

Q (m<sup>3</sup>/s)



T ton./día



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ-LA PLATA

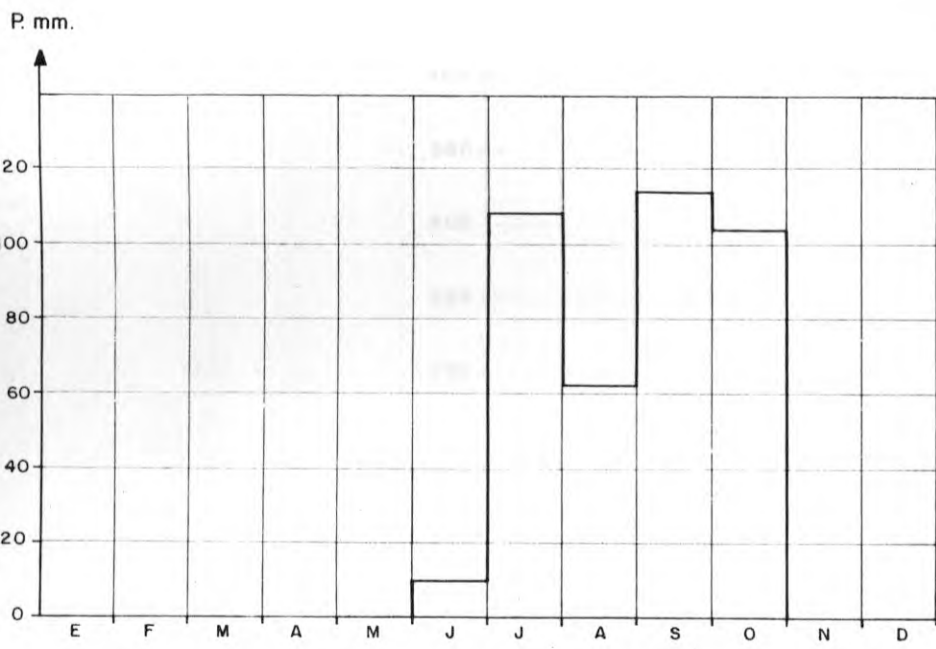


CORRIENTE: PAEZ ESTACION: PAICOL  
CORRELACION DE CAUDAL Vs TRANSPORTE

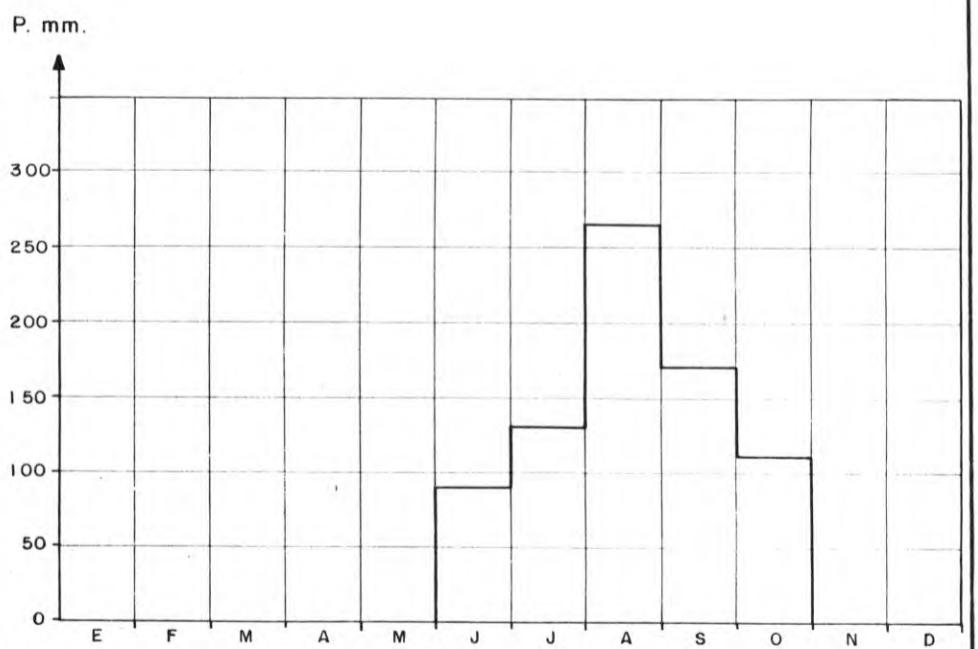


Bogotá, Abril de 1983

FIGURA 33



VITONCO



LAGUNA SECA  
(Cerro Quintero)



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.

PROYECTO PAEZ - LA PLATA



CONSULTORIA COLOMBIANA

Escala

VARIACION DE LA PRECIPITACION  
TOTAL MENSUAL - AÑO 1982

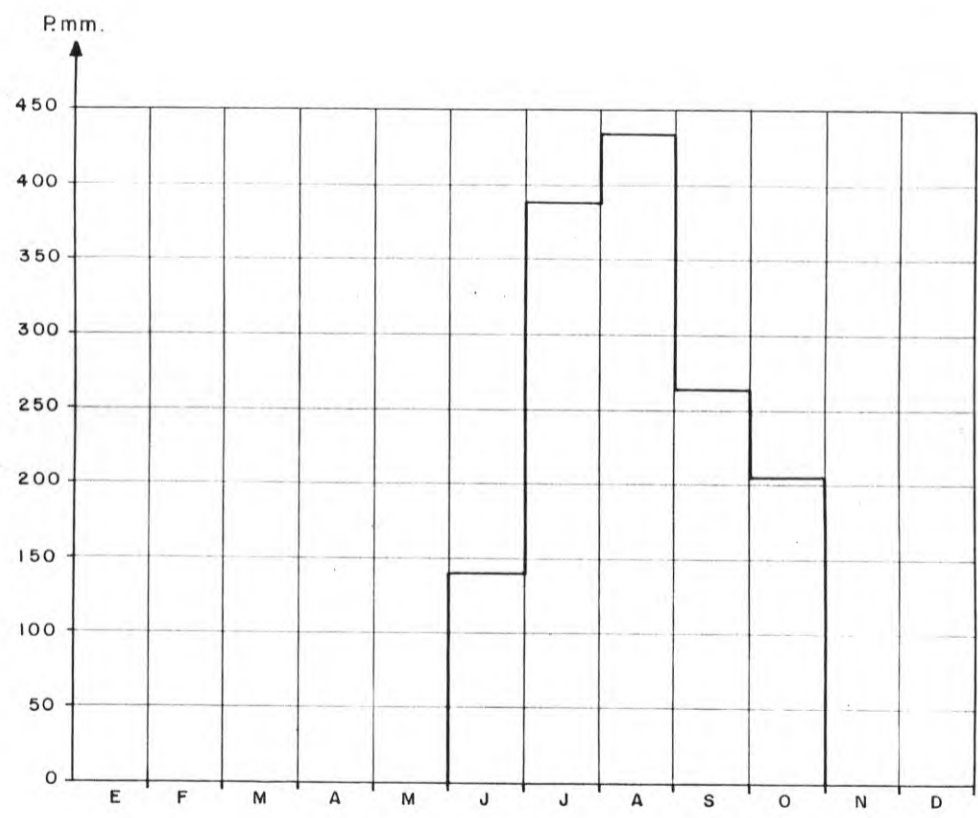


CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS

Bogotá, Abril de 1983



BIBLIOTECA  
MUSEO DE HISTORIA Y GEOGRAFIA




NEVADO DEL HUILA



INSTITUTO COLOMBIANO DE ENERGIA ELECTRICA  
ELECTRIFICADORA DEL HUILA S.A.  
PROYECTO PAEZ - LA PLATA



 CONSULTORIA COLOMBIANA  
Escala:

VARIACION DE LA PRECIPITACION  
TOTAL MENSUAL - AÑO 1982

 CONSULTORES CIVILES  
E HIDRAULICOS  
Bogotá, Abril de 1983



