

2712



SEGUNDO INFORME PARCIAL

VOLUMEN I

APROVECHAMIENTO RIO SENGUERR

INDICE

- 2 Topografía
- 3 Geología
- 4 Hidrología
- 5 Mercado eléctrico actual y potencial
- 6 Esquema de las obras
- 7 Estudio preliminar de costos
- 8 Selección de alternativas

0  
H. 222 13  
C26 Chubut

II



2. TOPOGRAFIA

## 2. TOPOGRAFIA

### MEMORIA TECNICA DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

#### 2.1. INTRODUCCION

De acuerdo a lo especificado en el Pliego de Bases y Condiciones y en la oferta se llevaron a cabo distintas tareas topográficas en ambos aprovechamientos. Las mismas debieron ser ejecutadas y planificadas de distinto modo ya que no se contaba con ningún dato en el caso del Río Chico y en cambio en la zona de Lago Fontana se tenía numerosa información proporcionada por estudios anteriores de Agua y Energía Eléctrica.

Esue hecho llevó a efectuar una primera campaña de reconocimiento en la que se determinaron desniveles y pendientes y en la que se delimitaron sobre el terreno las zonas de relevar.

Una vez hecho este reconocimiento previo se procedió a planificar las tareas de campaña que se ejecutaron así como mayor efectividad.

#### 2.2. LAGO FONTANA

En este emplazamiento se llevaron a cabo relevamientos taquimétricos, nivelaciones locales de apoyo a geología y geofísica.

##### 2.2.1. RELEVAMIENTOS TOPOGRAFICOS

Se utilizó para efectuar la red de apoyo de los trabajos anteriores de Agua y Energía Eléctrica, ya que las mismas cubren toda la zona encontrándose materializados los vértices con mojones de hormigón y señales topográficas. La precisión de la red es acorde a la finalidad de los trabajos efectuados ya que fue medida con distanciómetros electro-óptico lo que garantiza alta definición en la ubicación de los puntos.

Fueron relevadas alrededor de 20 has. a escala 1:1.000 con curvas de nivel cada metro. (Plano 2IP - T<sub>1</sub> )

Se trabajó por medio de una red auxiliar de puntos estación vinculadas taquimétricamente entre sí y a la red topográfica de apoyo que se materializó con estaciones de madera pintadas con su nomenclatura.

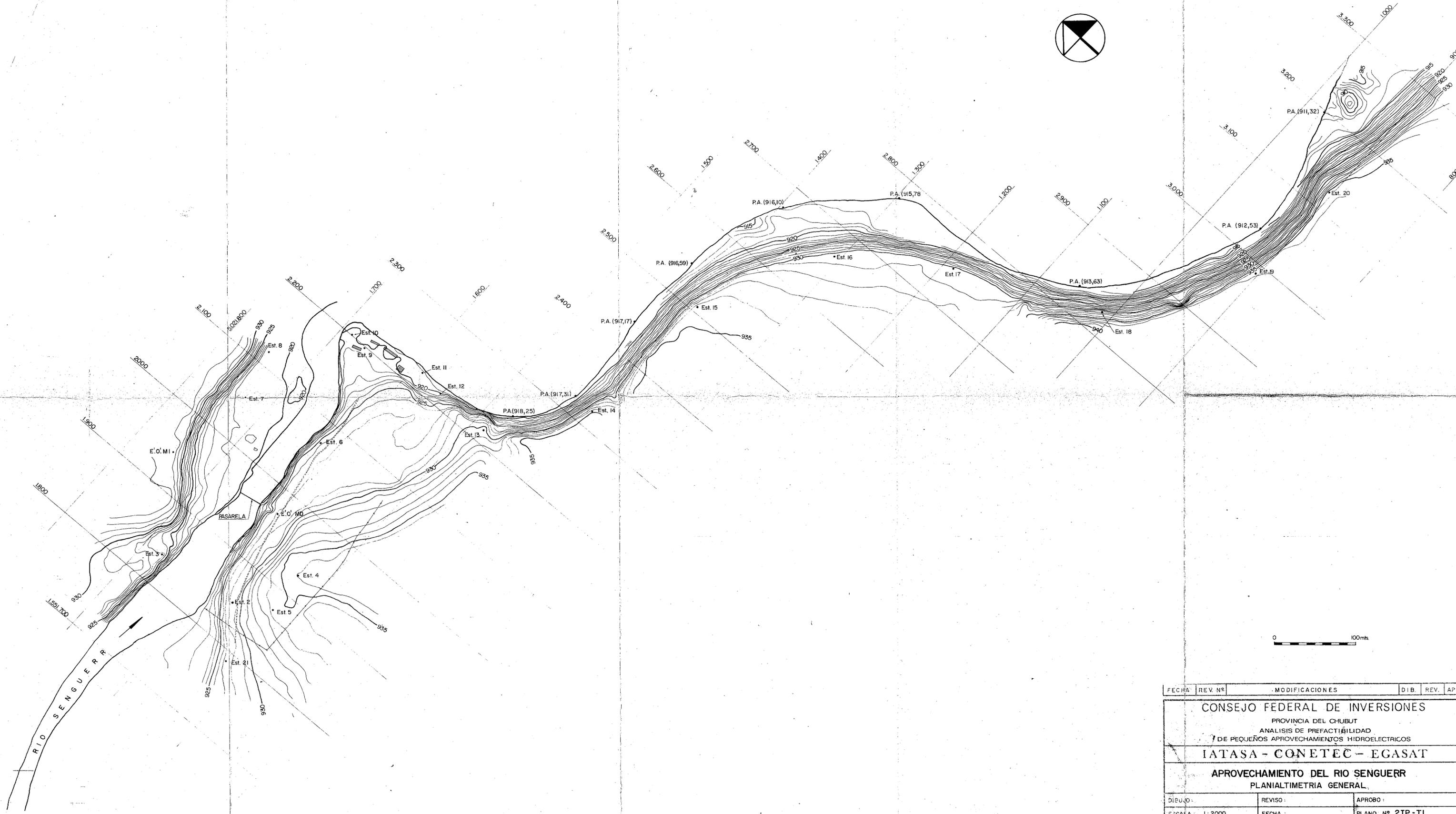
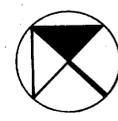
Las zonas relevadas comprenden las posibles ubicaciones del azud, canal aductor y zonas de posibles emplazamientos de central.

### 2.3.2. NIVELACIONES LOCALES

Se efectuaron nivelaciones locales de las poblaciones costeras que tienen por finalidad determinar la posible inundación de las mismas una vez construida la presa, además este trabajo sirve de apoyo a la restitución aerofotogramétrica.

Se determinó también el desnivel entre los lagos Fontana y de Plata por nivelación geométrica.

2.3.3. Se dió apoyo topográfico a los trabajos de geología y geofísica efectuados con taquimetría utilizando la misma red de estacas auxiliares de puntos estación que se ha materializado para efectuar el relevamiento topográfico.



FECHA	REV. N°	MODIFICACIONES	D.I.B.	REV.	APR.
<b>CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES</b> PROVINCIA DEL CHUBUT ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD DE PEQUEÑOS APROVECHAMIENTOS HIDROELECTRICOS <b>IATASA - CONETEC - EGASAT</b> <b>APROVECHAMIENTO DEL RIO SENGUERR</b> PLANIALTIMETRIA GENERAL					
DIJUNO:	REVISO:	APROBO:			
ESCALA: 1:2000	FECHA:	PLANO N° 2IP-TI			

### 3. GEOLOGIA

3. GEOLOGIA, GEOFISICA Y MECANICA DE SUELOS

3.1. APROVECHAMIENTO RIO SENGUERR

INFORME GEOLOGICO-GEOTECNICO

A- INVESTIGACIONES REALIZADAS

Los trabajos de campo efectuados en relación con este informe se desarrollaron durante el primer cuatrimestre de 1982. El procesamiento de datos se realizó tanto en campaña como en gabinete hasta mediados de mayo.

Los métodos de exploración usados fueron directos, por medio de observaciones visuales, como indirectos por medio de prospección geofísica.

1. Relevamiento geológico general

El relevamiento geológico de los lugares de emplazamiento de obras fue realizado con apoyo topográfico, a los efectos de definir planialtimétricamente su incidencia en la factibilidad del aprovechamiento. La escala de relevamiento fue de 1: 1.000.

El estudio realizado tuvo como finalidad inventariar las distintas formaciones y estructuras mayores en la zona de base de fundación de la Presa y de obras auxiliares correspondientes.

Se efectuó también el reconocimiento de las fuentes de provisión de materiales para la construcción de las obras, yacimientos detectados anteriormente por el estudio de Agua y Energía Eléctrica, cuya finalidad fue la de corroborar la presencia de aquellos elementos.

B- CONDICIONES GEOLOGICO-GEOTECNICAS ACTUALES.

Descripción detallada.

### Geología de superficie

Los estudios superficiales se practicaron de acuerdo a lo expuesto en el apartado A; el plano preparado en base al relevamiento geológico efectuado está dibujado sobre la base topográfica en escala 1: 1000 y reducido al 50% por razones de tamaño manejable.

#### 1. Descripción del plano (Plano 2IP-G1)

##### a. Consideraciones generales:

En los planos han sido graficadas las formaciones aflorantes en las áreas relevadas, y se han demarcado en planta los contactos litológicos que aparecen en la zona de presa. Sobre el particular se harán comentarios en el texto.

##### b. Descripción de las formaciones

###### Litología:

La litología aflorante puede resumirse en los siguientes tipos: depósitos sedimentarios de origen glaciofluviales, depósitos aluvionales y de playa, y suelos.

###### Depósitos sedimentarios glaciofluviales y morénicos:

Cubren casi totalmente el área de estudio ocultando las formaciones infrayacentes.

Estos depósitos están constituidos por rodados, gravas arenosas y limos. La composición y grado de meteorización del derrubio glacial y la extensión y morfología de las morenas indican que han existido varios eventos glaciales.

La morera está constituida por clastos de tamaño variables en una matriz de color claro parcialmente litificada. Los clastos incluyen arcilitas y rocas metavolcánicas, basaltos y pórfidos cuarcíferos.

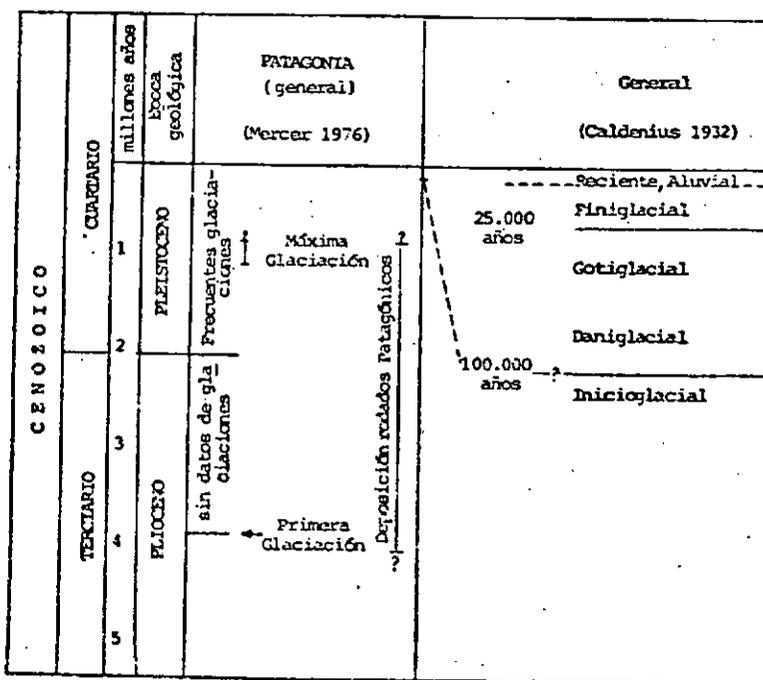
Depósitos aluvionales y de playa: en el área de estudio a lo largo de todo el río se puede observar que el aluvión se encuentra cubriendo el cauce de aquel y aflora en los sectores ribereños que se han demarcado en los planos.

El aluvión presenta además de la fracción clástica menor (arenas), rodados que alcanzan en algunos sectores grandes dimensiones.

Suelos: en ambas márgenes del río a la salida del lago Fontana se asocian a las morenas, suelos de escaso desarrollo esencialmente gravillosos y arenosos en los cuales se destaca una vegetación arbórea.

Estratigrafía

Ubicación de las formaciones dentro de la cronología de eventos glaciales de la cordillera Patagónica Austral.



C - Prospección geofísica

Se hicieron sondeos eléctricos verticales distribuidos de modo de proporcionar información representativa del área.

Prospección geoeléctrica (Plano 2IP-G2 y Planillas S.E.V. 1 al 44).

Se realizaron 44 sondeos eléctricos verticales (S.E.V.) mediante el dispositivo de Schlumberger. Simultáneamente al relevamiento de campo, se calcularon valores de resistividad aparente, para determinar las distancias finales de envío de corriente eléctrica, para satisfacer de este modo la profundidad de investigación estimada, que está en relación directa con la detección del techo de roca bajo la cubierta morénica. Los resultados de la interpretación obtenidos se representan como un corte geoeléctrico del terreno y la profundidad de las diferentes capas geoeléctricas que lo integran. Como base para una correlación geológica de estos cortes se debe de tomar en general que la presencia de altas resistividades se debe a rocas secas o impermeables disminuyendo esta a medida que aumenta el contenido de electrolito líquido, porosidad y salinidad de las rocas así como su grado de alteración.

Los rangos de valores obtenidos son amplios y se hallan expresados en unidades ohms - metro. En cada curva de resistividad dibujada se halla representado el corte geoeléctrico correspondiente.

Para realizar el trabajo de campo se utilizó como fuente de envío de corriente un equipo marca Hernández con alimentación a pilas secas y como registrador de la medida de la diferencia de potencial eléctrico creado por esa corriente que circula por el terreno un receptor IPR - 8 de Scintrex. Como electrodos de recepción se usaron del tipo impolarizables y de envío de corriente estacas de acero inoxidable. Para la representación de resultados se usó papel bilogarítmico de modulo 62,5 mm. y la interpretación se realizó con apoyo de un programa computacional.

Los 36 sondeos restantes se han dejado para proporcionar mayor información del subsuelo en la etapa de proyecto.

D- Descripción de los depósitos sedimentarios.

La descripción de los sedimentos aflorantes en la zona refleja las propiedades generales de los mismos descriptas en Apartado B-1.

Criterios adoptados: los objetivos básicos que se siguieron durante la realización de los trabajos fueron los relacionados a los siguientes aspectos:

- . Permeabilidad del vaso.
- . Fundaciones de obras.
- . Estabilidad de los taludes circundantes.
- . Reconocimiento de fuentes de provisión para materiales de construcción de las obras.

En ese orden se irán analizando, en los siguientes apartados, los distintos aspectos que hacen a la descripción del macizo rocoso, los problemas previsible, los criterios adoptados, las conclusiones, y se emitirán cuando fuese posible, las recomendaciones mínimas aconsejables.

El estudio desarrollado para la zona que posteriormente será inundada por las aguas del embalse creado por el Dique a construirse, constituye, pese a las limitaciones de orden económico normales para este tipo de investigaciones, un paso muy importante para el análisis de situación del futuro embalse.

1. PERMEABILIDAD DE CIERRE Y VASO

Análisis técnico

Problemas y soluciones previsible

Estas formaciones sedimentarias, posiblemente consolidadas, poseen un espesor considerable, determinado por la perforación en margen derecha del estudio de Agua y Energía Eléctrica. Las pruebas de permeabilidad

ejecutadas a carga constante, han arrojado valores de "K" entre  $2.33 \times 10^{-1} \times 1.00 \times 10^{-5}$  cm/seg. considerando que la medida de esos valores corresponden a permeabilidades altas, se puede preveer que el agua circulará con relativa facilidad, pudiendo existir la posibilidad de interconexiones areales de magnitud difícil de estimar, salvo la mediación de una investigación más densa en zonas críticas de emplazamiento de obras.

La permeabilidad del vaso en su integridad es prácticamente imposible de determinarla dentro de límites económicos razonables, no obstante se pueden inferir valores generales de acuerdo a las características del terreno antes mencionadas.

En la zona de cierres propiamente dicho, el gradiente hidráulico producido con el llenado de embalse permitiría un escurrimiento por los sedimentos morénicos que rellena el lecho del río y los sectores laterales que, ocasionaría, además de una pérdida de agua inicial de relativa significación, una erosión de materiales finos de aquel con el consecuente riesgo de que las vías de agua se incrementen con el tiempo.

#### Recomendaciones

De acuerdo a la prospección geológica realizada y teniendo en cuenta los antecedentes existentes, deducimos que, por el hecho de estar frente a una futura obra, la cual estará fundada exclusivamente sobre morenas pobremente consolidadas será menester implementar una investigación de detalle sobre valores de permeabilidad en zona de cierre y alrededores, como así también de algunos sitios a determinar en el caso propiamente dicho, que permitan extrapolar dichos valores a entornos más seguros.

Con respecto al cierre habrá que preveer la ejecución de una pantalla en profundidad que permita asegurar la prolongación del camino de los filetes líquidos con su correspondiente pérdida de energía, para evitar así, el arrastre de las partículas finas y conseguir una buena estanqueidad de las obras controlando las fugas de agua a través de los sedimentos morénicos.

## 2- Fundaciones de obras:

### Análisis técnico

#### Problemas y soluciones previsibles:

En lo que respecta a los depósitos sedimentarios glaciofluviales y morénicos presentes en la zona poseen una alta permeabilidad como ya se explicara en el apartado D. Por lo tanto es previsible que, una vez puesto en carga el embalse, el lavado de las partículas finas presentes en el mismo en alto porcentaje, pudiera ocasionar, como consecuencia directa, asentamientos diferenciales difícilmente admisibles para las obras.

Será preciso investigar más profundamente esos materiales para definir el tratamiento necesario para evitar que se presenten esos problemas.

## 3- Estabilidad de los taludes circundantes e internos del vaso.

### Análisis técnico, problemas previsibles y recomendaciones

#### 1. Enfoque del tema:

El análisis del presente apartado se realiza teniendo en cuenta las siguientes pautas:

a. Al decir estabilidad de taludes o macizos internos se hace referencia a aquellos que pudieran generar un problema en la obra de cierre, es decir, de los que al deslizarse dentro del vaso puedan producir una ola de magnitud tal que ponga en peligro la integridad del cierre construido o de alguna de sus obras auxiliares y/o de control. También se implican las inestabilidades que puedan generar (aún dentro del vaso) una falta de solución de continuidad en los apoyos de la obra de cierre.

El volumen mínimo que se considera para el análisis es del orden de 500 m<sup>3</sup>.

b. Al momento de producirse un deslizamiento de talud o macizo la masa deslizadorá tendría que estar en su mayor parte fuera del agua, de no ser así, solo se produciría una traslación del volumen afectado dentro de la masa de agua sin un adicionamiento importante del material que generase olas de magnitud en el embalse (a menos que la velocidad de desplazamiento del material y su volumen fueran tan importantes como para generar un frente de ondas de magnitud).

c. La velocidad con que se puede verificar un deslizamiento es muy importante en la medida que solo se generarían olas de magnitud al producirse un aumento súbito de la altura del embalse en determinado sector, (salvo que el volumen fuera excesivamente grande y su incorporación al embalse lenta, pero rápida en relación a la capacidad de evacuación de las obras de control)

d. El lugar en que se presente un deslizamiento es también importante puesto que el volumen de agua que alcance a desplazar, será función no sólo de la altura del embalse en ese momento sino también a la altura útil del mismo en ese sector.

e. Los movimientos sísmicos, tanto naturales como inducidos por el llenado del embalse, podrían afectar las condiciones actuales y futuras "normales" de los taludes y macizos inestables.

## 2. Análisis y conclusiones

Para el sitio elegido, dado que la incidencia de los problemas de inestabilidad que se podrían presentar guardan íntima relación con el tipo de presa (y su altura), se puede preveer que de acuerdo a la poca emvergadura de esta no se observan problemas perjudiciales de este tipo.

## 3. Recomendaciones

No se ve necesario la realización de investigaciones adicionales respecto de la estabilidad de los taludes del cajón del río.

E. RECONOCIMIENTO DE POSIBLES FUENTES DE PROVISIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS.

1. Planteo del problema

Para construir las obras que se proyecten se requerirá una provisión de materiales que contemple las necesidades de la misma.

Hay una serie de requerimientos conexos con esa necesidad:

a. Calidad: Los materiales seleccionados deben cumplir con los requisitos básicos exigibles para cada aplicación; las fuentes de provisión deben ser tales que, de cumplir con los requisitos requeridos, garanticen la disponibilidad de esos materiales dentro de los límites de aceptabilidad exigidos.

b. Cantidad: Las fuentes de provisión deberán tener suficientes reservas de materiales de la calidad requerida.

Siempre es aconsejable elegir varias fuentes de provisión; las mismas deberán superar en no menos de un 30 % a las necesidades reales de obra para quedar protegidos de cualquier eventualidad imprevisible.

c. Controles de calidad: Sean cuales fueran las fuentes de provisión que se seleccionen siempre deberán realizarse controles de calidad a efectos de verificar las aptitudes de los materiales que se usen.

Los controles de calidad necesarios variarán en función directa de las fuentes de provisión empleadas.

d. Economía: El costo unitario por metro cúbico de material puesto en obra no dependerá solamente del costo de expropiación, extracción, transporte, posibilidad de accesos, etc., sino también de la interacción de los otros puntos ya mencionados.

## 2. Materiales necesarios

Son abundantes en las cercanías del sitio los yacimientos de materiales para escollerados, núcleo y áridos para hormigones, tal como señalara el estudio de Agua y Energía Eléctrica.

Se han chequeado aquellos con calicatas pudiendo comprobar su presencia en cantidad y calidad tal cual lo anticipara las planillas de ensayos correspondientes.

### Fuentes de provisión

#### a- Materiales para núcleo:

Los yacimientos para estos materiales están ubicados detrás del cerro de pórfidos riódacíticos y el camino al aserradero, pudiendo obtenerse la calidad deseada por clasificación. (Estos yacimientos son los denominados como F-I en el anterior estudio).

#### b- Materiales para escollerado:

Estos materiales se pueden obtener directamente de los depósitos maréuticos presentes en toda el área.

#### c- Materiales para áridos de hormigón

Se presentan aguas abajo del cierre, margen derecha a aproximadamente 4 Km. (denominados como yacimientos F-III) la calidad necesaria podrá obtenerse por clasificación.

#### d- Materiales para filtros

En cuanto a las arenas, de escasa distribución areal, podrán ser obtenidas también por clasificación de los yacimientos F-III.



### 3. Acceso de los yacimientos

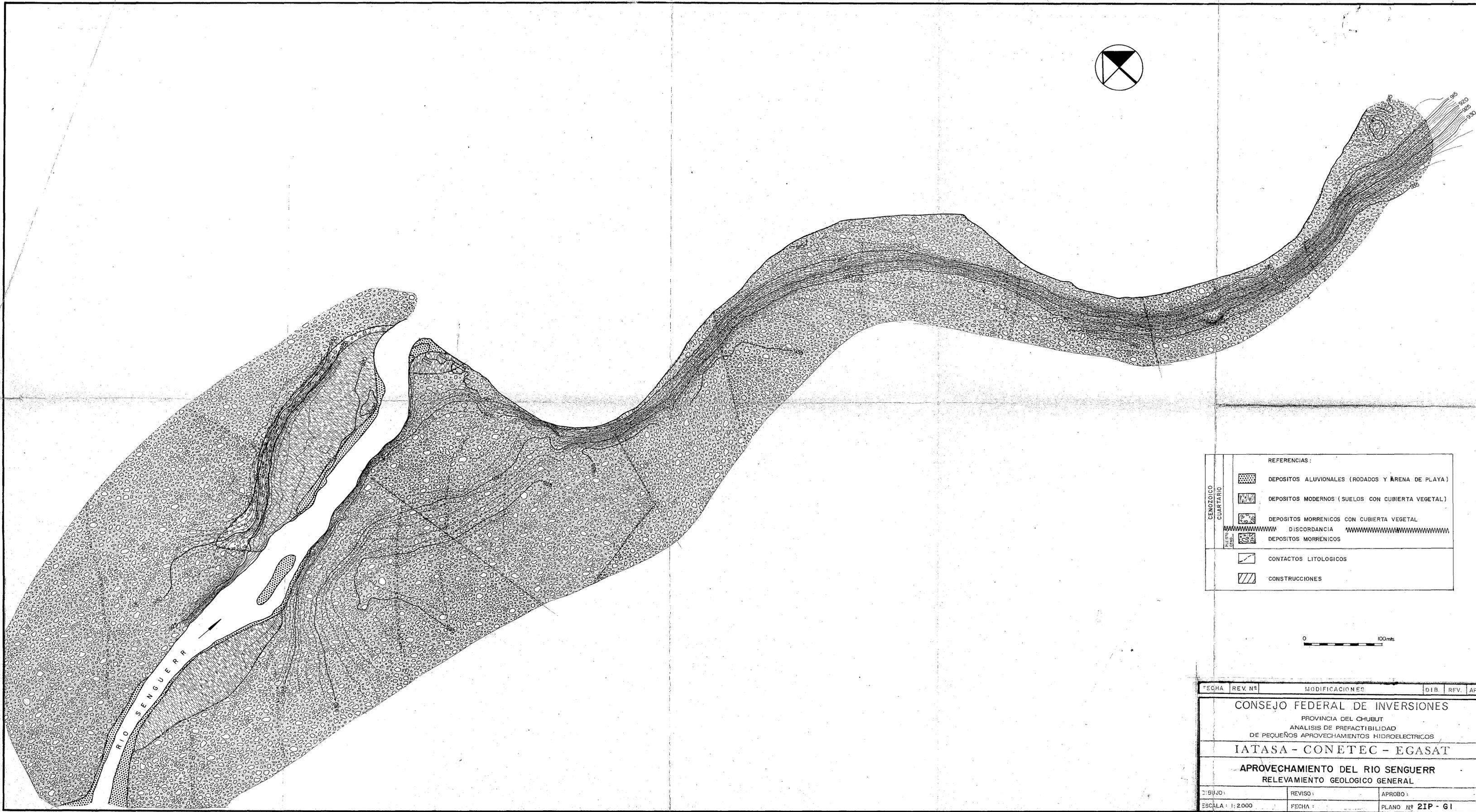
El acceso a los yacimientos es particularmente importante en lo que hace a la programación de obras. Sobre este punto en particular se ha constatado que:

En todos los yacimientos que se encuentran sobre la margen derecha del río Senguerr, existen caminos de huella en buen estado y perfectamente transitables.

### F- CONCLUSIONES GENERALES

El sitio estudiado presenta características generales aptas para las obras previstas.

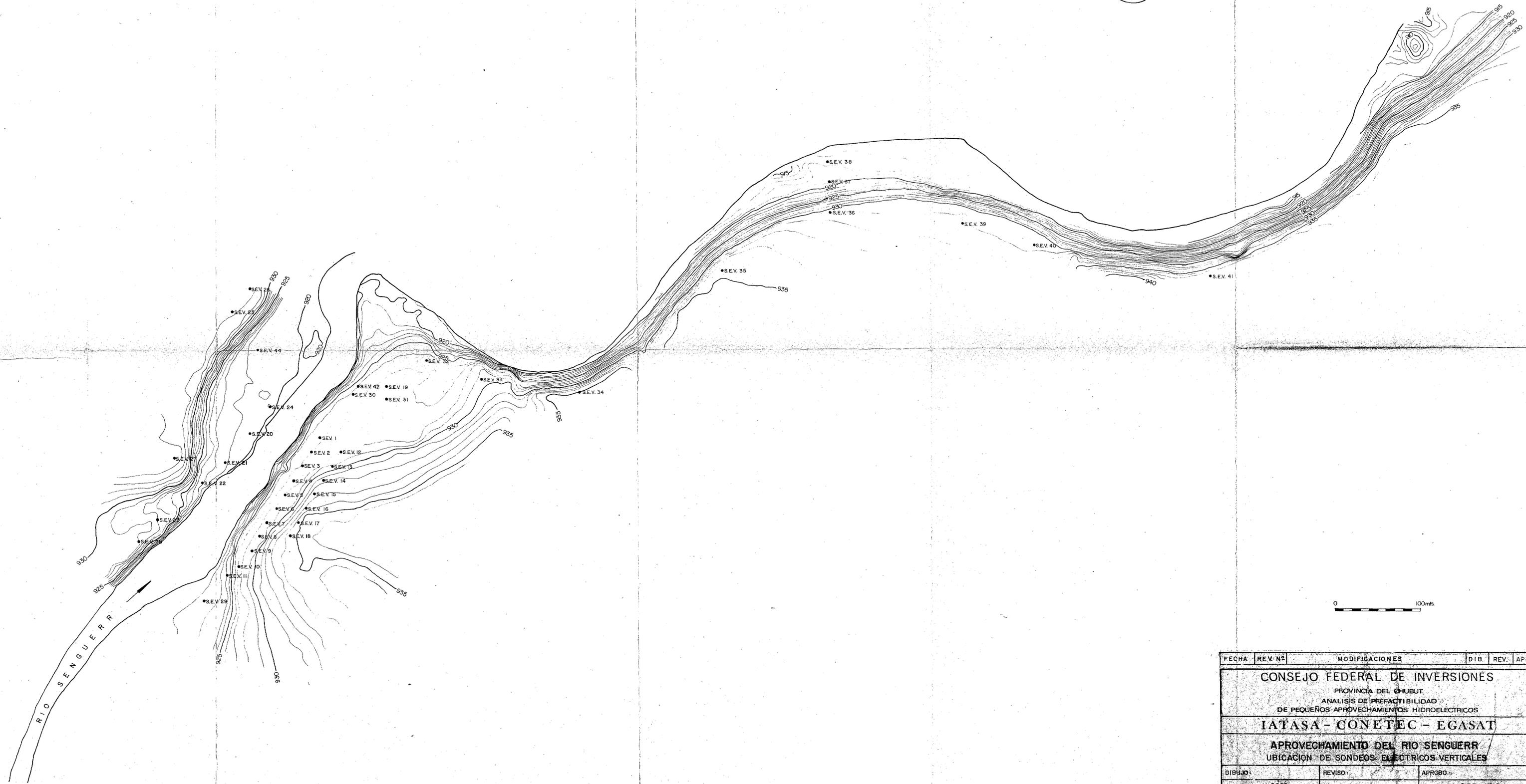
Los rasgos geológicos de poca complejidad areal, no presentarían problemas de mayor orden, sin embargo, habrá de considerarse la investigación de detalle puntualizada en los distintos apartados del presente informe y las recomendaciones pertinentes para las próximas etapas de trabajo.



REFERENCIAS:	
	DEPOSITOS ALUVIONALES (RODADOS Y ARENA DE PLAYA)
	DEPOSITOS MODERNOS (SUELOS CON CUBIERTA VEGETAL)
	DEPOSITOS MORRENICOS CON CUBIERTA VEGETAL
	DISCORDANCIA
	DEPOSITOS MORRENICOS
	CONTACTOS LITOLÓGICOS
	CONSTRUCCIONES

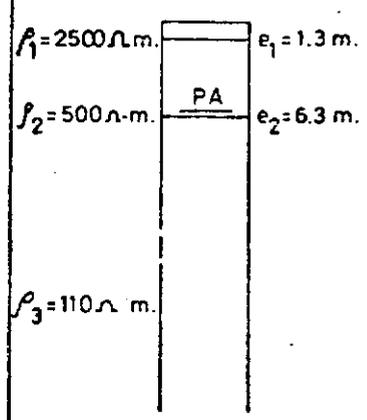
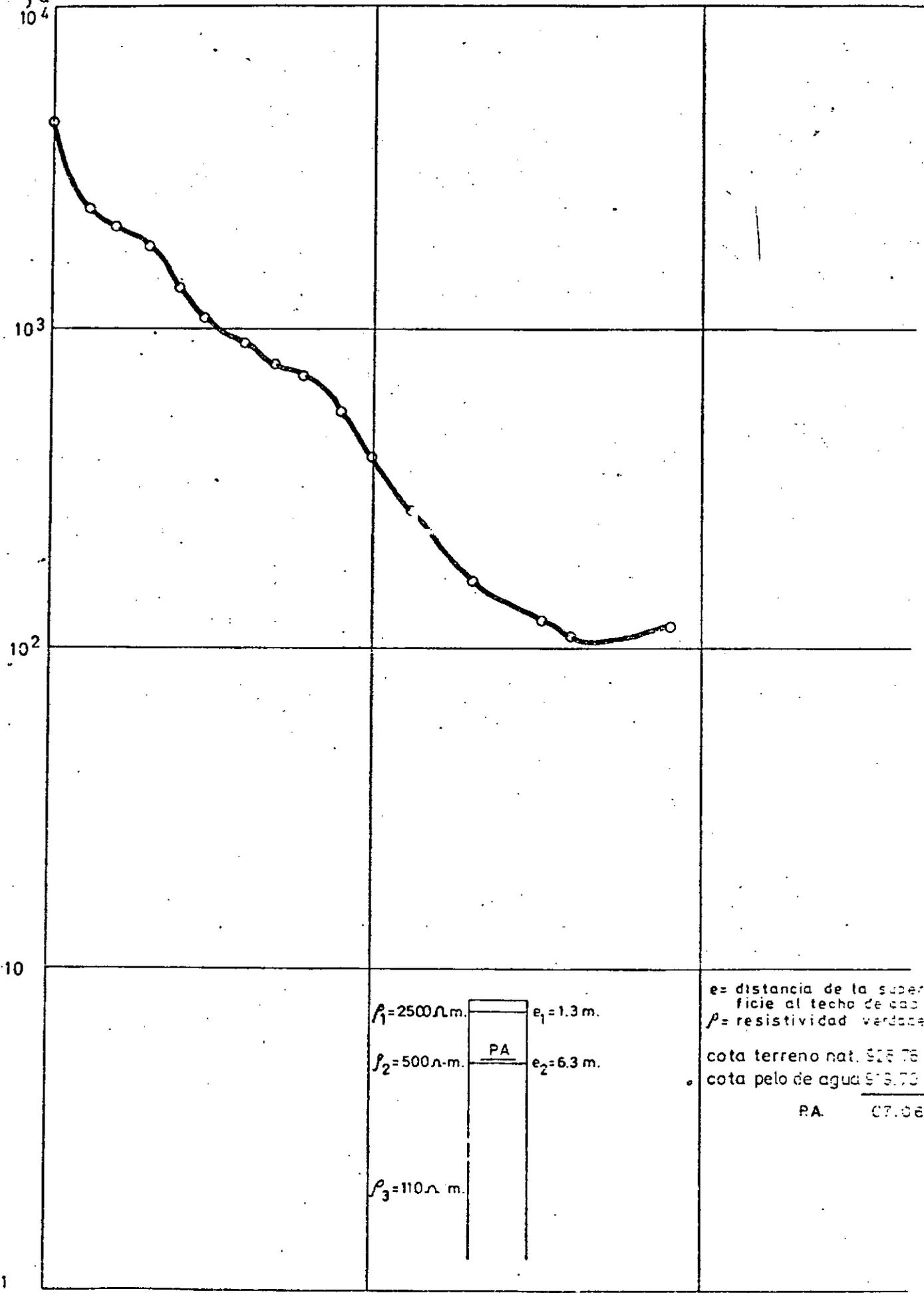


FECHA	REV. Nº	MODIFICACIONES	DIB.	REV.	APR.
<b>CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES</b> PROVINCIA DEL CHUBUT ANALISIS DE PREFACTIBILIDAD DE PEQUEÑOS APROVECHAMIENTOS HIDROELECTRICOS <b>IATASA - CONETEC - EGASAT</b> <b>APROVECHAMIENTO DEL RIO SENGUERR</b> RELEVAMIENTO GEOLOGICO GENERAL					
DIBUJO:		REVISO:		APROBO:	
ESCALA: 1:2.000		FECHA:		PLANO Nº 2IP - G1	



FECHA	REV. N°	MODIFICACIONES	DIB.	REV.	APR.
<b>CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES</b> PROVINCIA DEL CHUBUT ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD DE PEQUEÑOS APROVECHAMIENTOS HIDROELECTRICOS <b>IATASA - CONETEC - EGASAT</b> <b>APROVECHAMIENTO DEL RIO SENGUERR</b> UBICACION DE SONDEOS ELECTRICOS VERTICALES					
DIBUJO:	REVISO:	APROBO:			
ESCALA: 1:2000	FECHA:	PLANO N° 21P-62			

$\rho_a$  S.E.V. N° 1  
 $10^4$



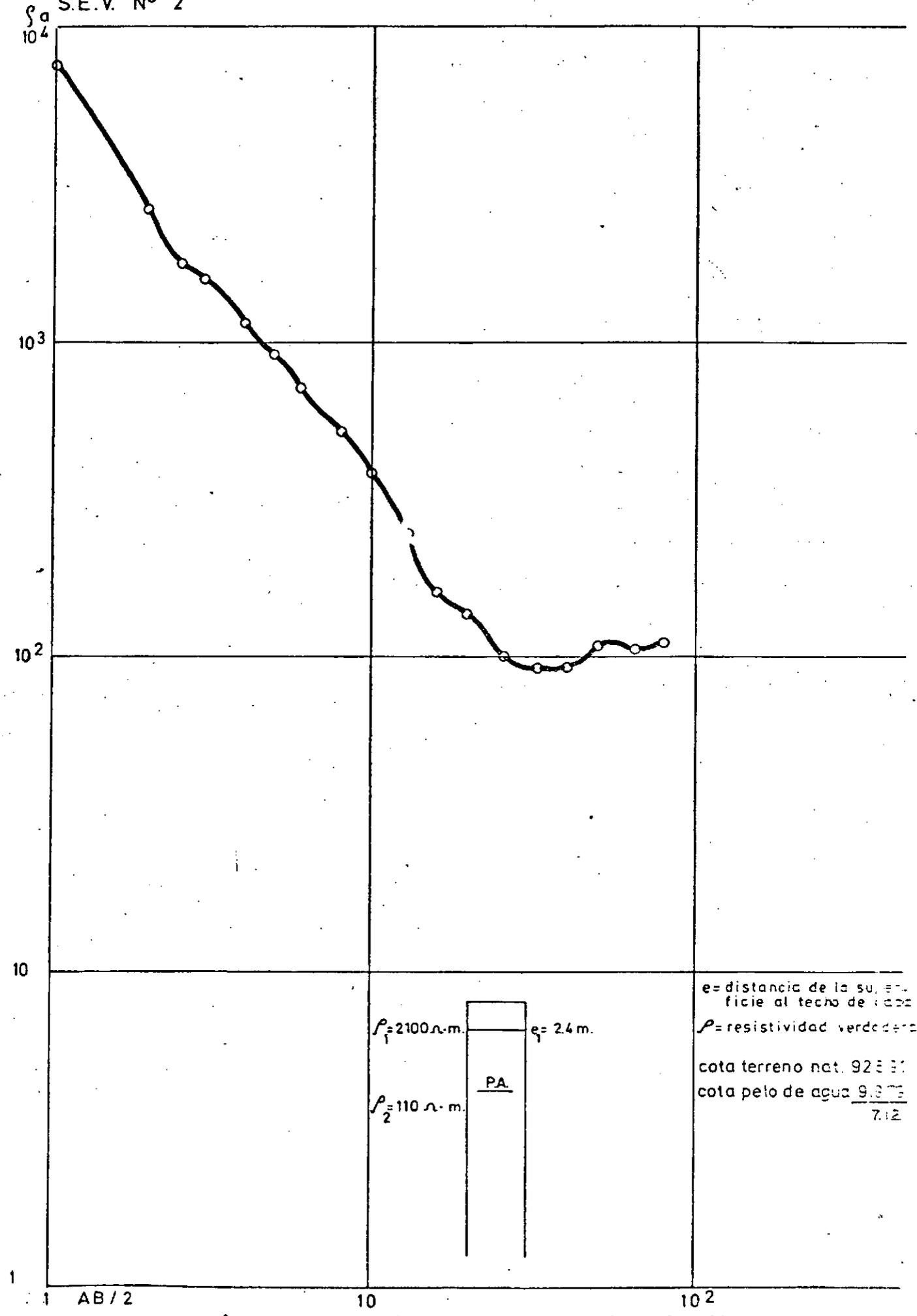
$e$  = distancia de la superficie al techo de cada  
 $\rho$  = resistividad verdadera  
 cota terreno nat. 918.75  
 cota pelo de agua 918.70  
 PA. 07.06

1 AB/2

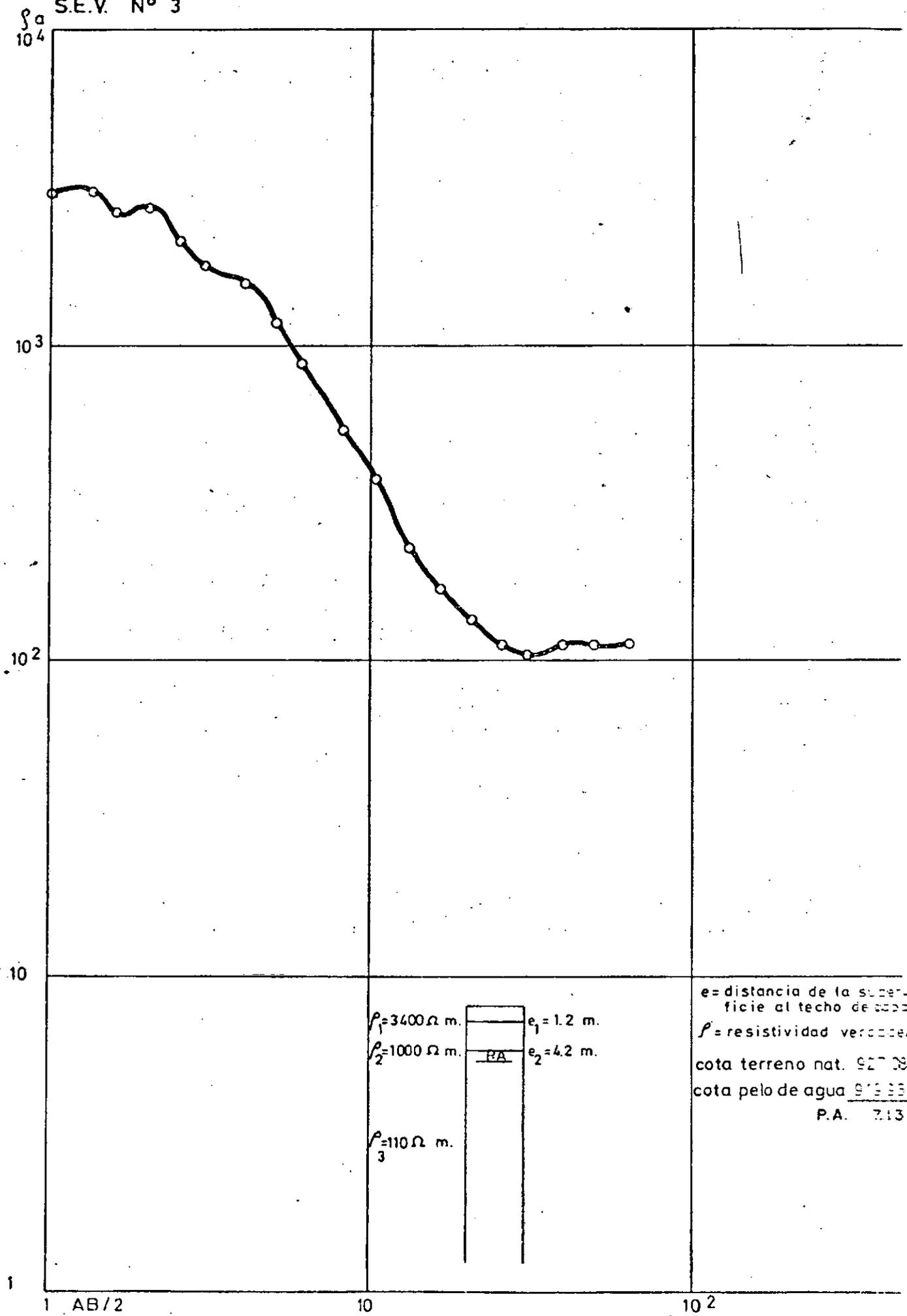
10

102

S.E.V. N° 2



S.E.V. N° 3



## Introducción

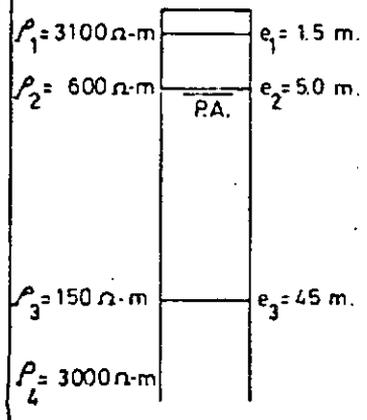
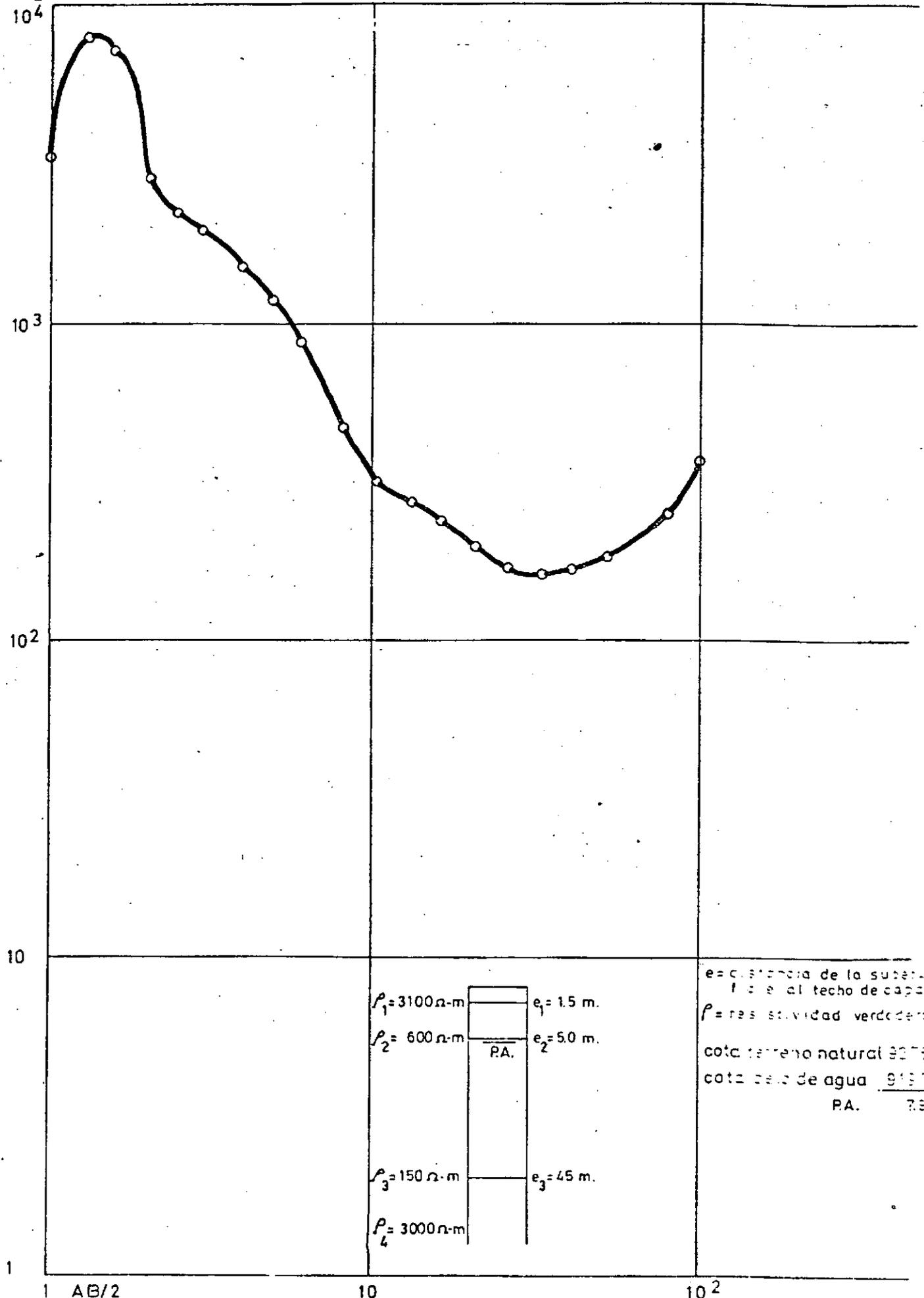
Los caudales medios mensuales del río Senguerr, registrado en Nacimiento, proviene de una regulación natural de los aportes al Lago Fontana, ya que un mayor caudal registrado implica una mayor laminación del lago. Es decir que los aportes reales al lago Fontana tienen mayor variación y dispersión que los caudales registrados en Nacimiento.

Por lo tanto para simular con mayor fidelidad los fenómenos naturales y su posterior análisis para las obras proyectadas fue necesario calcular los aportes reales al lago Fontana ya que considerar los caudales registrados como aportes mismos, significaría una doble regulación.

Debido a la diferencia de nivel existente entre los lagos de La Plata y Fontana, se consideró este último el responsable de la regulación y los aportes del lago La Plata como una parte del total aportado al lago Fontana.

El cálculo de la energía generable se realizó con una serie sintética de aportes, pero considerando que la regulación abarca los volúmenes de los lagos Fontana y La Plata, ya que el nivel mínimo del embalse ha sido fijado en 925 y a dicha cota, es espejo de agua del embalse, cubre la superficie actual de ambos lagos.

S.E.V. N° 4



$e$  = distancia de la superficie al techo de capa  
 $\rho$  = resistividad verdadera  
 cota terreno natural 907.52  
 cota base de agua 913.00  
 P.A. 780

1 AB/2

10

10<sup>2</sup>

### Serie de Aportes

Para el cálculo de los aportes al lago Fontana se consideró la sección de descarga como un canal trapezoidal de las siguientes características.

$$L = 2000 \text{ mts}$$

$$i = 10/2000 = 0.005$$

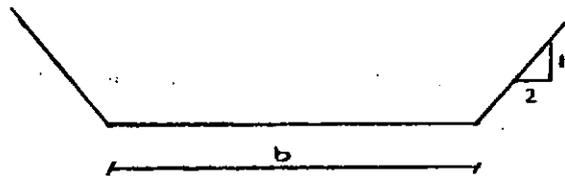
$$LH = 10 \text{ mts}$$

$$b = 35$$

$$m = 2:1$$

$$i = 0.005$$

$$n = 0.025$$



Se confeccionó una tabla en la que se consignan para diferentes tirantes uniformes, el caudal que pasaría por dicha sección.

h	$\chi$	$\Omega$	v	Q
0.5	18	37.2	1.74	31.4
1.0	37	39.5	2.71	100.2
1.5	57	41.7	3.48	198.6
2.0	78	43.9	4.15	326.6
2.5	100	46.2	4.73	473.3
3.0	123	48.4	5.27	647.9

Para obtener la curva de las alturas del lago Fontana en función de los caudales registrados en el Río Senguerr, se adicionó la altura de energía correspondiente al término de velocidad ( $\propto V^2/2g$ ) al tirante uniforme del caudal considerado (tabla siguiente)

Q	$H = h + V^2/2g$
0	0
31.4	0.65
100.2	1.37
198.6	2.12
326.6	2.88
437.3	3.64
647.9	4.42

Se ajustó la curva  $q = f(H)$  con una ley del tipo  $H = A \times q^B$ , obteniéndose los siguientes coeficientes.

$$A = 0.0250$$

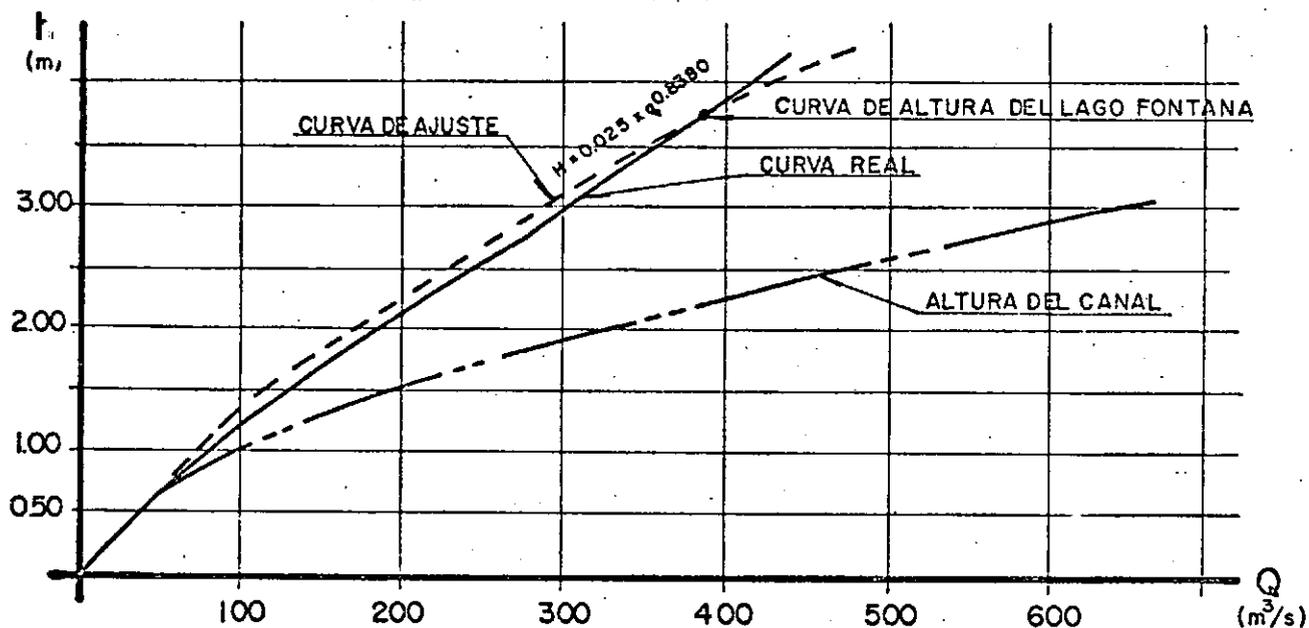
$$B = 0.8380$$

$$R^2 = 0.9995$$

resultando:

$$H = 0.0250 \times q^{0.8380}$$

En el gráfico siguiente se muestran las curvas H-q para el Río y para el Lago Fontana.

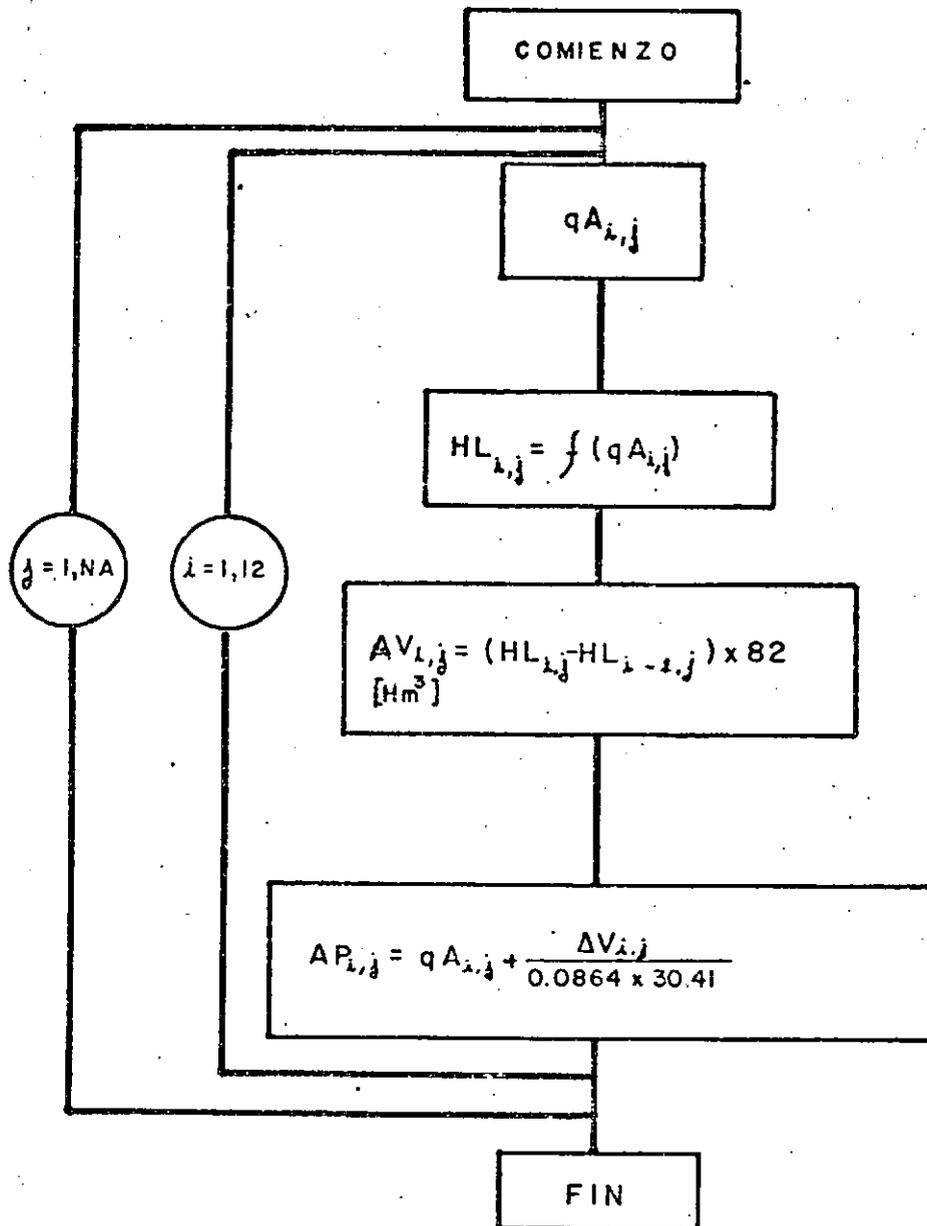


se consideró que para niveles normales de oscilación del lago Fontana, el área del mismo se mantiene constante, por lo que resulta una variación lineal del volumen de embalse igual a  $82 H m^3$  por metro de variación del nivel del lago.

Con la serie de caudales medios mensuales del Río Senguerr registrados en Nacimiento, la ley caudal altura del lago y la ley altura-volumen del lago, se calcularon los aportes reales al lago Fontana para el período 1949-1976.

El aporte para cada mes y año considerado es igual al caudal registrado en dicho período más el caudal medio cuyo derrame mensual es igual a la variación del volumen del lago en dicho mes, obtenida de la diferencia entre el nivel del lago en el mes considerado y el mes anterior.

A continuación se representa en forma esquemática, el diagrama de flujo para el cálculo de aportes reales utilizado para realizar el programa de computadora correspondiente.



donde:

$q A_{i,j}$  = Caudal registrado en el mes "i" del año "J"  
 $H L_{i,j}$  = Nivel de lago Fontana en el mes "i" del año "J"  
 $AV_{i,j}$  = Variación de volumen del lago Fontana  
 $AP_{i,j}$  = Caudal aportado al algo Fontana en el mes "i" del año "J"  
 $NA$  = numero de años considerados.

En la tabla 4.1 se encuentra la serie calculada de aportes para el período considerado.

Al final de dicha tabla se consignan los resultados del estudio estadístico realizado sobre la serie de aportes, a saber: Media y desviación estándar para cada mes y coeficientes de regresión lineal entre las series de cada mes y el mes inmediato anterior, con su coeficiente de correlación asociado.

#### 4.1.2 Generación Sintética de Aportes

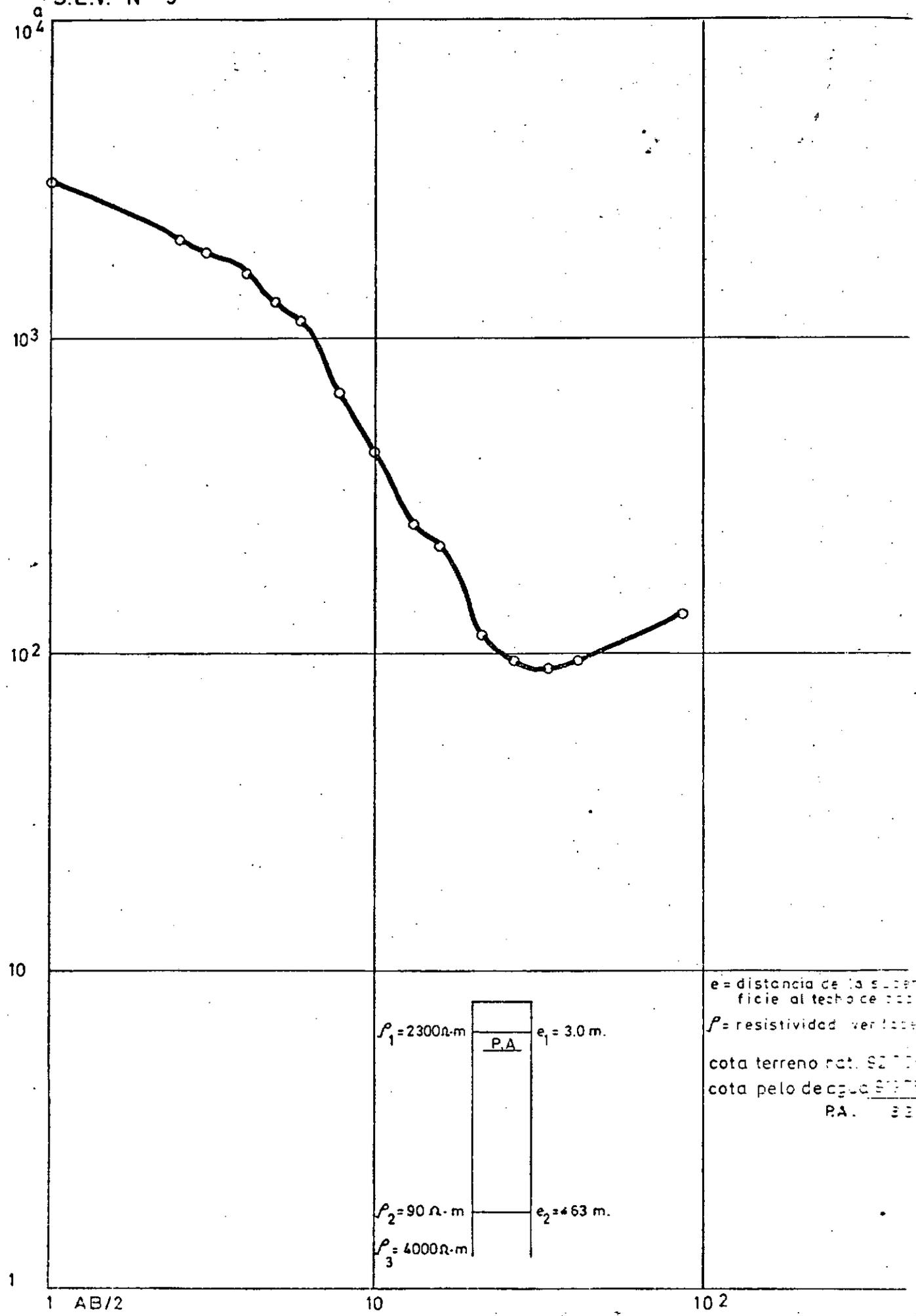
Con los parámetros estadísticos obtenidos de la serie de aportes calculada para el periodo 1949-1976 se realizó la serie sintética de aportes, utilizando el algoritmo descrito en el apartado 4.1.12 del primer informe parcial.

Es un modelo markoviano de primer orden con variable aleatoria de distribución normal.

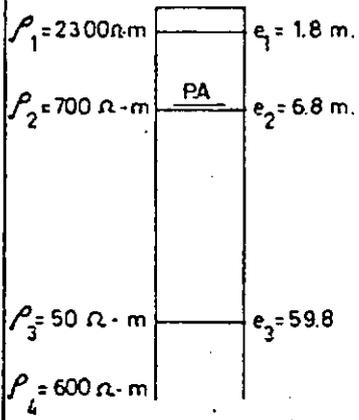
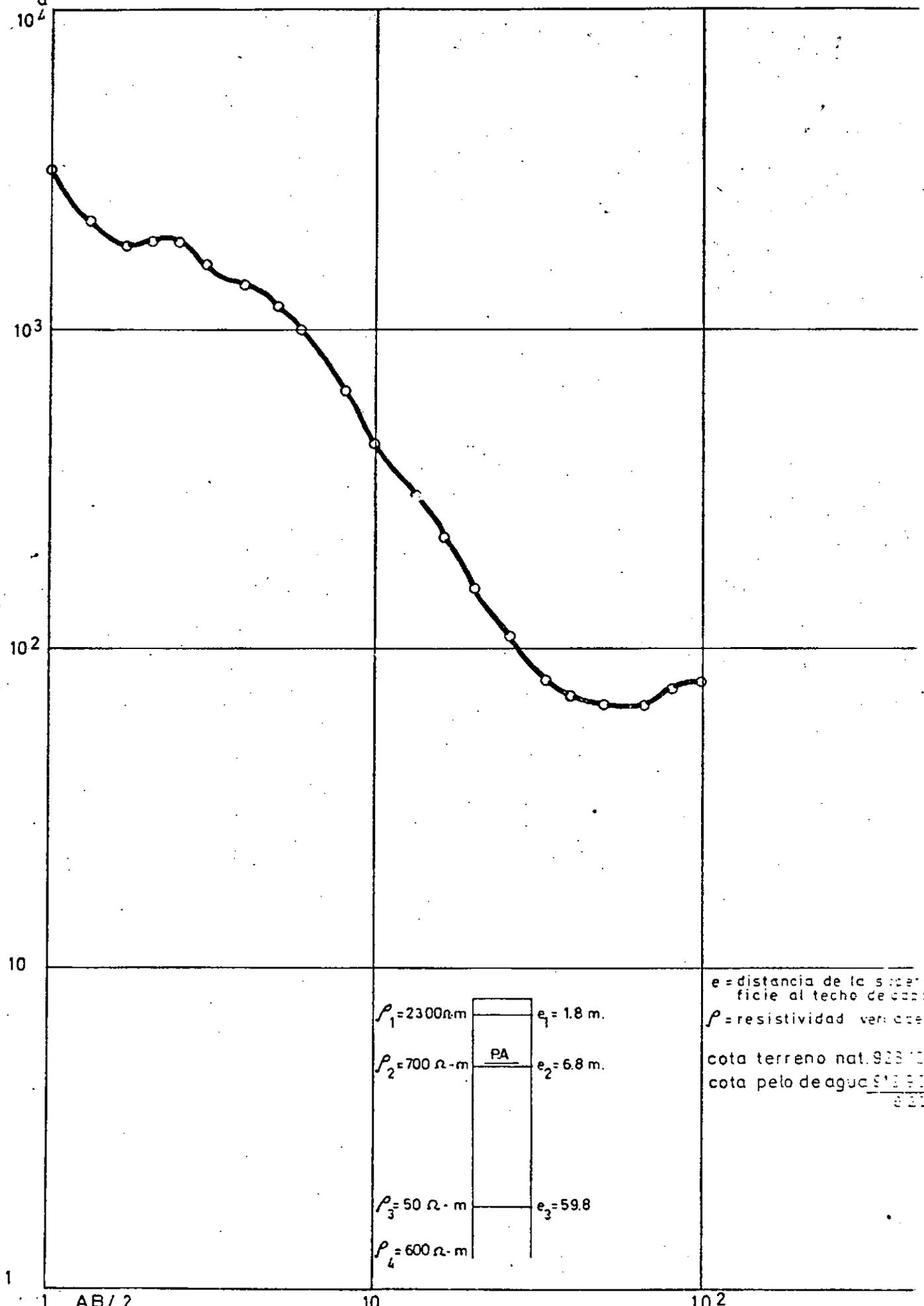
Debido a la utilización de este tipo de distribución, que en ciertos casos puede llegar a generar caudales negativos, se acotó el límite inferior de los caudales de la serie en función del mes, tomando un porcentaje del aporte mínimo calculado.

Como consecuencia de este artificio matemático, se producen ciertas diferencias entre los estadígrafos de la serie real y la serie generada.

S.E.V. N° 5



S.E.V. N° 6



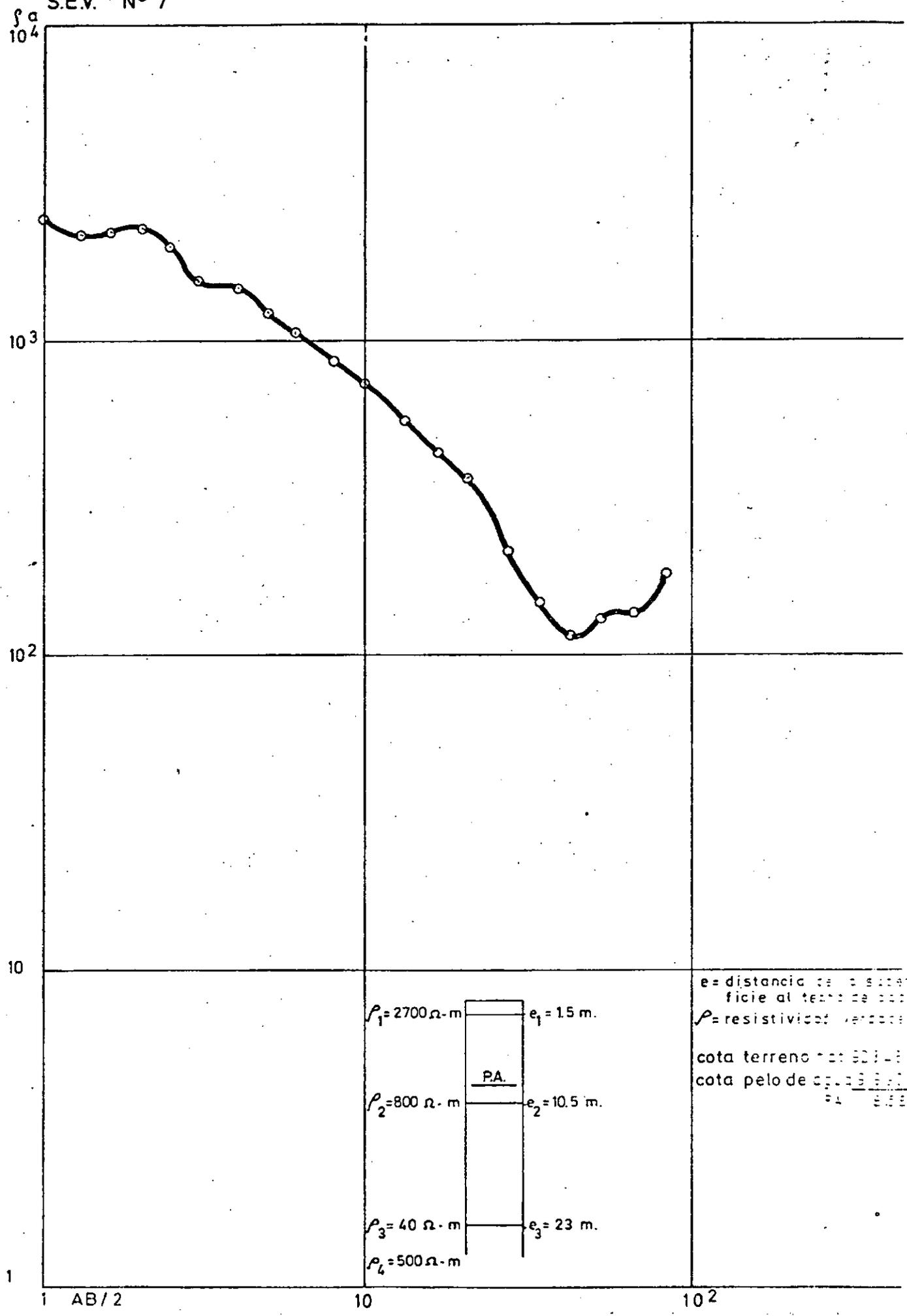
e = distancia de la superficie al techo de capa  
 rho = resistividad verdadera  
 cota terreno nat. 923.10  
 cota pelo de agua 918.90  
 4.20

1 AB/2

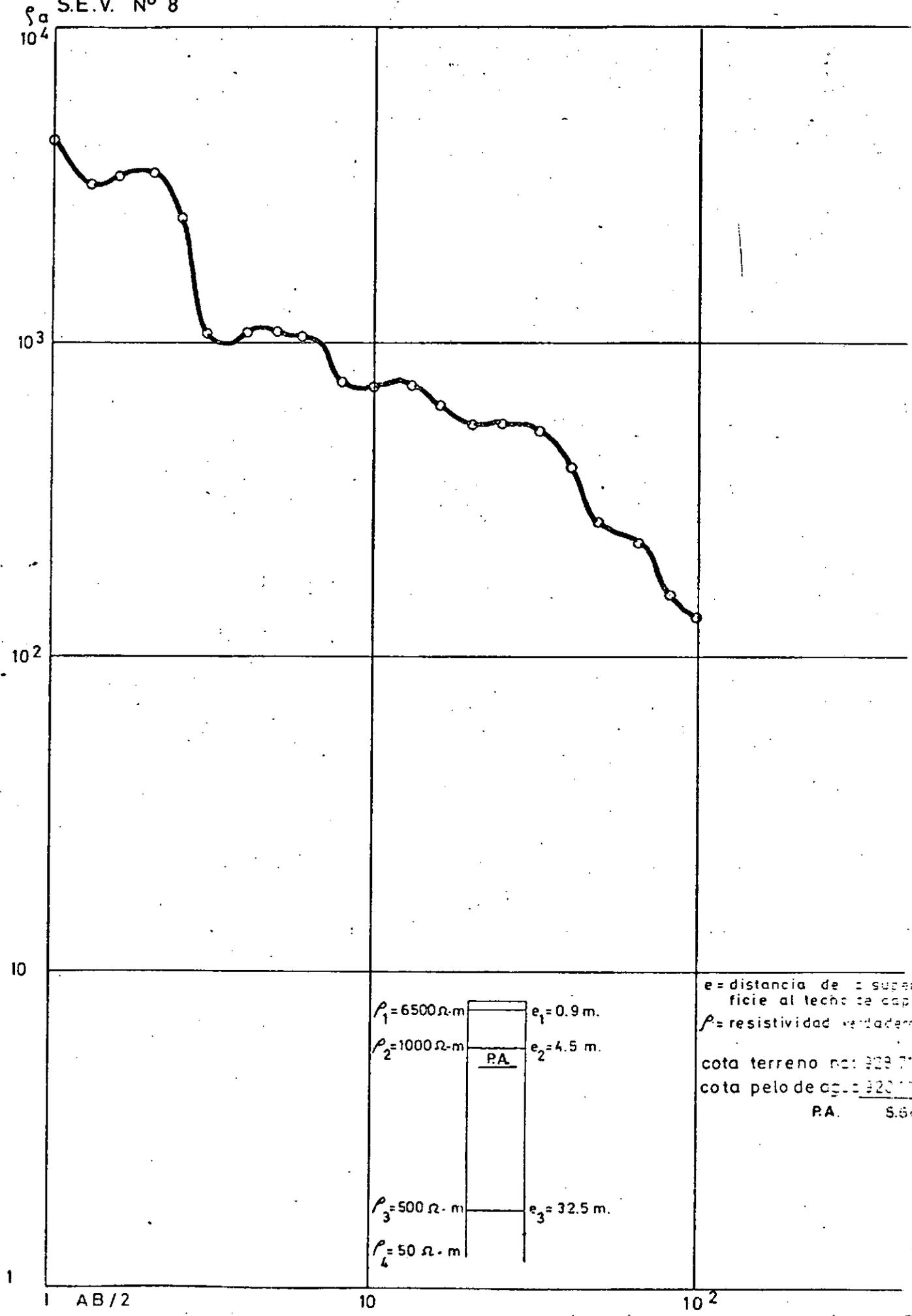
10

102

S.E.V. Nº 7



S.E.V. Nº 8



S.E.V. N° 9

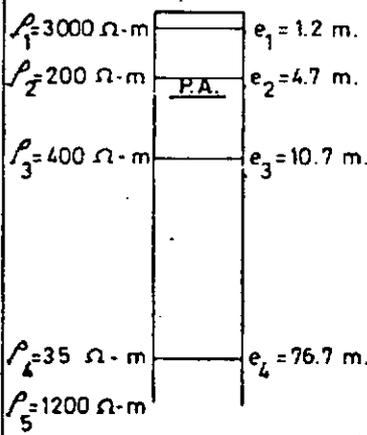
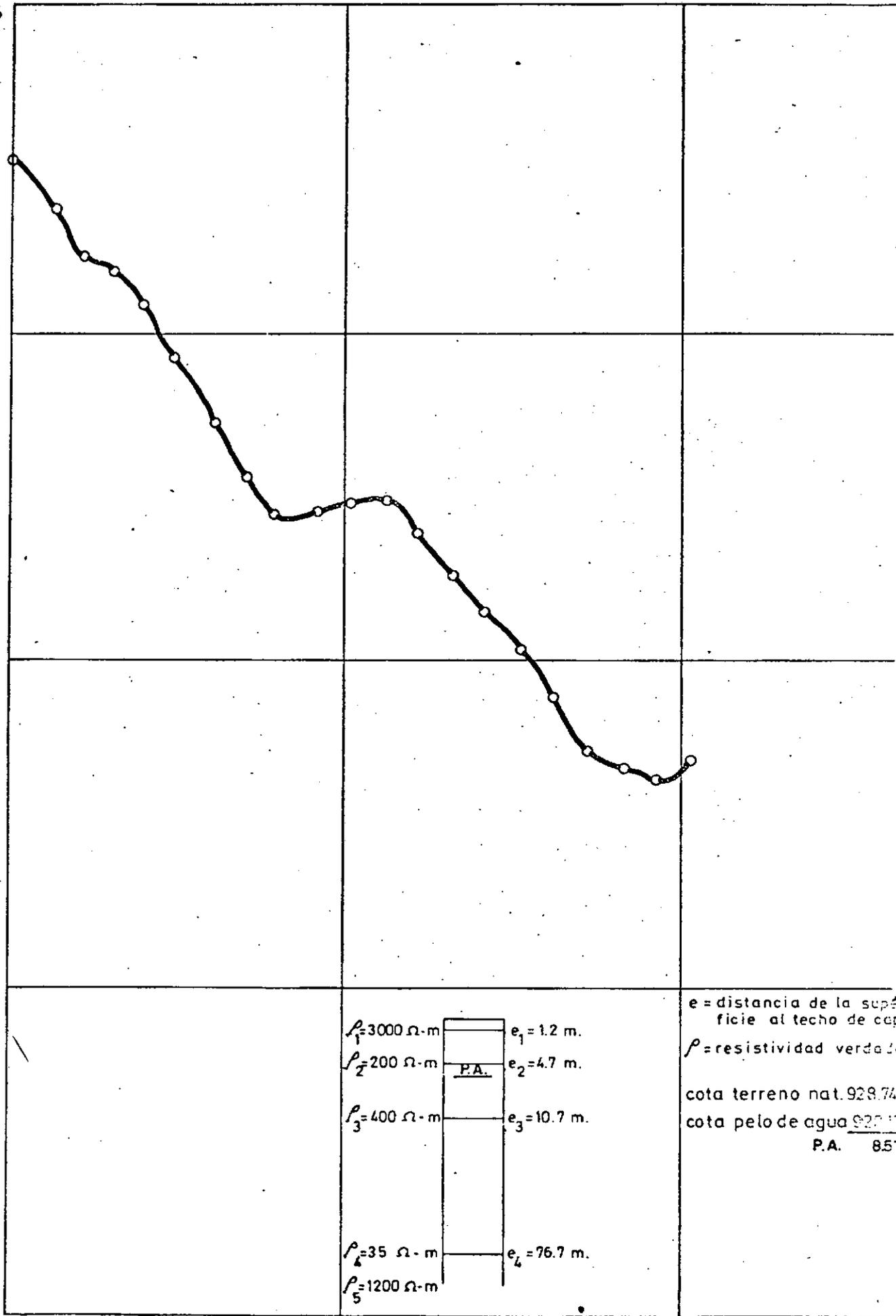
$\rho_a$   
10<sup>4</sup>

10<sup>3</sup>

10<sup>2</sup>

10

1



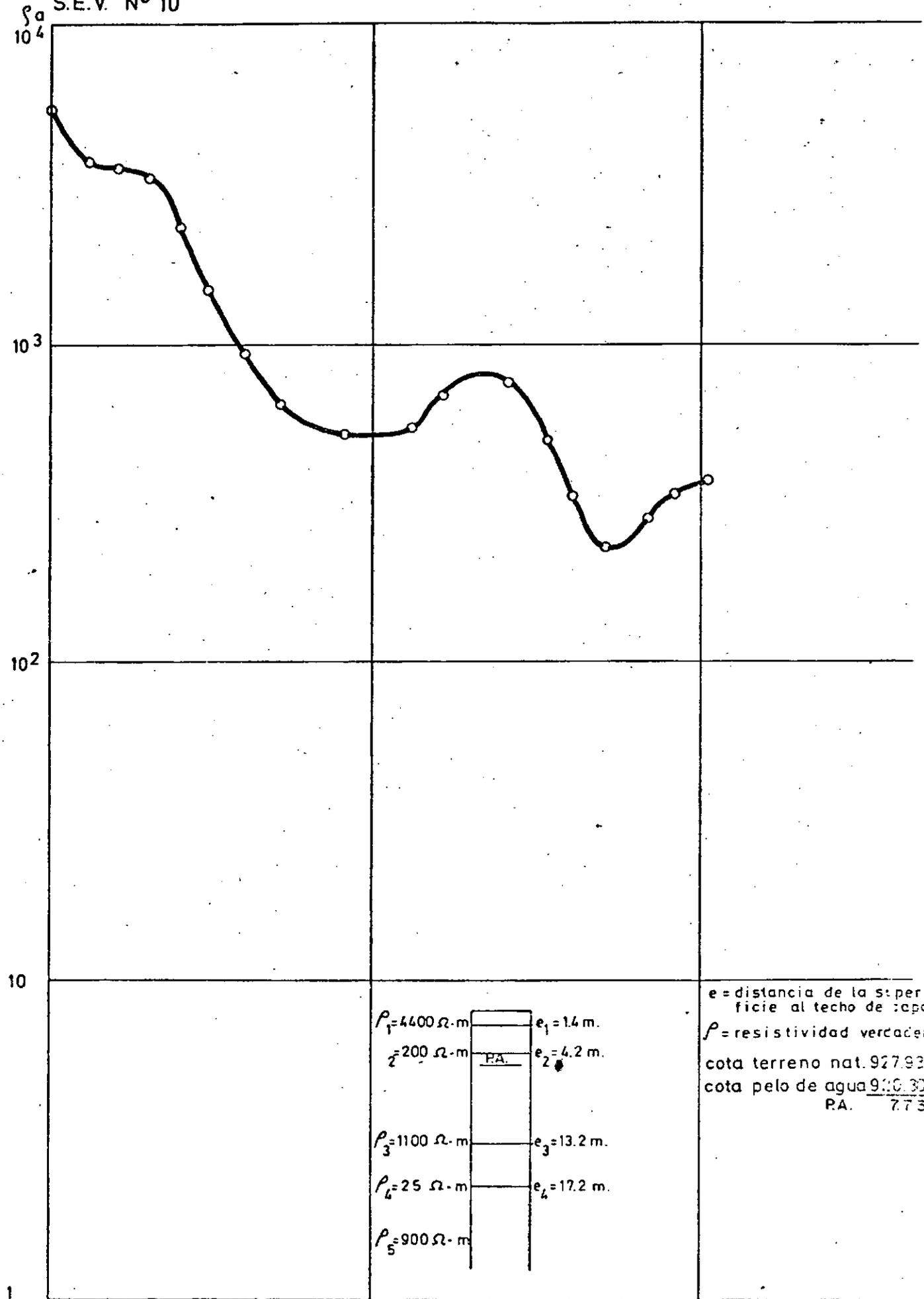
$e$  = distancia de la superficie al techo de capa  
 $\rho$  = resistividad verdadera  
 cota terreno nat. 928.74  
 cota pelo de agua 920.17  
 P.A. 857

1 AB / 2

10

10<sup>2</sup>

S.E.V. N° 10



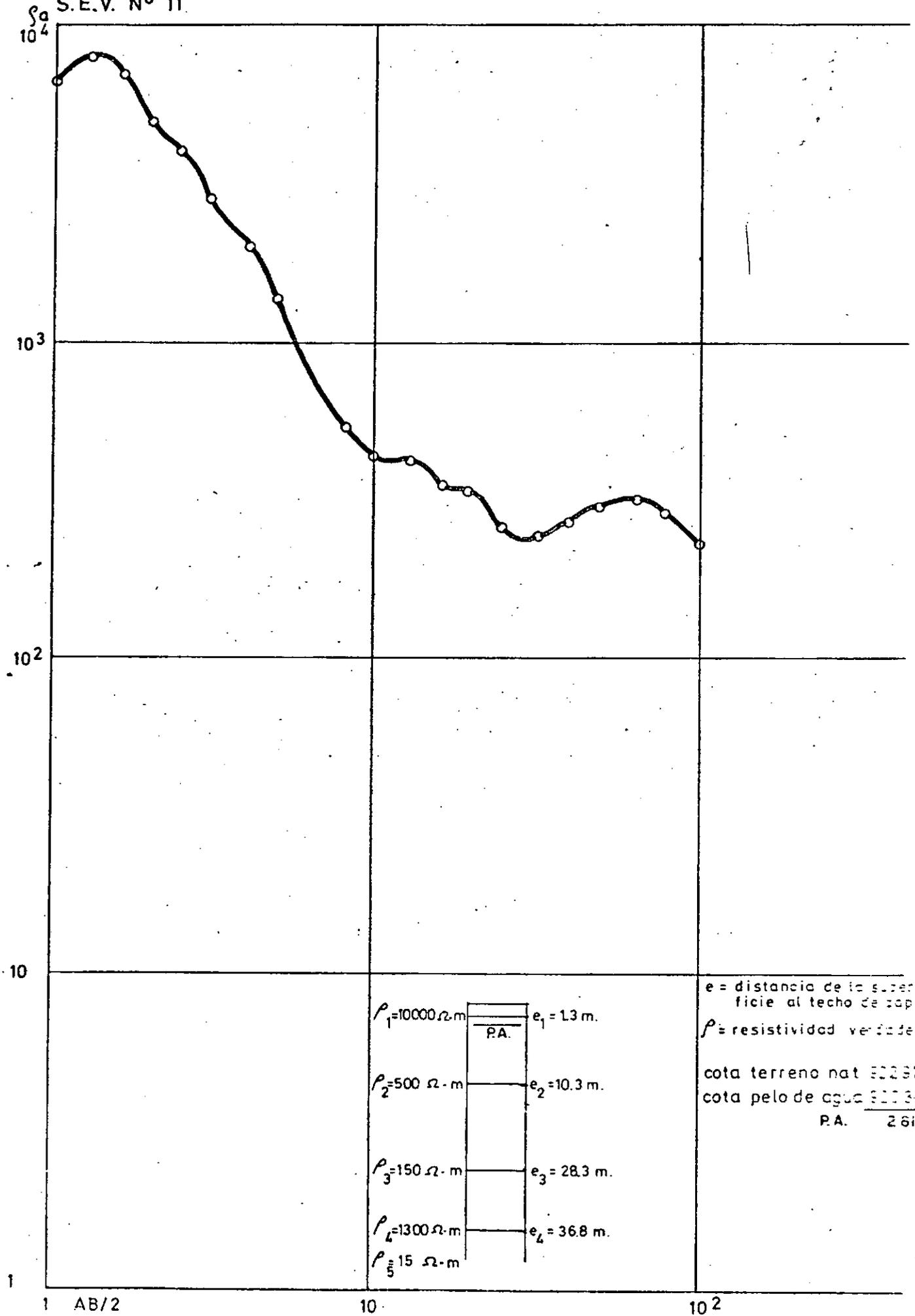
1 AB/2

10

$10^2$

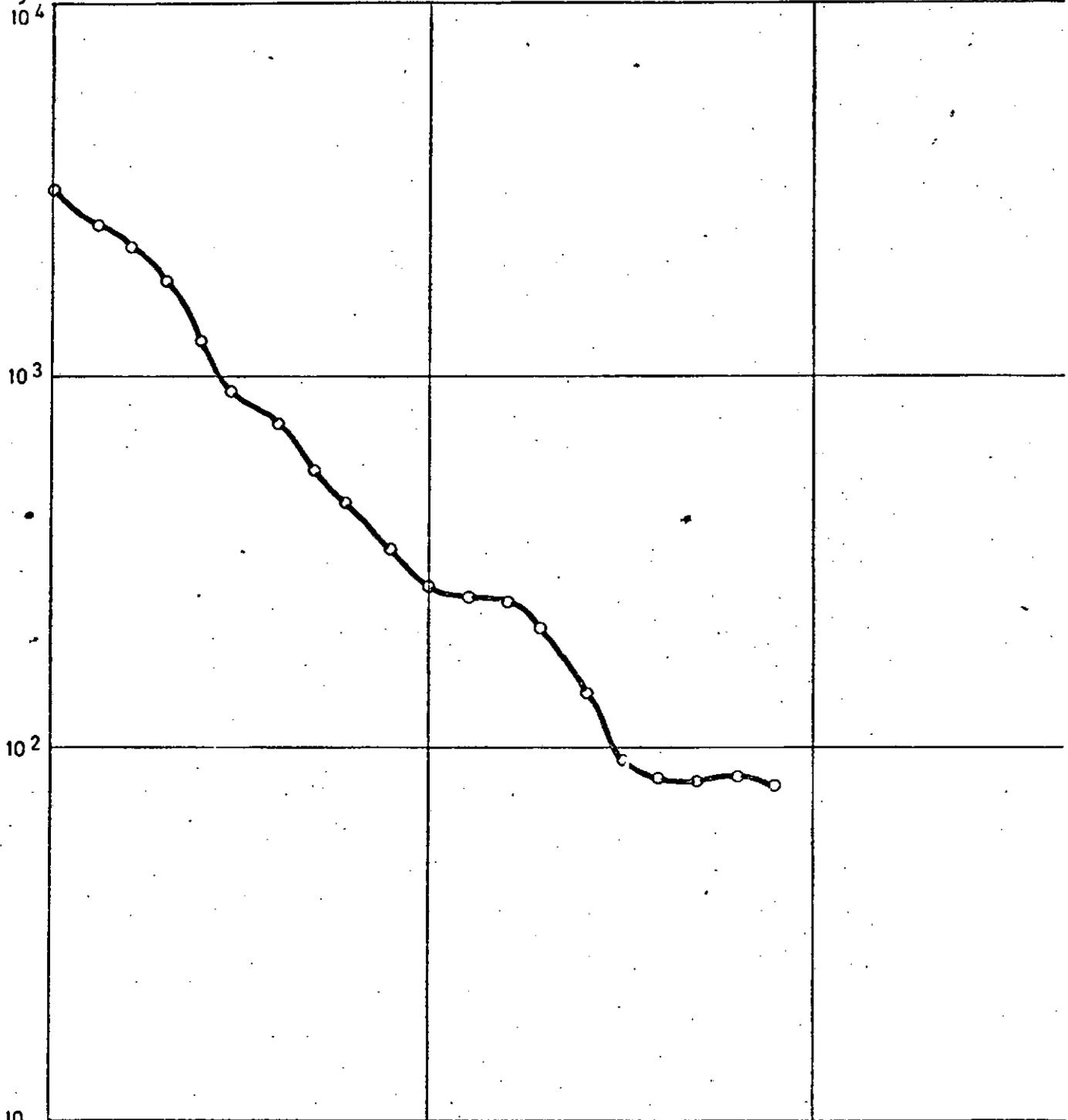
APROVECHAMIENTO ALTO RIO SENGUERR

S.E.V. N° 11.



S.E.V. Nº 12

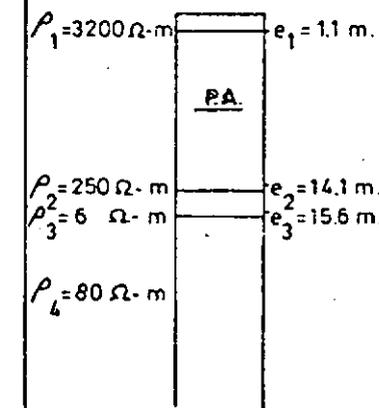
$\xi_a$   
10<sup>4</sup>



10

1

1 AB/2



e = distancia de la superficie al techo de capa.

$\rho$  = resistividad verdadera

cota terreno nat. 927.75

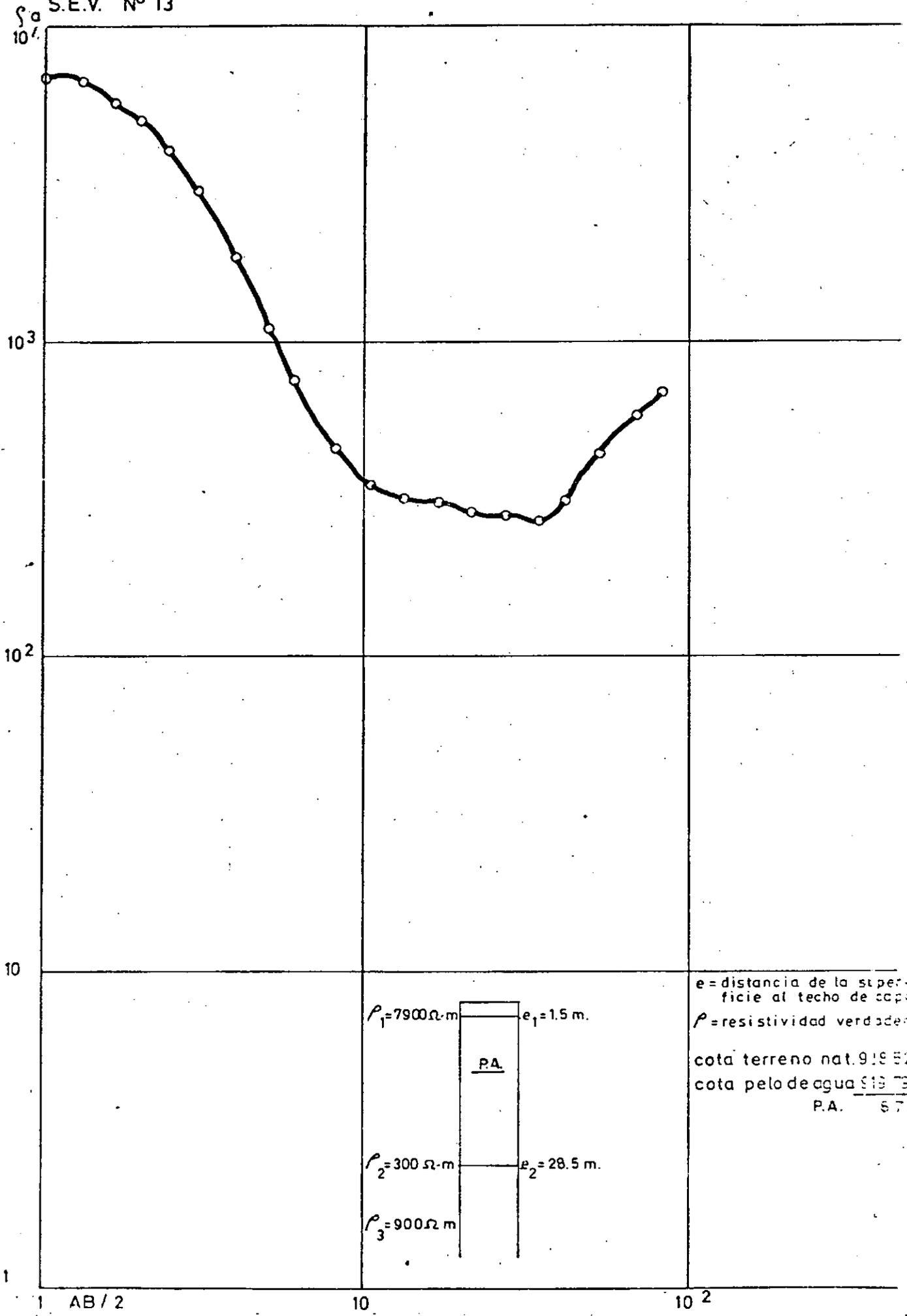
cota pelo de agua 919.70

P.A. 8.05

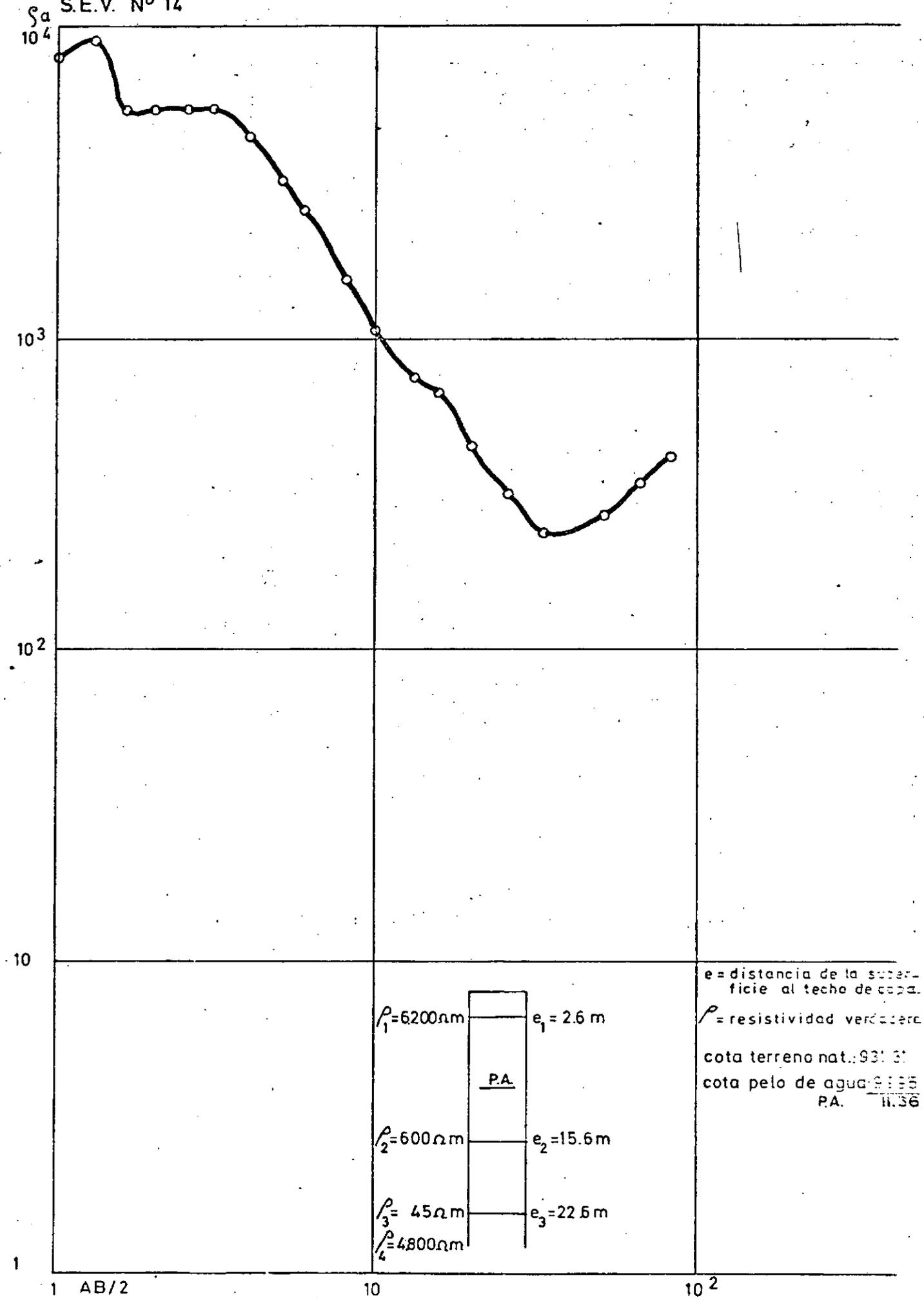
10

10<sup>2</sup>

S.E.V. N° 13



S.E.V. N° 14

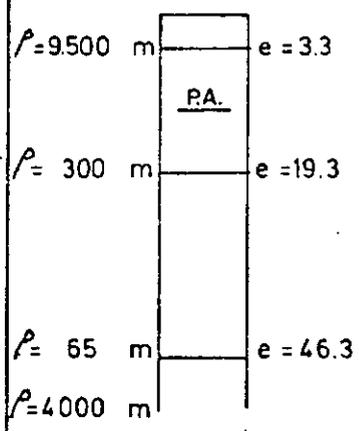
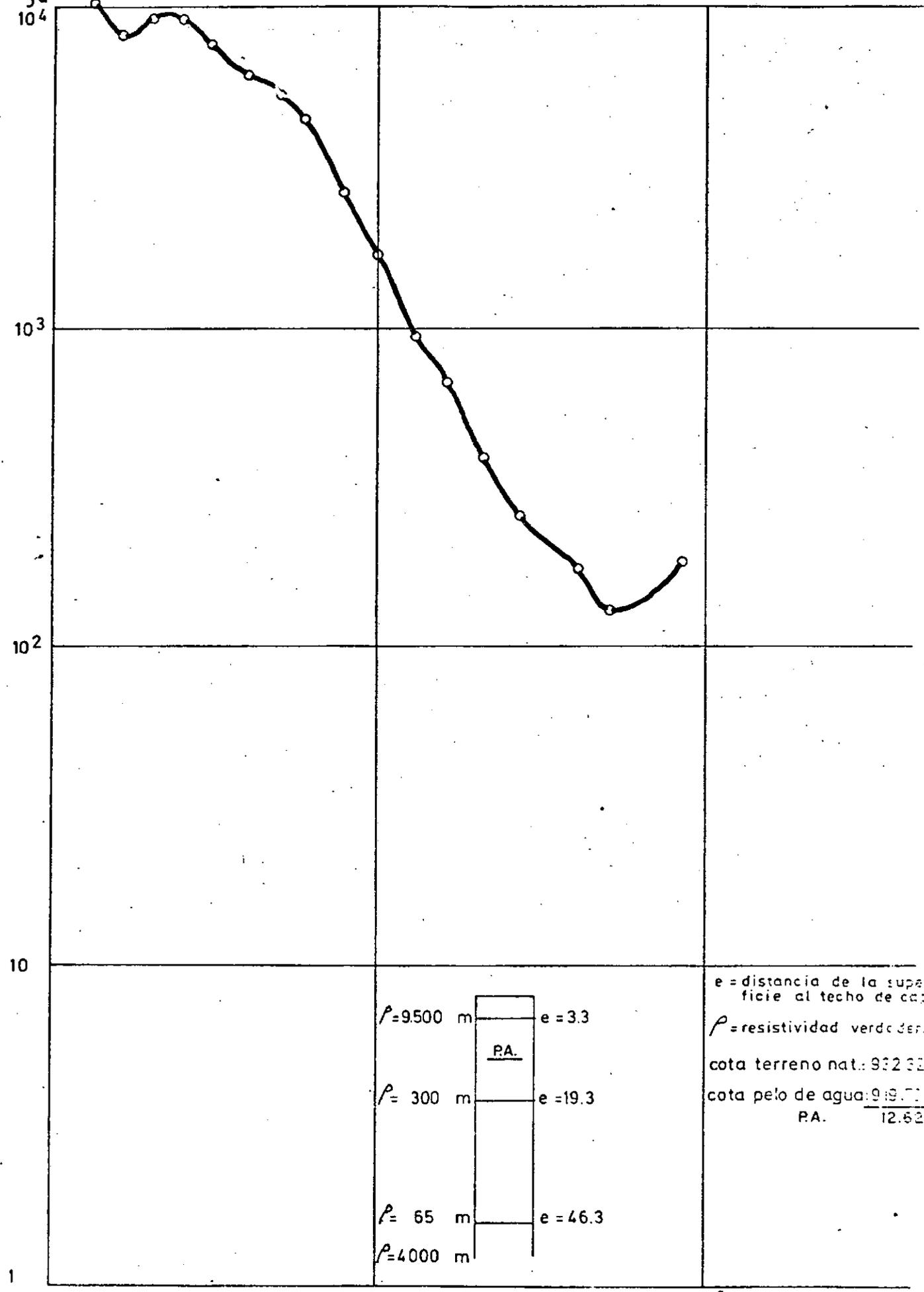


1 AB/2

10

$10^2$

S<sub>a</sub> S.E.V. N° 15



e = distancia de la superficie al techo de capa  
 ρ = resistividad verdadera  
 cota terreno nat.: 932.32  
 cota pelo de agua: 919.77  
 P.A. 12.62

1 AB/2

10

10<sup>2</sup>

S.E.V. N° 16

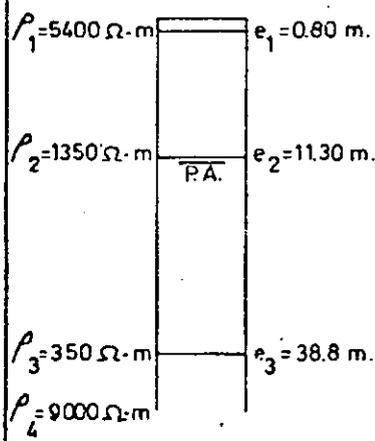
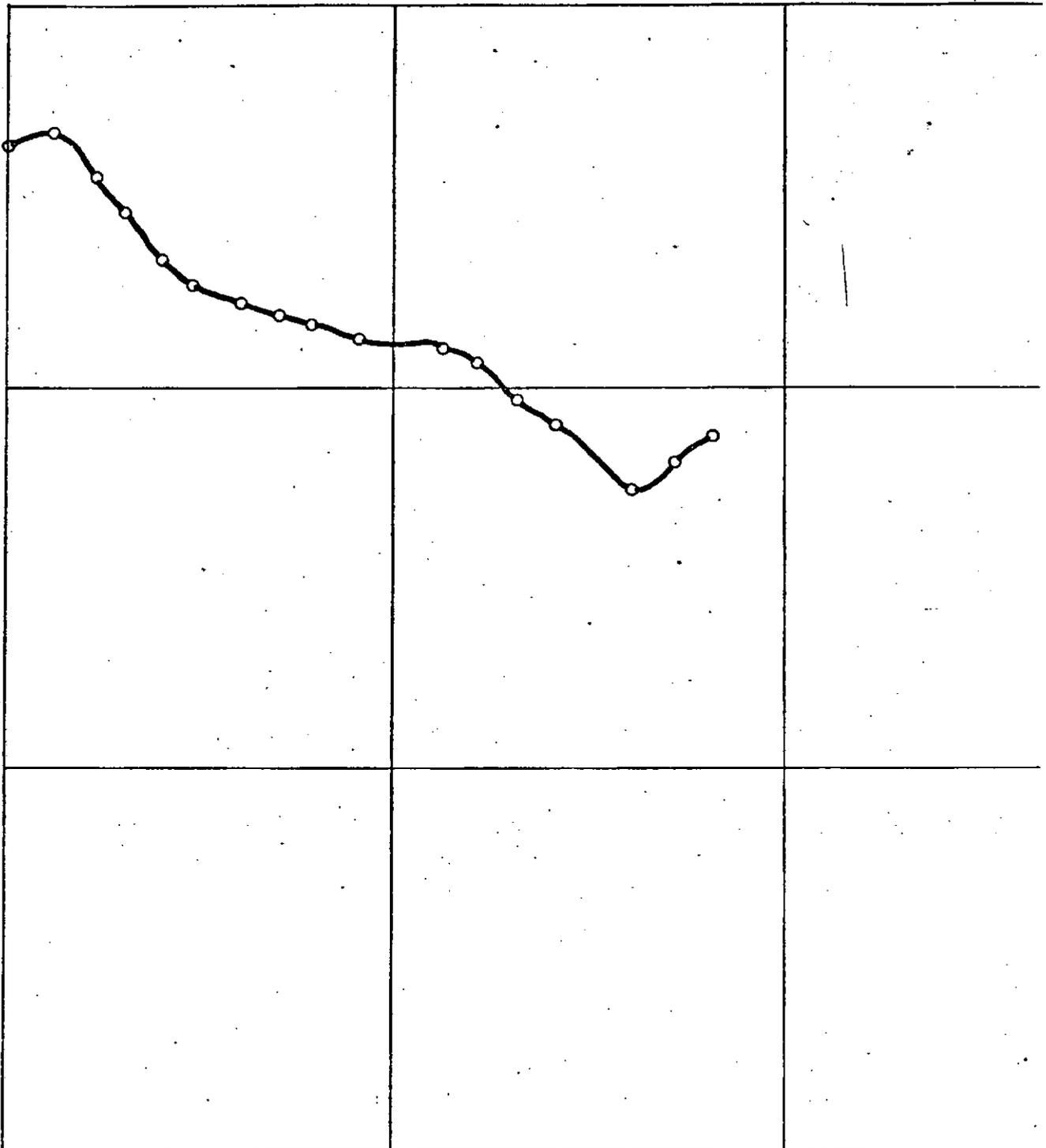
$\Sigma a$   
10<sup>4</sup>

10<sup>3</sup>

10<sup>2</sup>

10

1



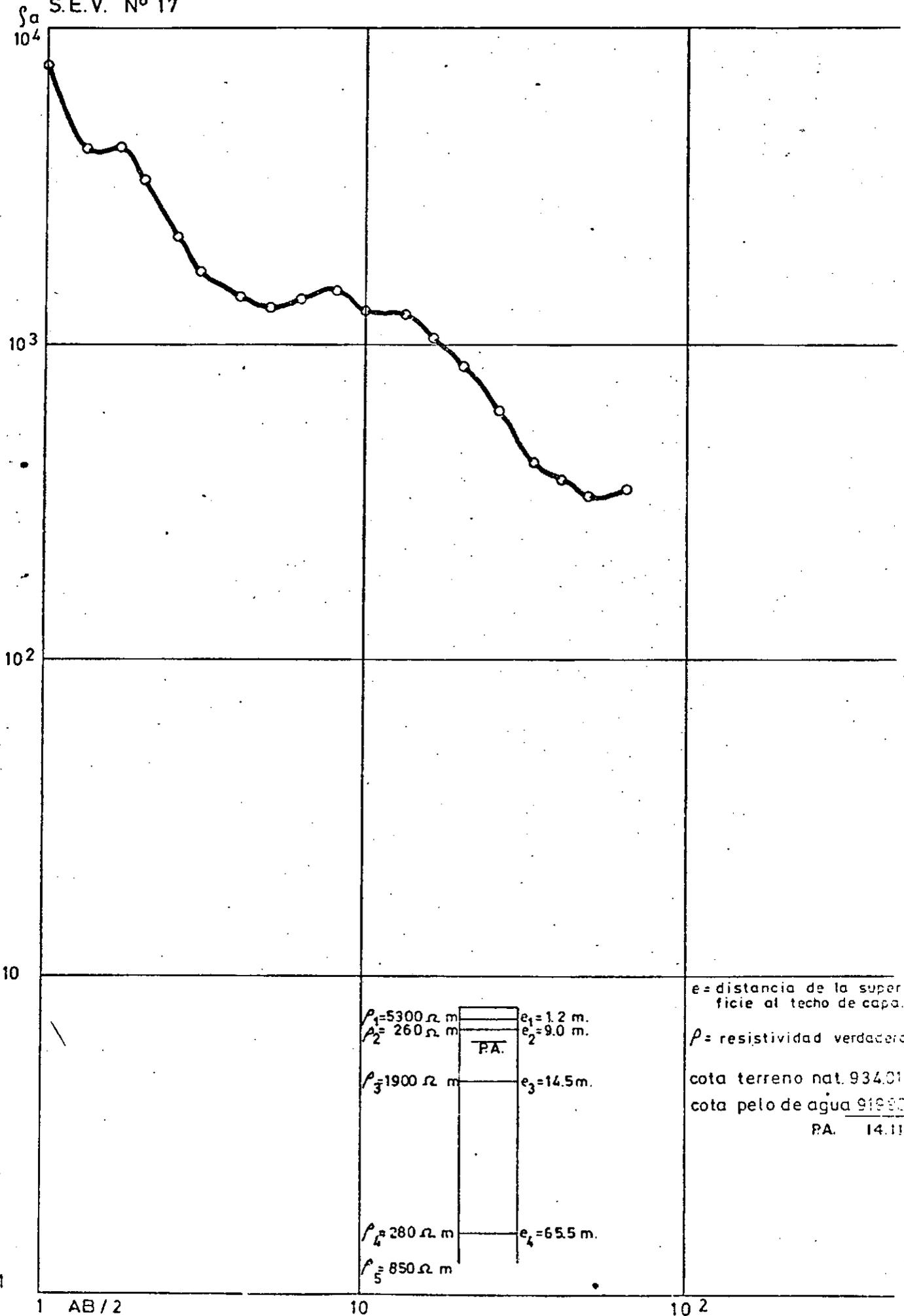
$e$  = distancia de la superficie al techo de cada.  
 $\rho$  = resistividad verdadera.  
 cota terreno nat 933.03  
 cota pelo de agua 919.75  
 P.A. 13.28

1 AB/2

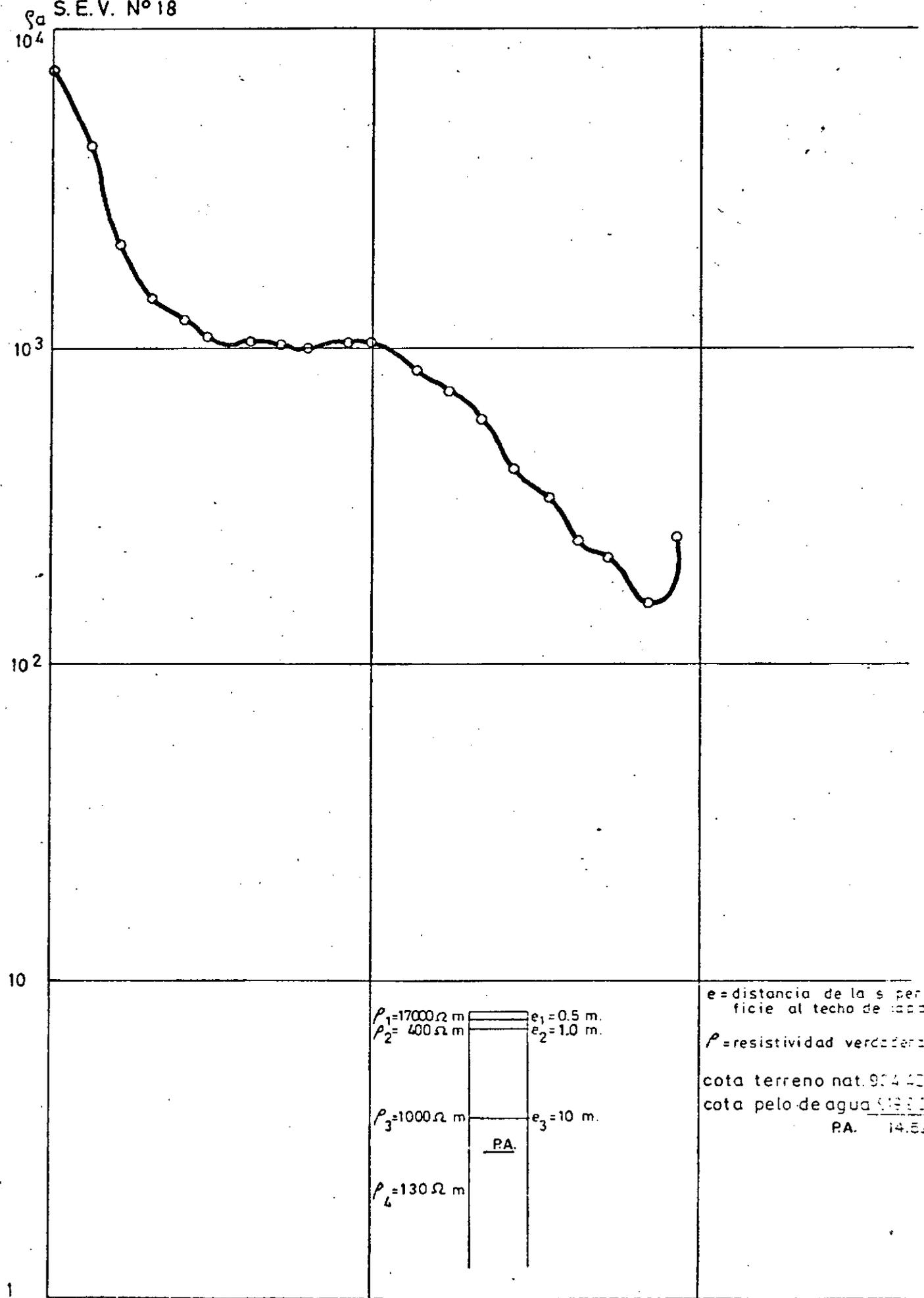
10

10<sup>2</sup>

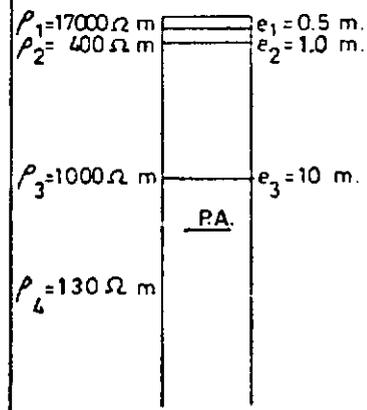
S.E.V. N° 17



S.E.V. N° 18



$e$  = distancia de la superficie al techo de capa.  
 $\rho$  = resistividad verdadera  
 cota terreno nat. 904.40  
 cota pelo de agua 893.11  
 P.A. 14.52

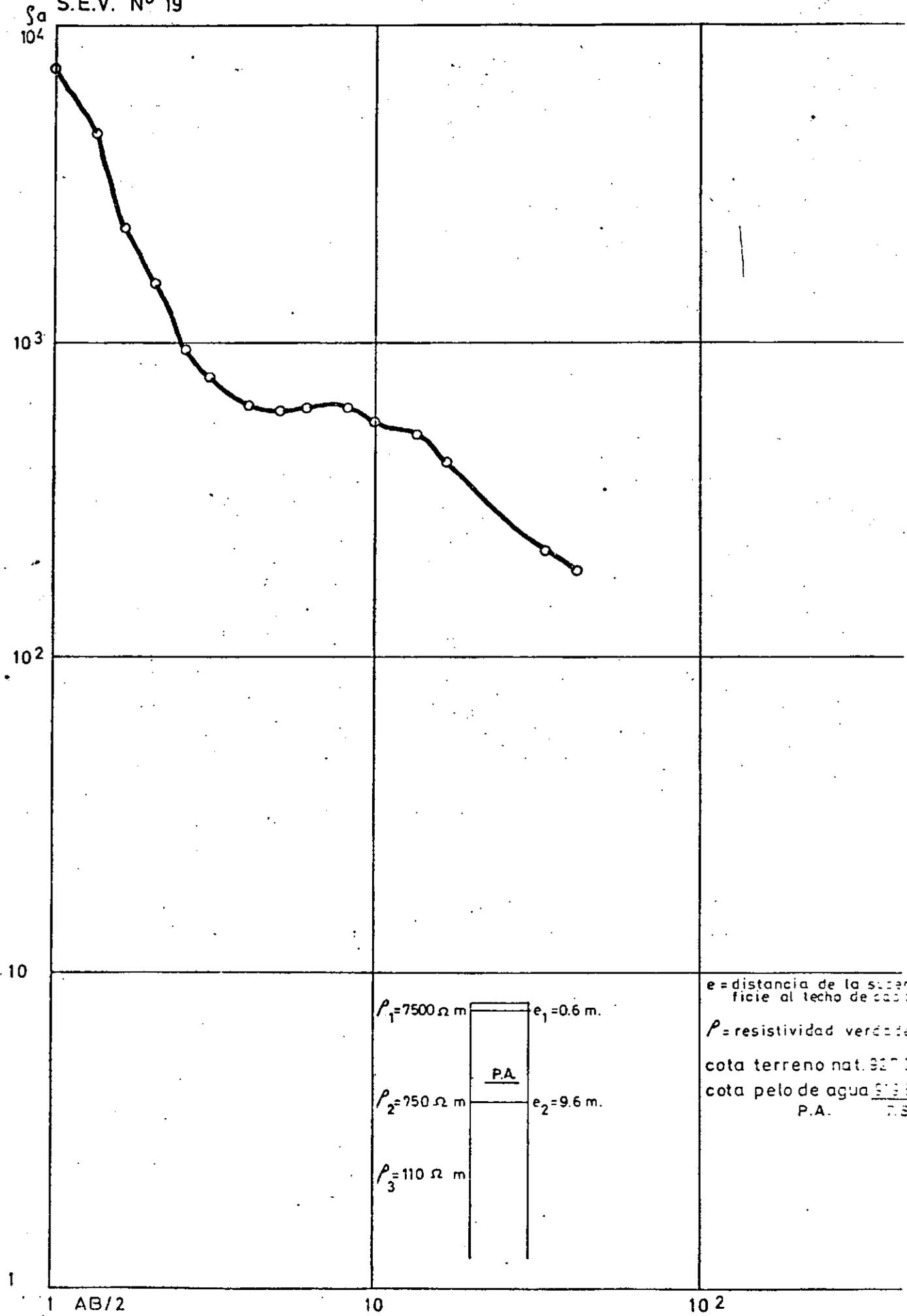


1 AB/2

10

102

S.E.V. N° 19



S.E.V. N° 20

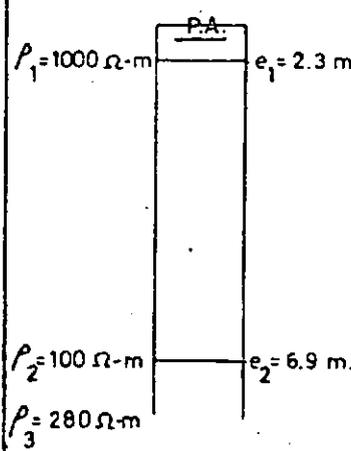
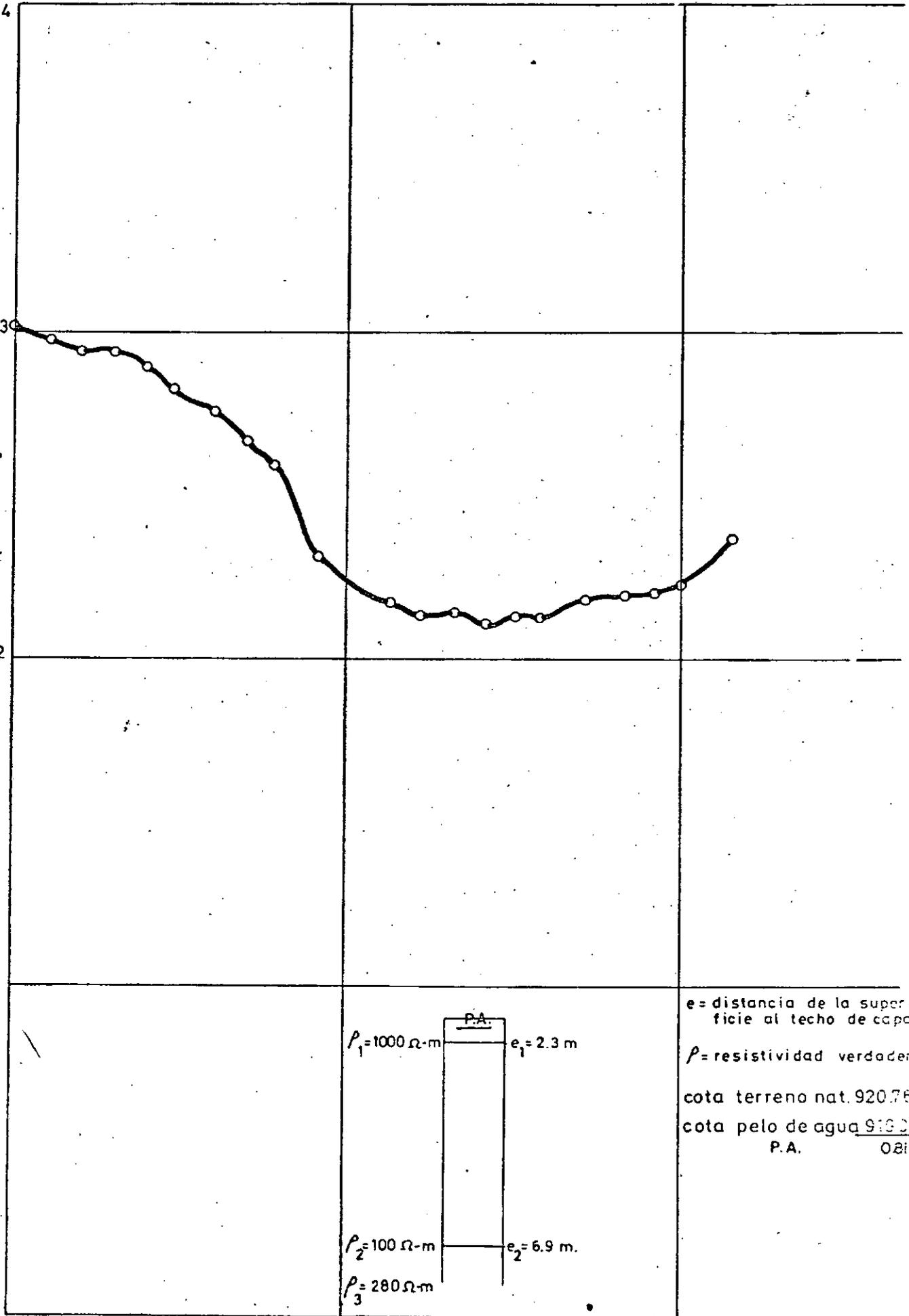
$\rho_a$   
10<sup>4</sup>

10<sup>3</sup>

10<sup>2</sup>

10

1



$e$  = distancia de la superficie al techo de capa.  
 $\rho$  = resistividad verdadera  
 cota terreno nat. 920.76  
 cota pelo de agua 916.05  
 P.A. 081

1 AB/2

10

10<sup>2</sup>

APROVECHAMIENTO ALTO RIO SENGUERR

S.E.V. N° 21

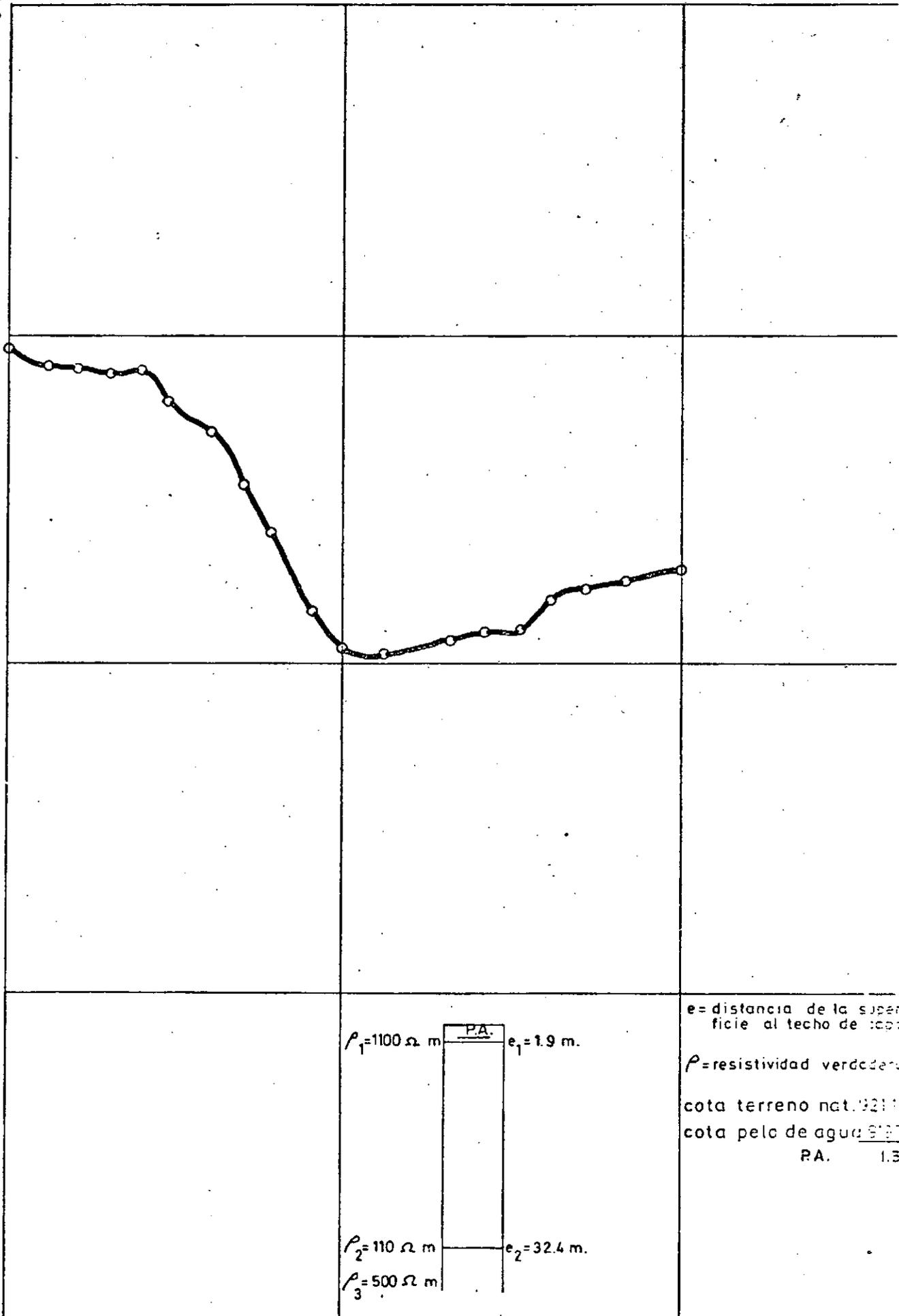
$\rho_a$   
10<sup>4</sup>

10<sup>3</sup>

10<sup>2</sup>

10

1



1 AB/2

10

10<sup>2</sup>

$\rho_1 = 1100 \Omega \text{ m}$  P.A.  $e_1 = 1.9 \text{ m.}$

$\rho_2 = 110 \Omega \text{ m}$   $e_2 = 32.4 \text{ m.}$

$\rho_3 = 500 \Omega \text{ m}$

$e$  = distancia de la superficie al techo de capa.

$\rho$  = resistividad verdadera

cota terreno nat. 921.12

cota pelo de agua 807.75

PA. 1.37

APROVECHAMIENTO ALTO RIO SENGUERR

S.E.V. N° 22

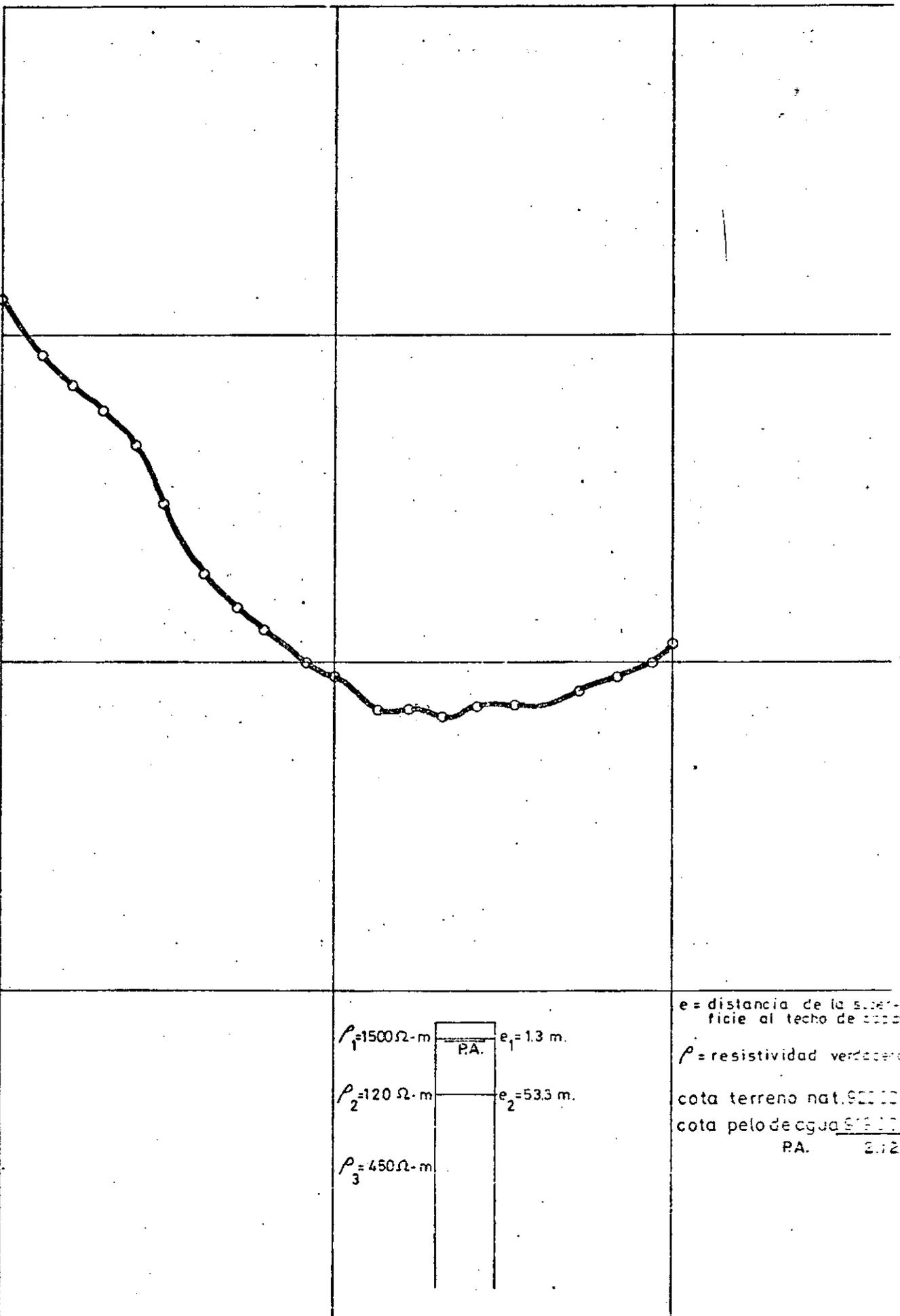
$S_a$   
10<sup>4</sup>

10<sup>3</sup>

10<sup>2</sup>

10

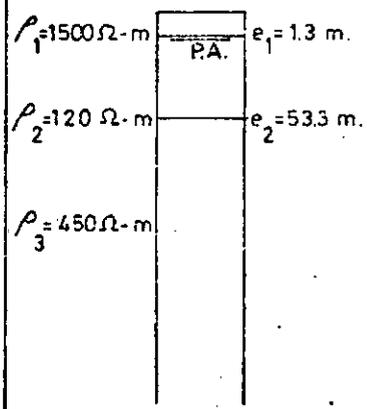
1



1 AB/2

10

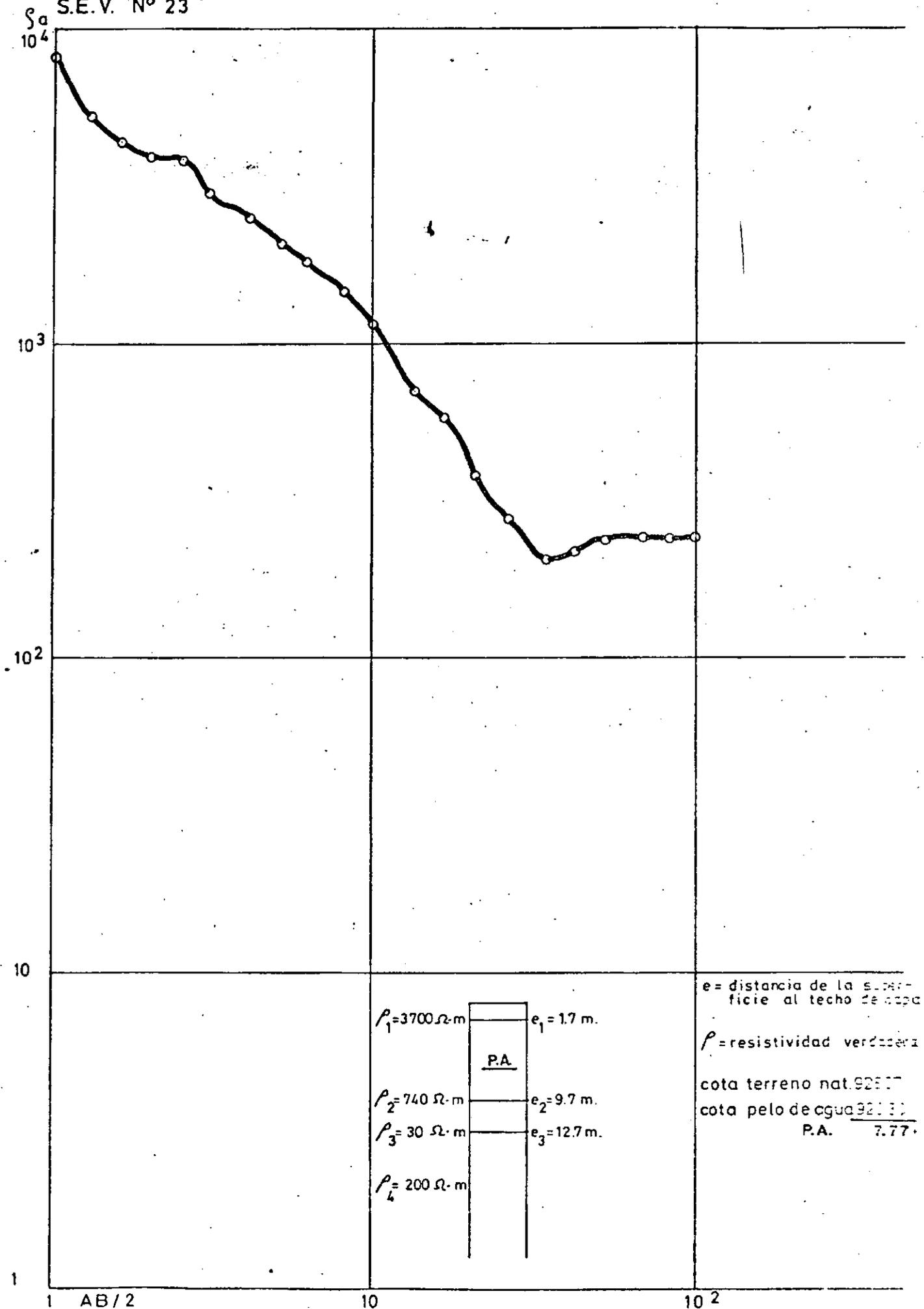
10<sup>2</sup>



$e$  = distancia de la superficie al techo de capa.  
 $\rho$  = resistividad verdadera.  
 cota terreno nat. 920.00  
 cota pelo de agua 815.00  
 P.A. 2.72

APROVECHAMIENTO ALTO RIO SENGUERR

S.E.V. N° 23



APROVECHAMIENTO ALTO RIO SENGUERR

S.E.V. Nº 24

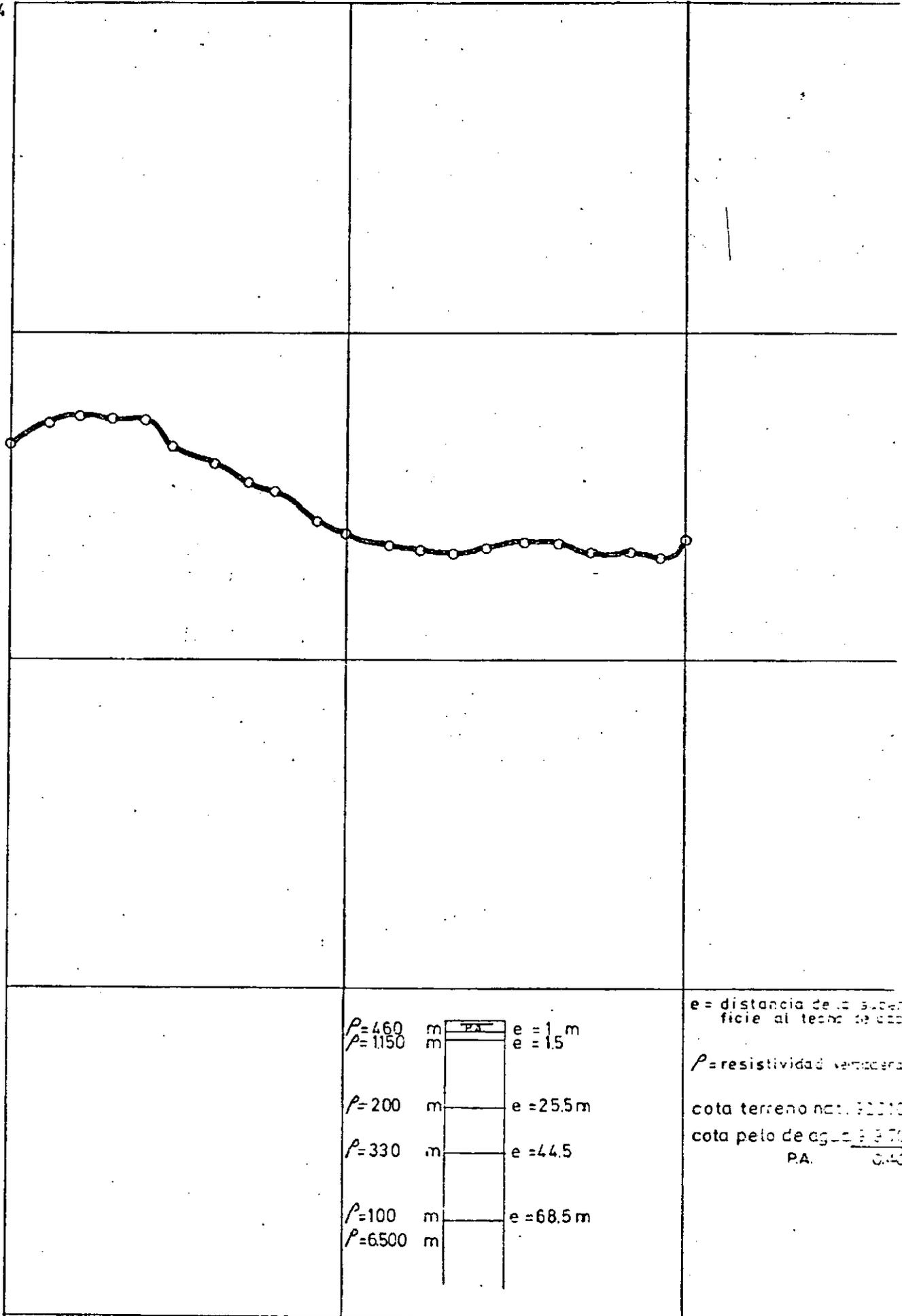
$S_a$   
 $10^4$

$10^3$

$10^2$

10

1



$\rho = 460$  m  
 $\rho = 1150$  m

$e = 1$  m  
 $e = 1.5$  m

$\rho = 200$  m

$e = 25.5$  m

$\rho = 330$  m

$e = 44.5$  m

$\rho = 100$  m

$e = 68.5$  m

$\rho = 6500$  m



$e =$  distancia de la superficie al techo de cada.

$\rho =$  resistividad verdadera.

cota terreno nat. 920.10

cota pelo de agua 937.70  
P.A. 0.43

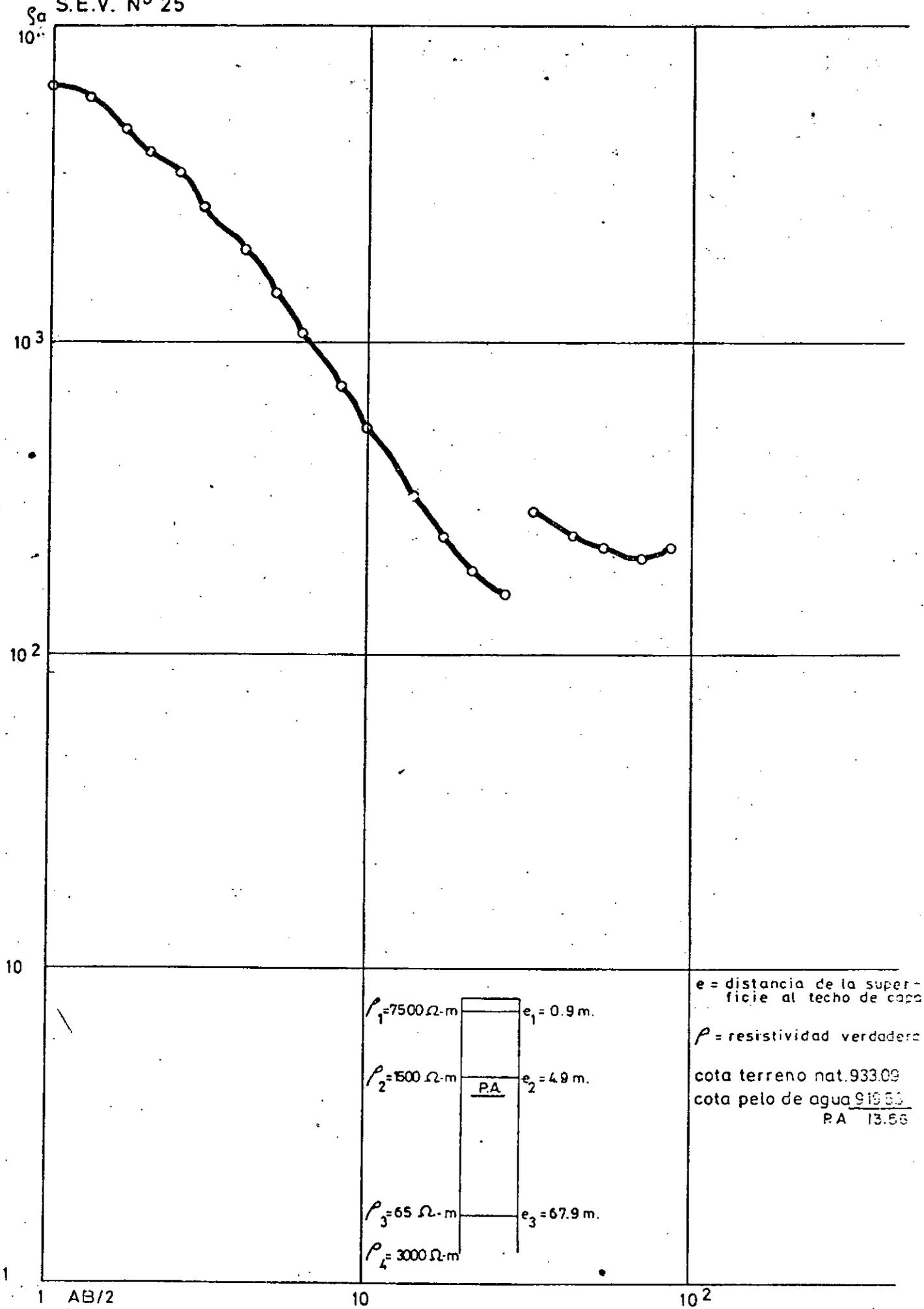
1 AB/2

10

$10^2$

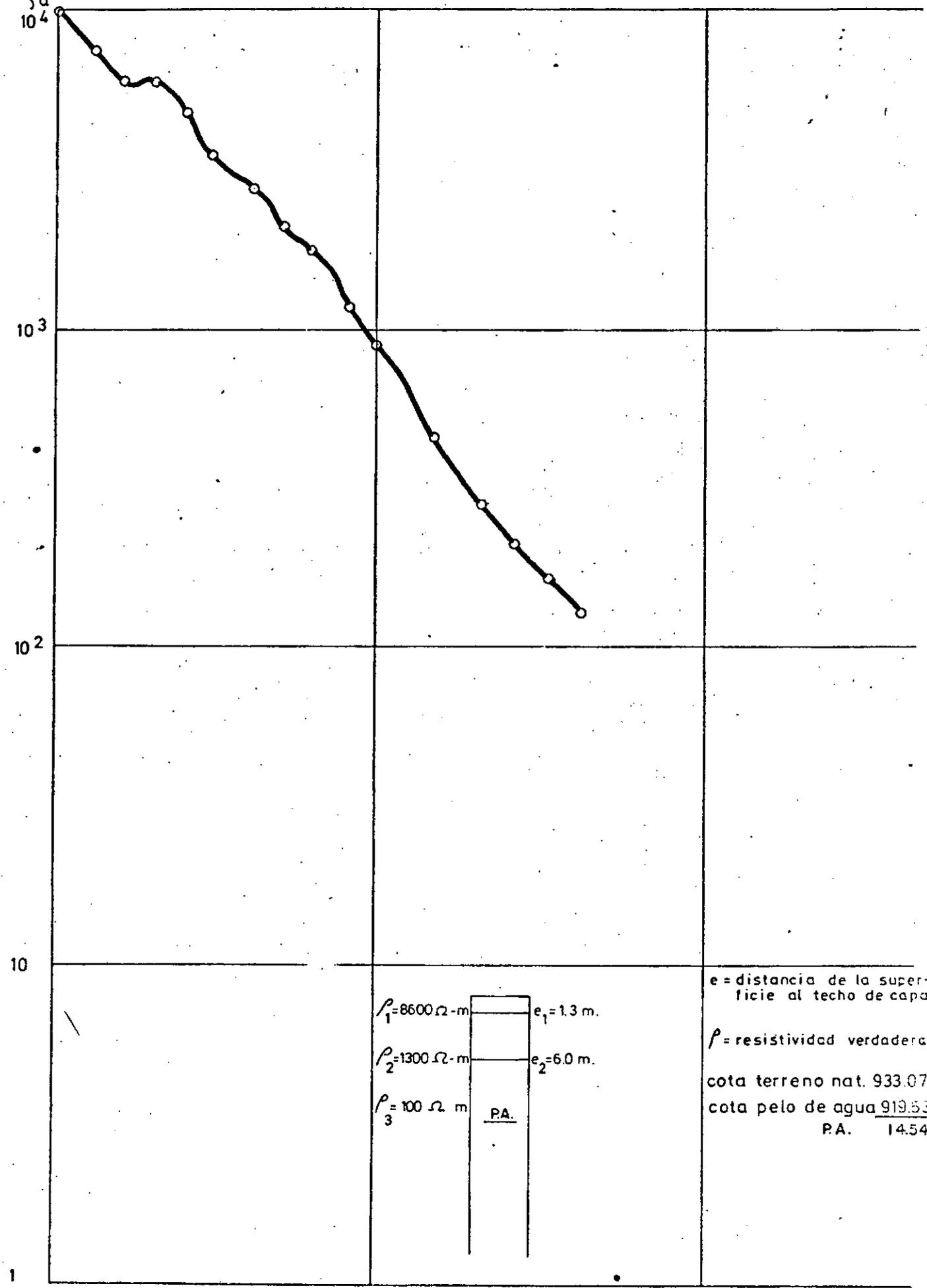
APROVECHAMIENTO ALTO RIO SENGUERR

S.E.V. N° 25

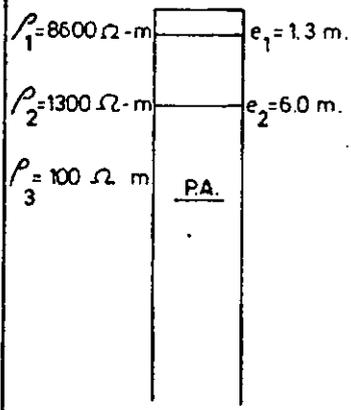


APROVECHAMIENTO ALTO RIO SENGUERR

S.E.V. N° 26



e = distancia de la superficie al techo de capa.  
 ρ = resistividad verdadera.  
 cota terreno nat. 933.07  
 cota pelo de agua 919.53  
 P.A. 14.54



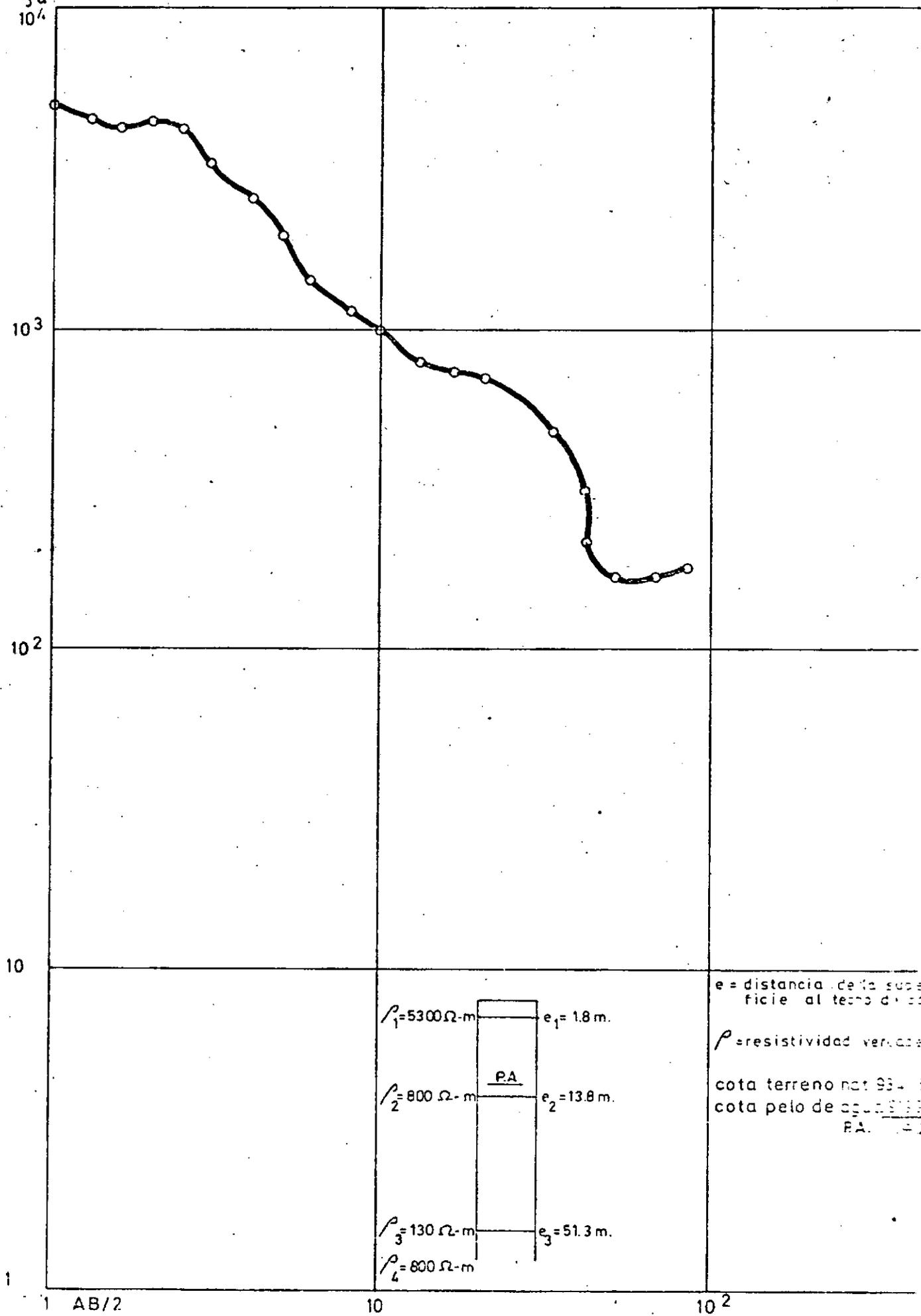
1 AB/2

10

10<sup>2</sup>

APROVECHAMIENTO ALTO RIO SENGUERR

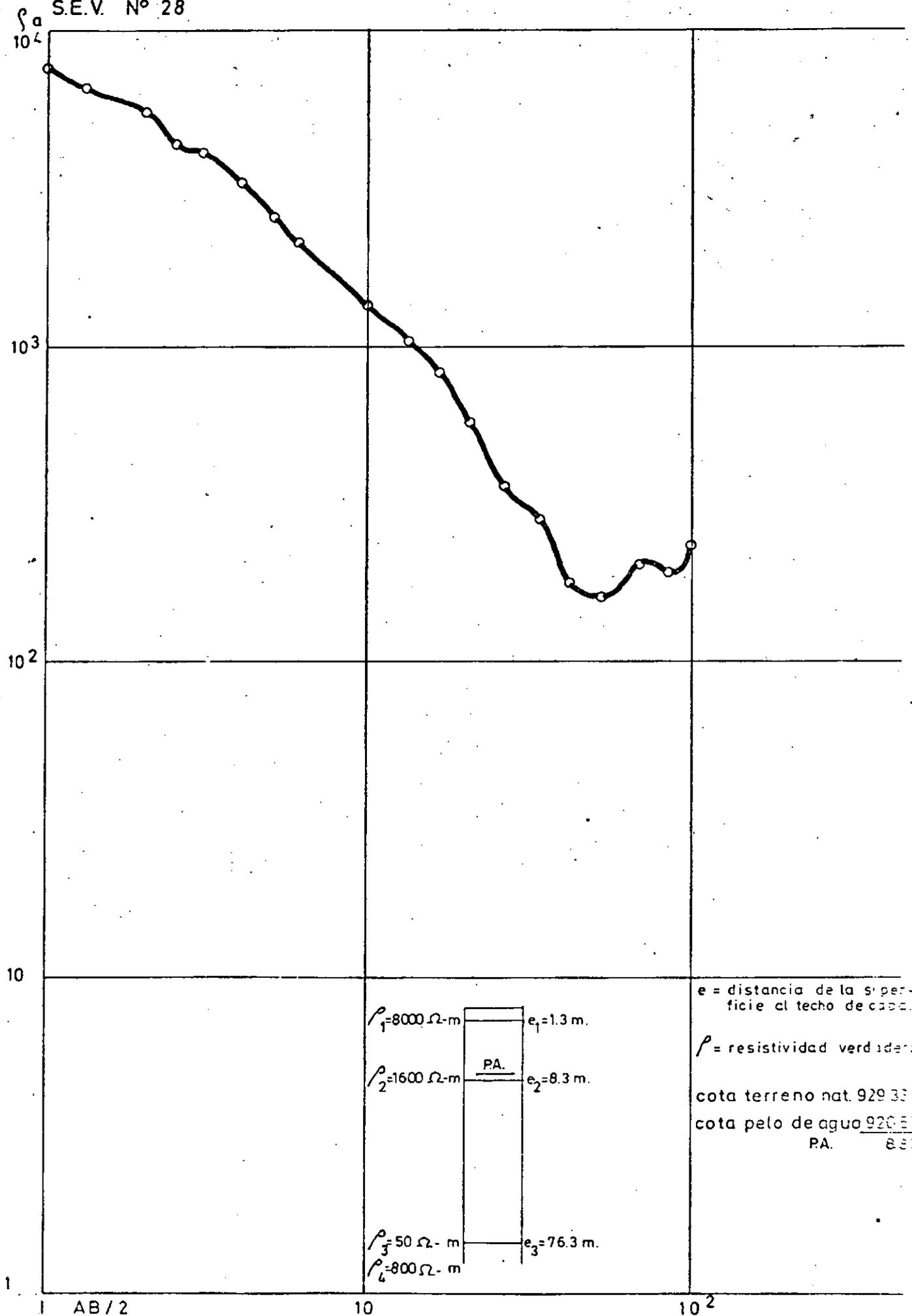
S.E.V. N° 27



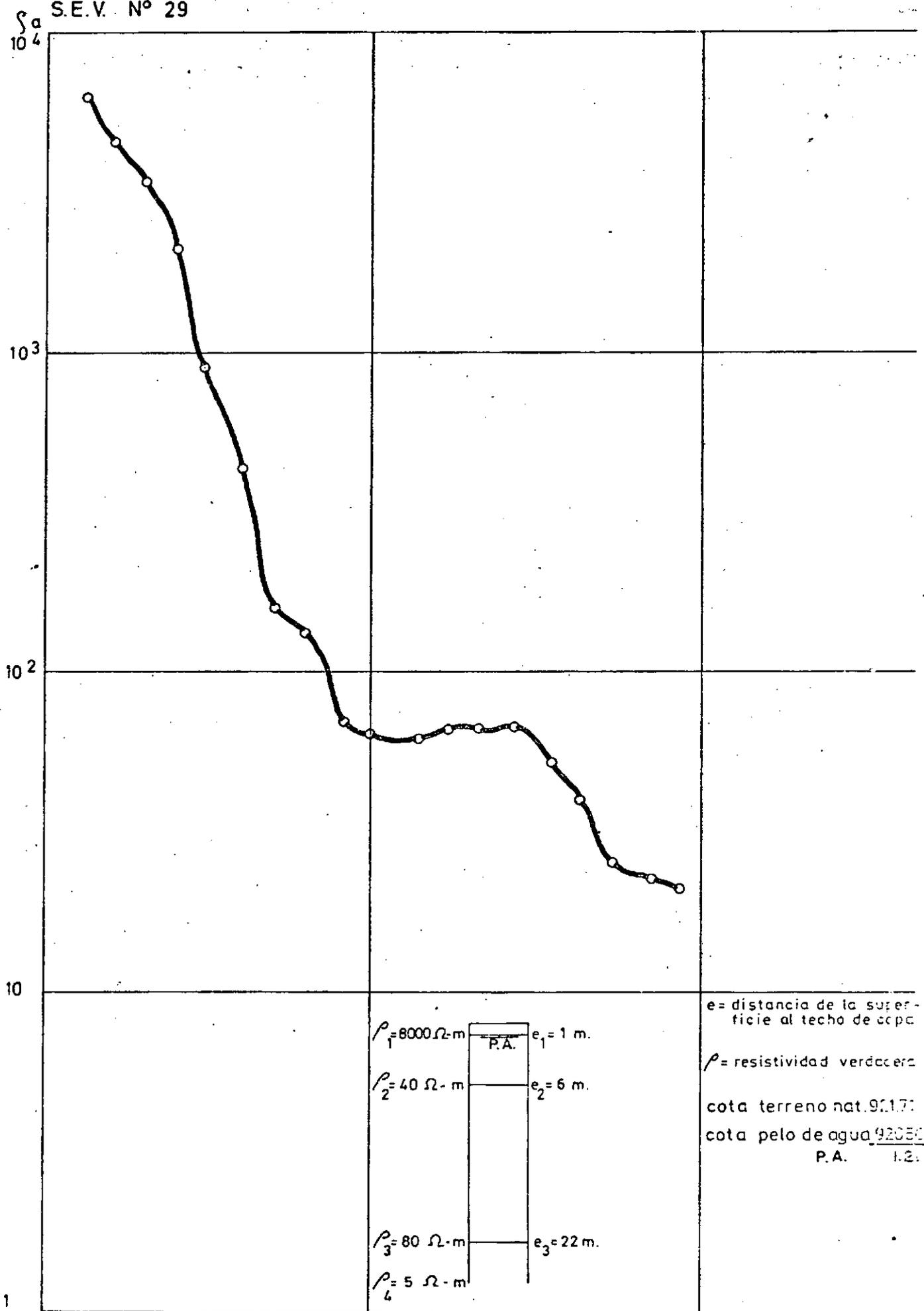
$e$  = distancia de la superficie al techo de cada  
 $\rho$  = resistividad verdadera  
 cota terreno por 934.3  
 cota pelo de agua 913.2  
 P.A. = 928

APROVECHAMIENTO ALTO RIO SENGUERR

S.E.V. Nº 28

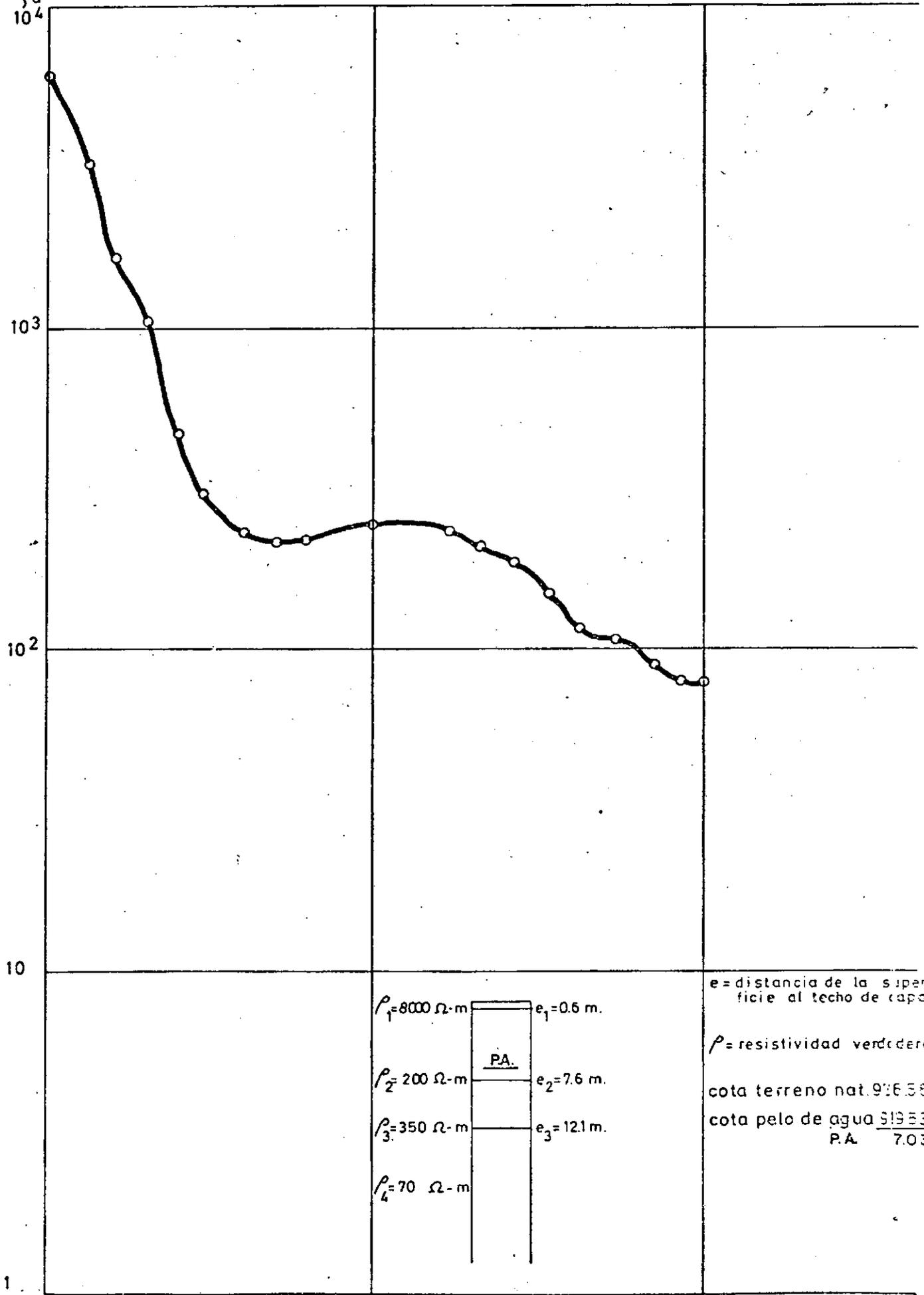


S.E.V. N° 29



APROVECHAMIENTO ALTO RIO SENGUERR

S.E.V. Nº 30

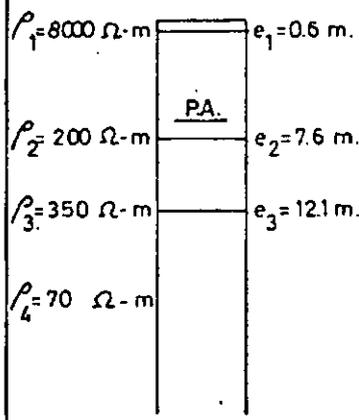


$e$  = distancia de la superficie al techo de capa

$\rho$  = resistividad verdadera.

cota terreno nat. 936.55

cota pelo de agua  $\frac{919.53}{P.A. \quad 7.03}$



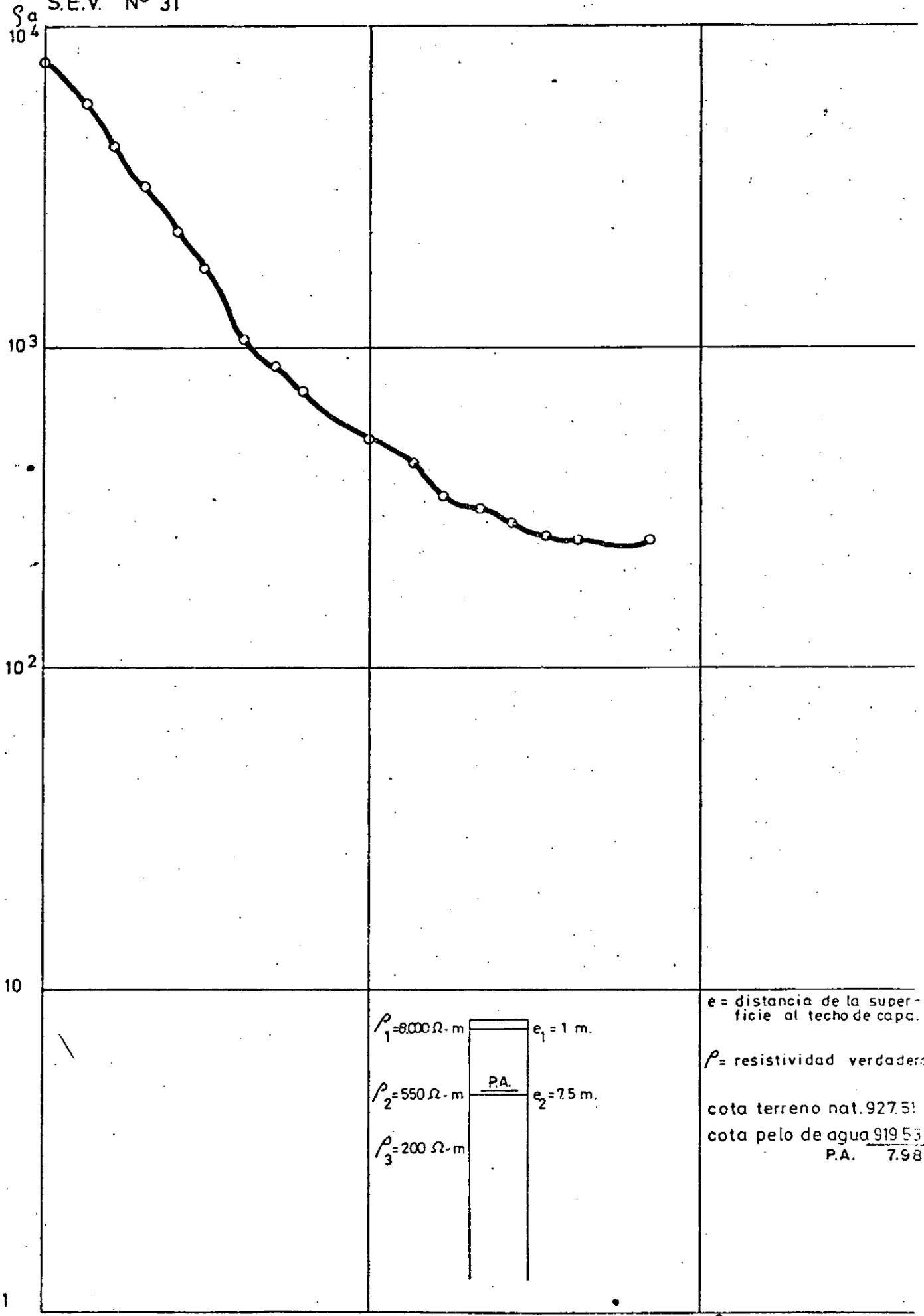
AB / 2

10

10<sup>2</sup>

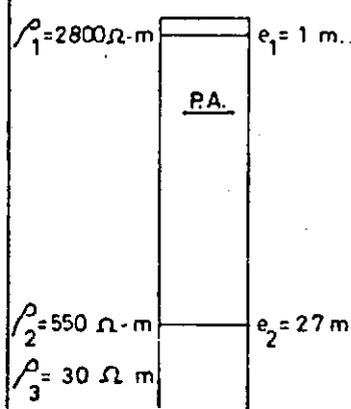
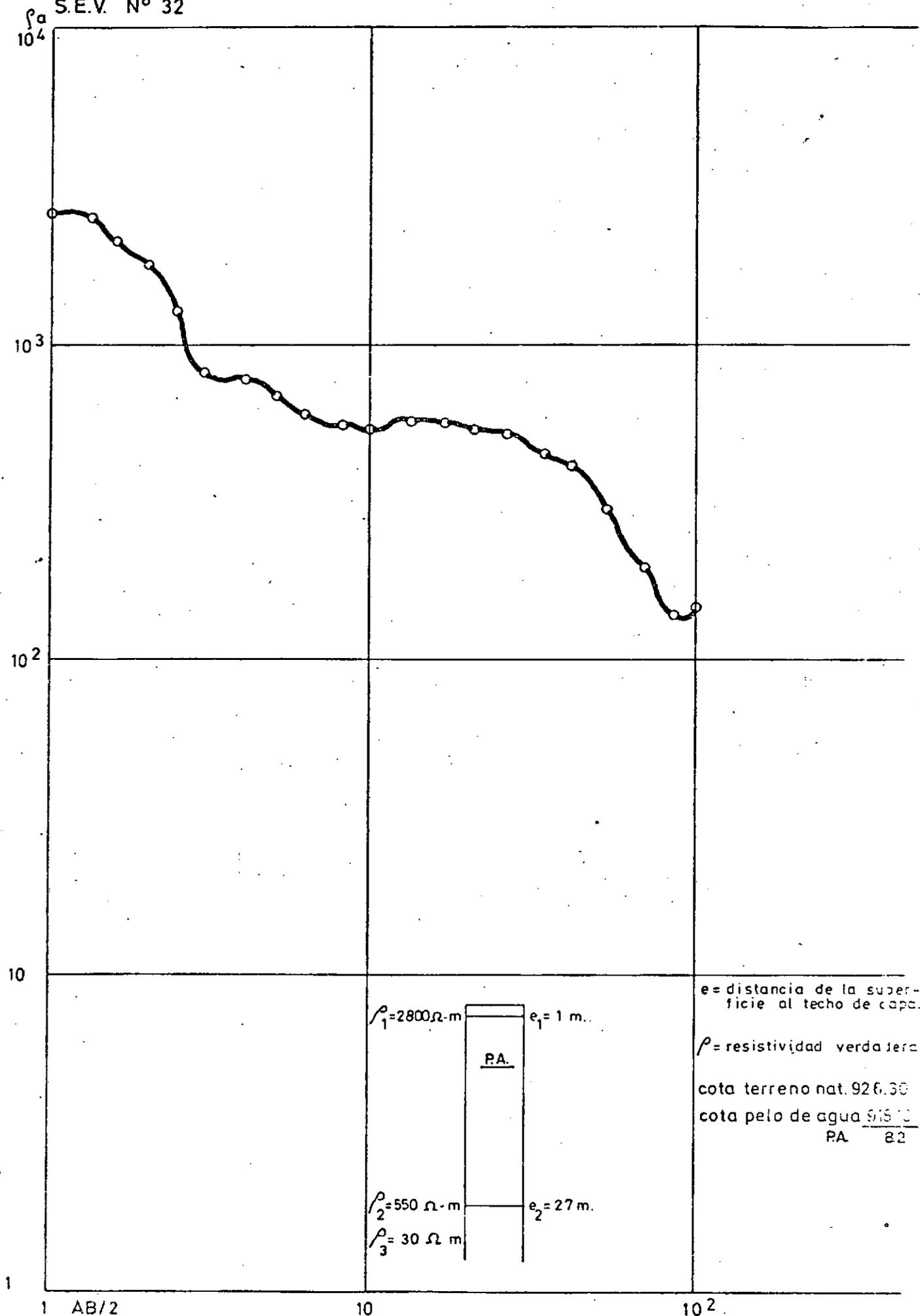
APROVECHAMIENTO ALTO RIO SENGUERR

S.E.V. N° 31



APROVECHAMIENTO ALTO RIO SENGUERR

S.E.V. N° 32



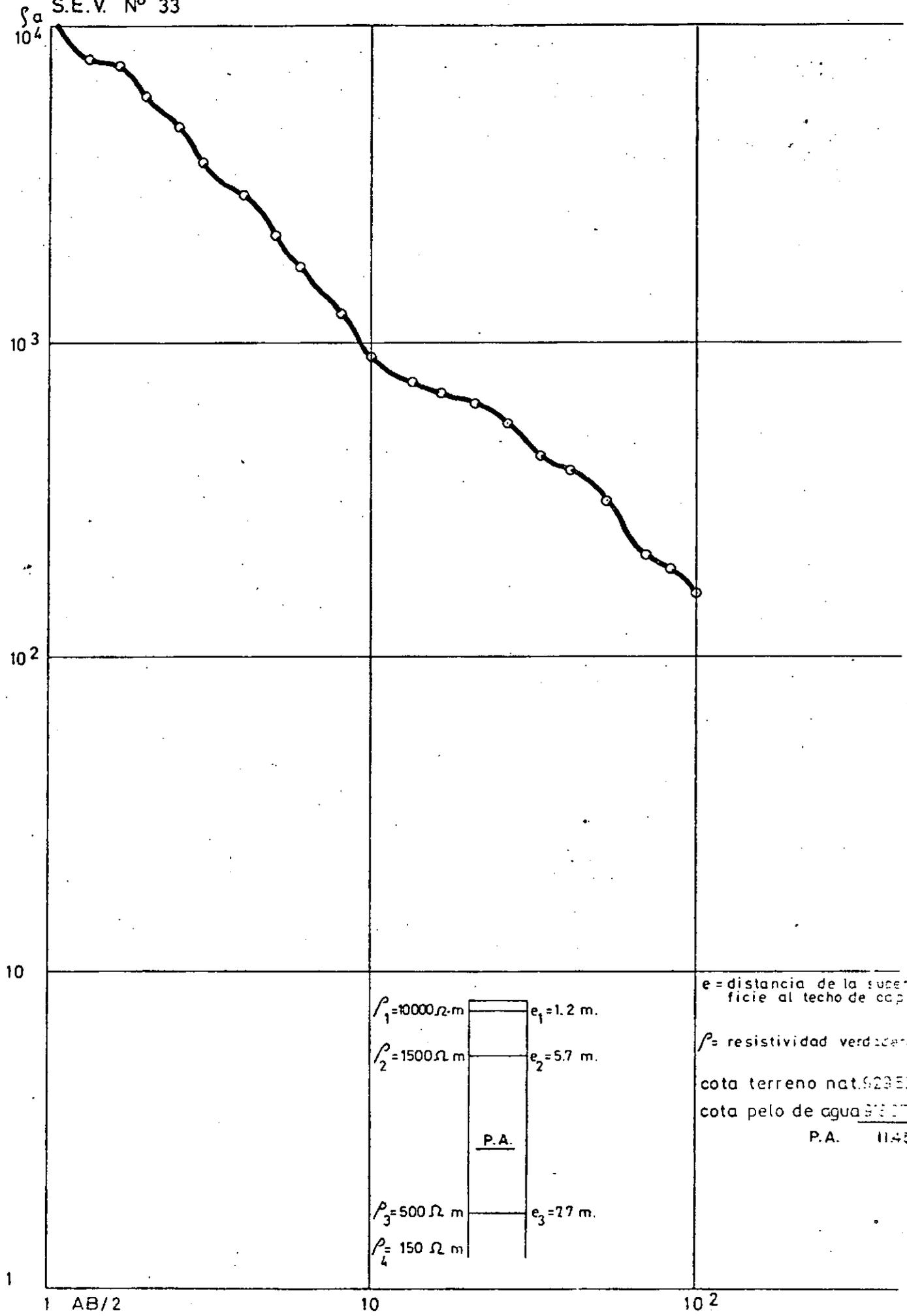
$e$  = distancia de la superficie al techo de capa.  
 $\rho$  = resistividad verdadera  
 cota terreno nat. 926.50  
 cota pelo de agua 915.10  
 PA 82

1 AB/2

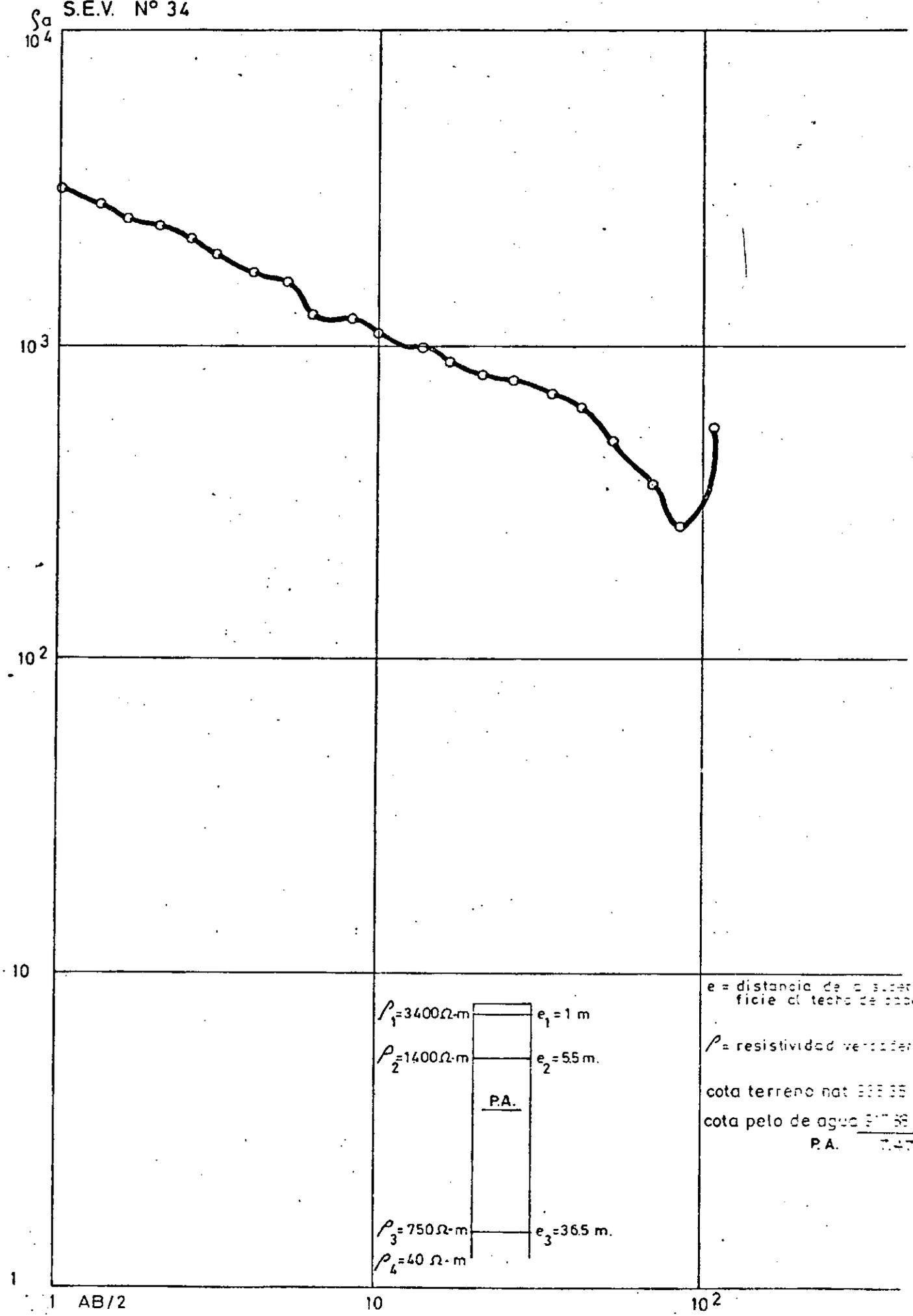
10

$10^2$

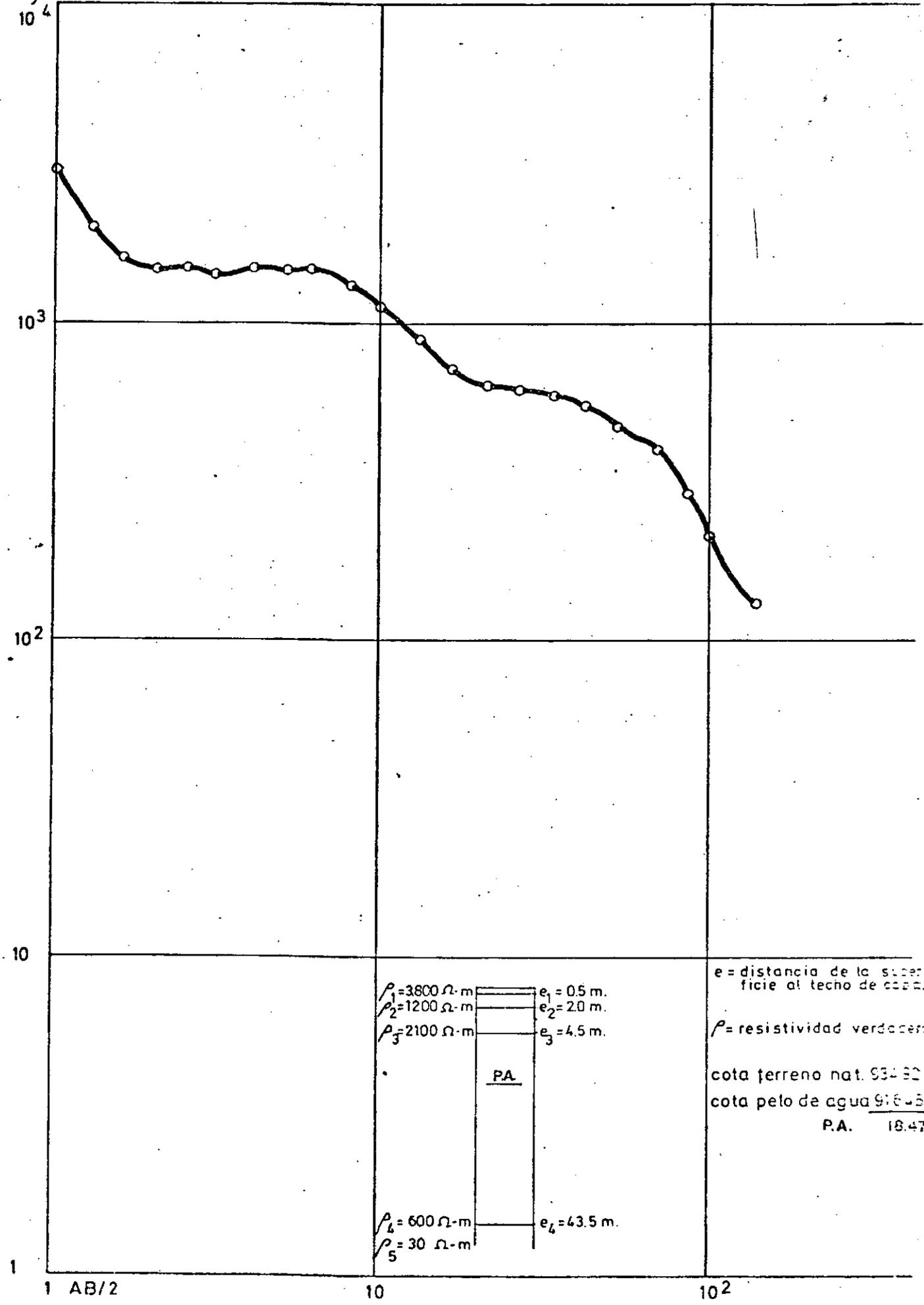
S.E.V. Nº 33



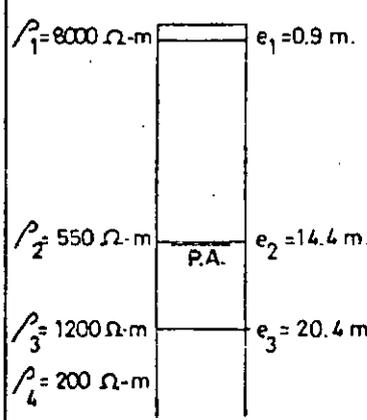
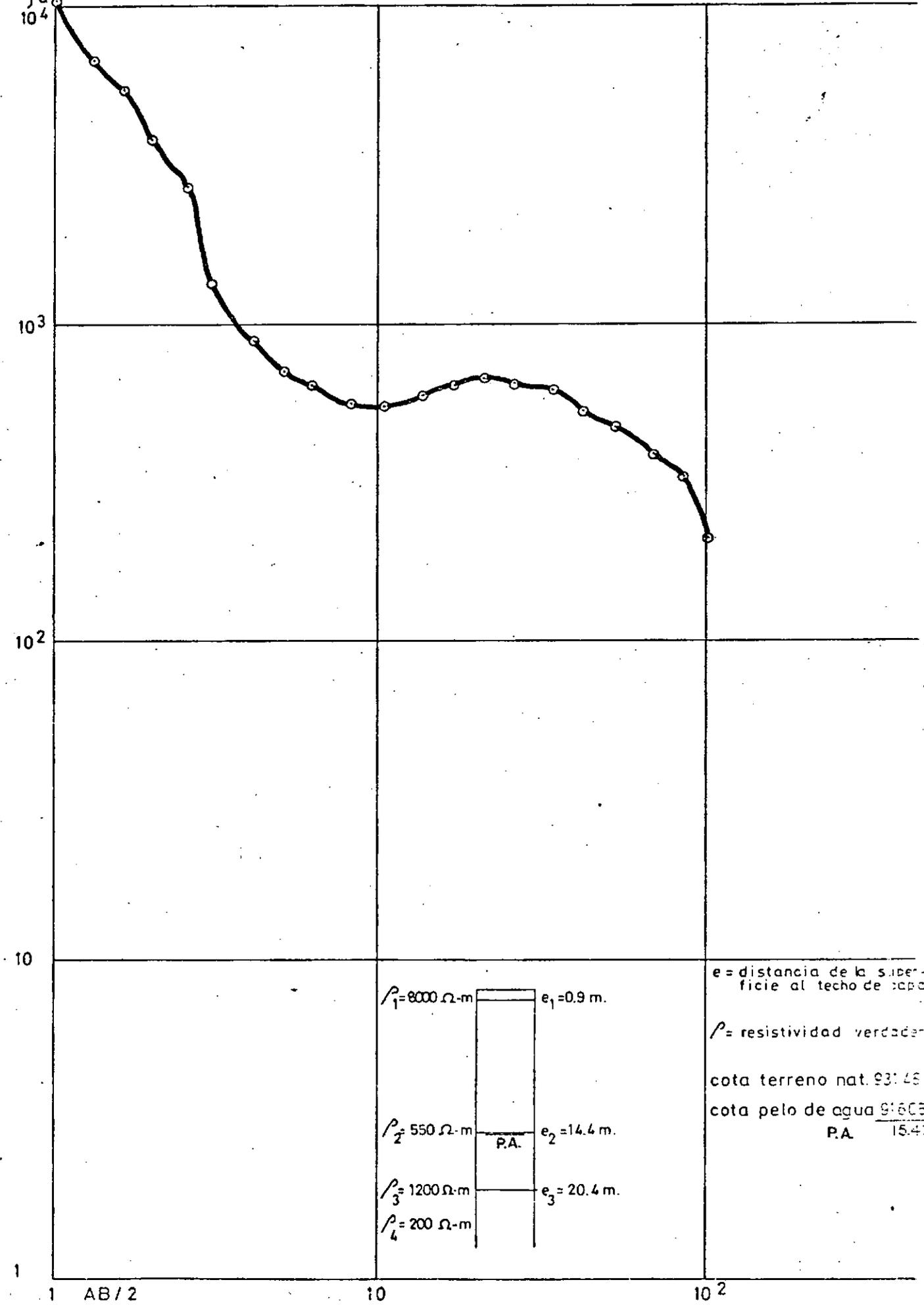
S.E.V. N° 34



S.E.V. N° 35

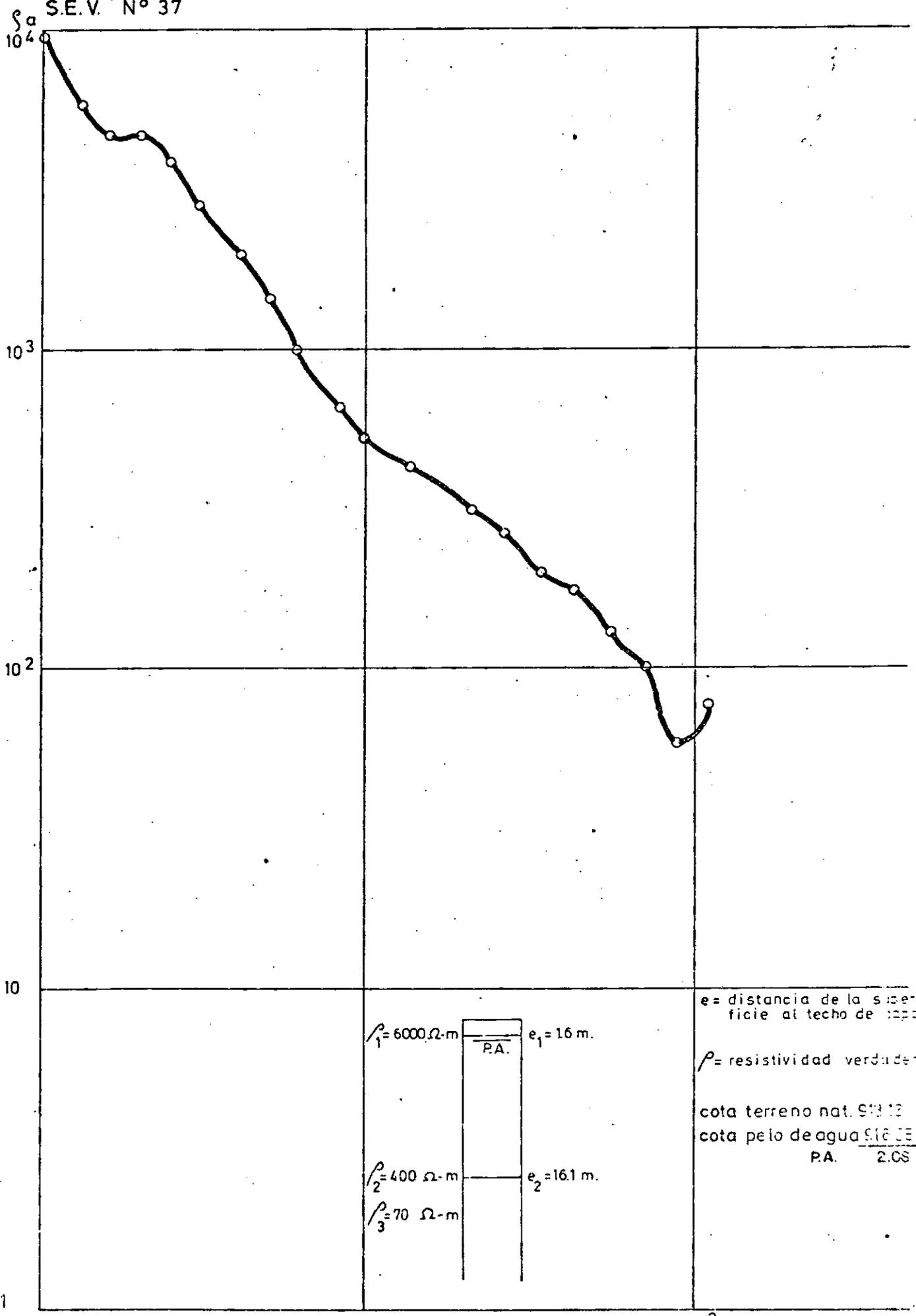


S.E.V. N° 36



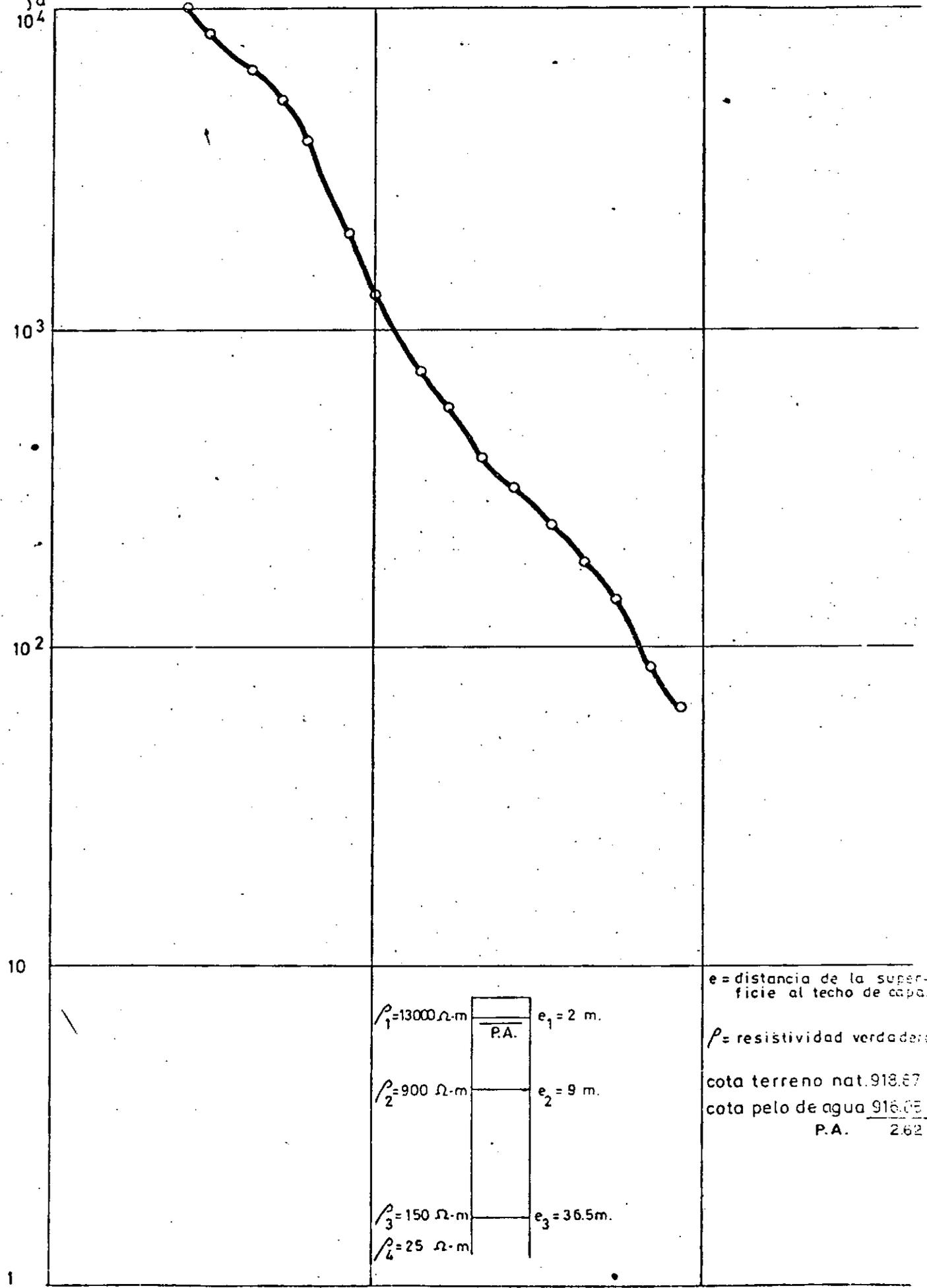
$e$  = distancia de la superficie al techo de capa  
 $\rho$  = resistividad verdadera  
 cota terreno nat. 93.46  
 cota pelo de agua 91.605  
 P.A. 15.43

S.E.V. N° 37



APROVECHAMIENTO ALTO RIO SENGUERR

S.E.V. N° 38



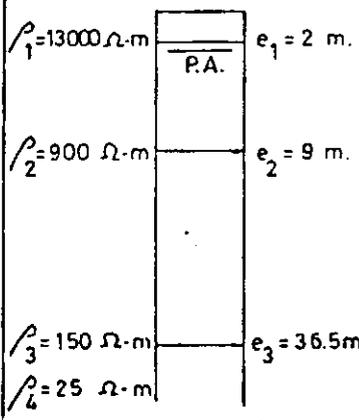
$e$  = distancia de la superficie al techo de capa.

$\rho$  = resistividad verdadera

cota terreno nat. 918.67

cota pelo de agua 916.05

P.A. 2.62

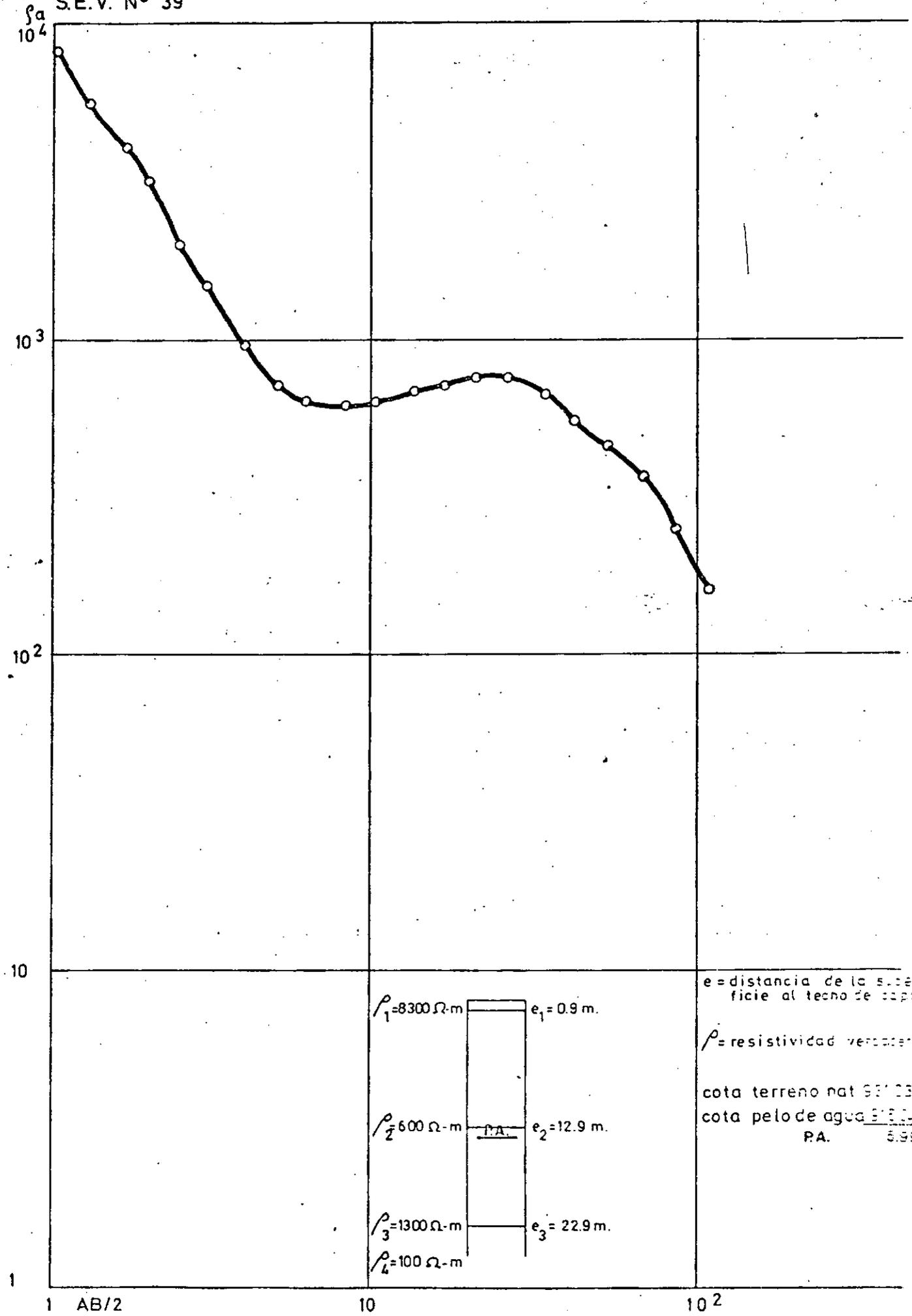


1 AB/2

10

10<sup>2</sup>

S.E.V. N° 39

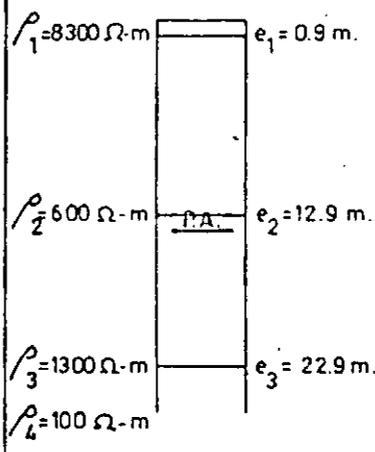


$e$  = distancia de la superficie al techo de capa.

$\rho$  = resistividad verdadera.

cota terreno nat 987.03

cota pelo de agua 978.03  
P.A. 979.9



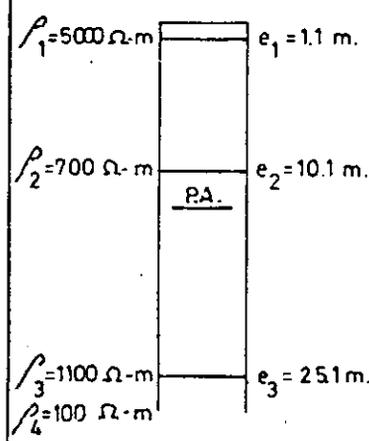
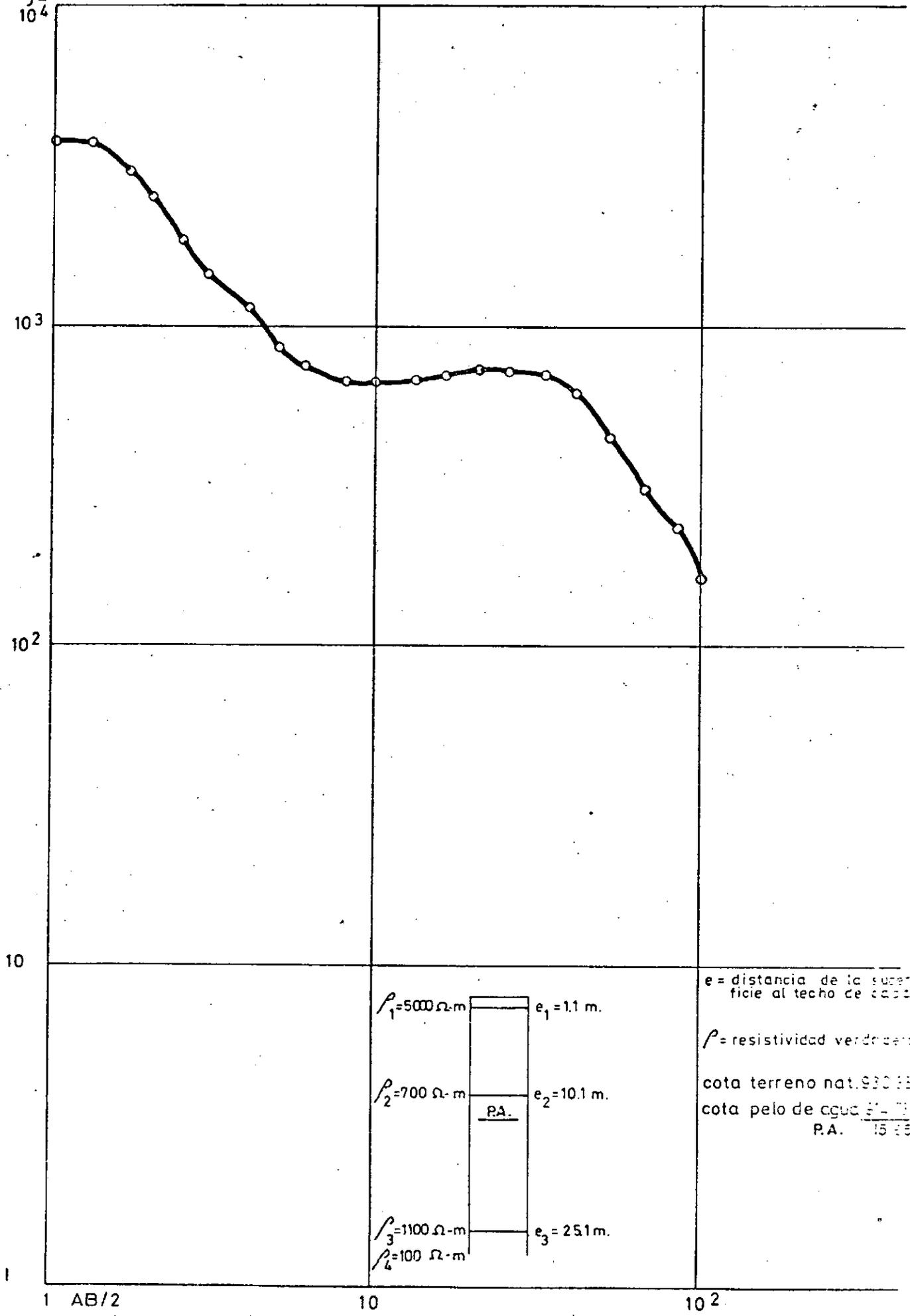
1

1 AB/2

10

10<sup>2</sup>

S.E.V. N° 40  
 $S_a$   
 $10^4$



$e$  = distancia de la superficie al techo de cada  
 $\rho$  = resistividad verdadera  
 cota terreno nat. 930.85  
 cota pelo de agua 812.70  
 P.A. 15.15

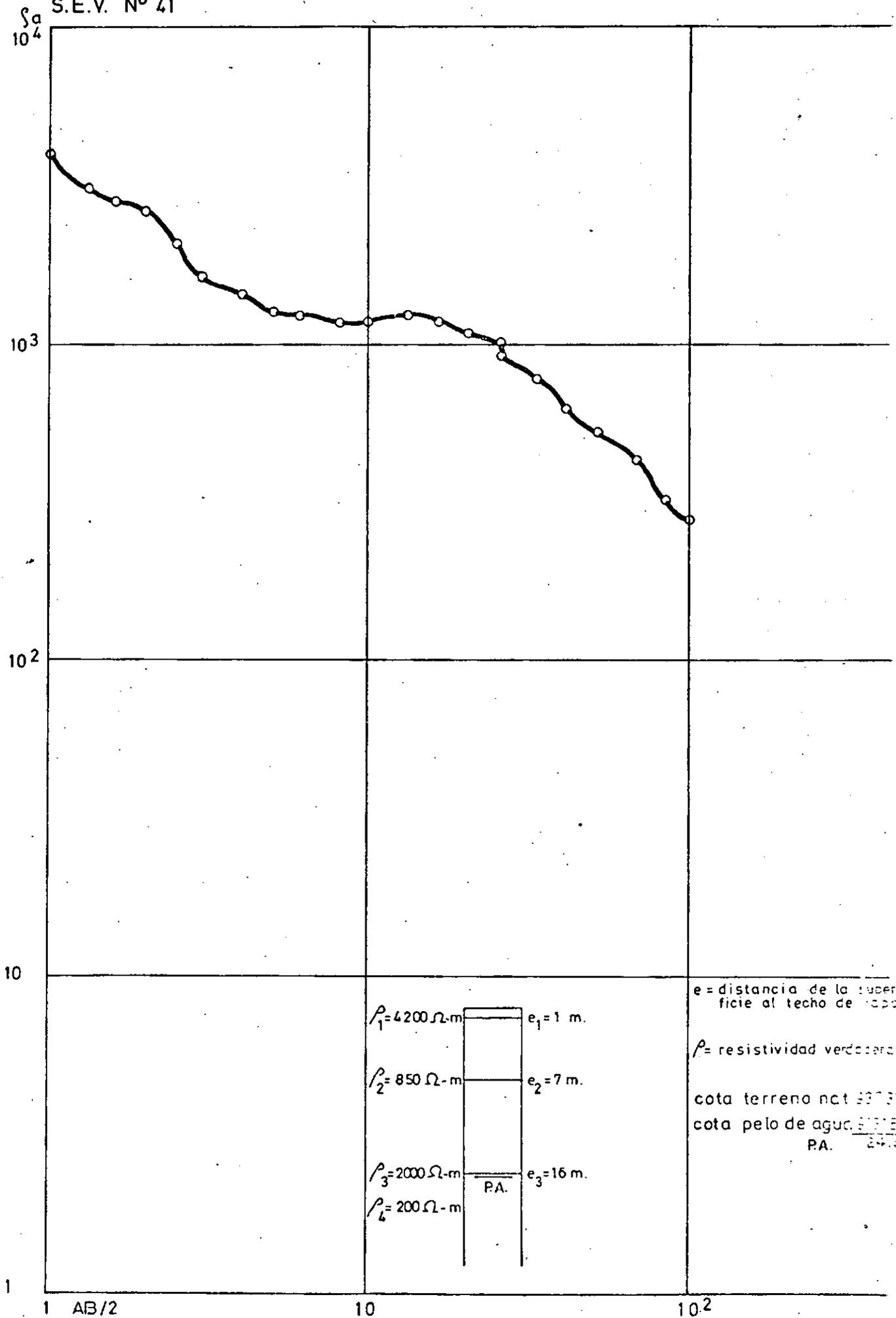
1 AB/2

10

$10^2$

APROVECHAMIENTO ALTO RIO SENGUERR

S.E.V. Nº 41



APROVECHAMIENTO ALTO RIO SENGUERR

S.E.V. N° 42

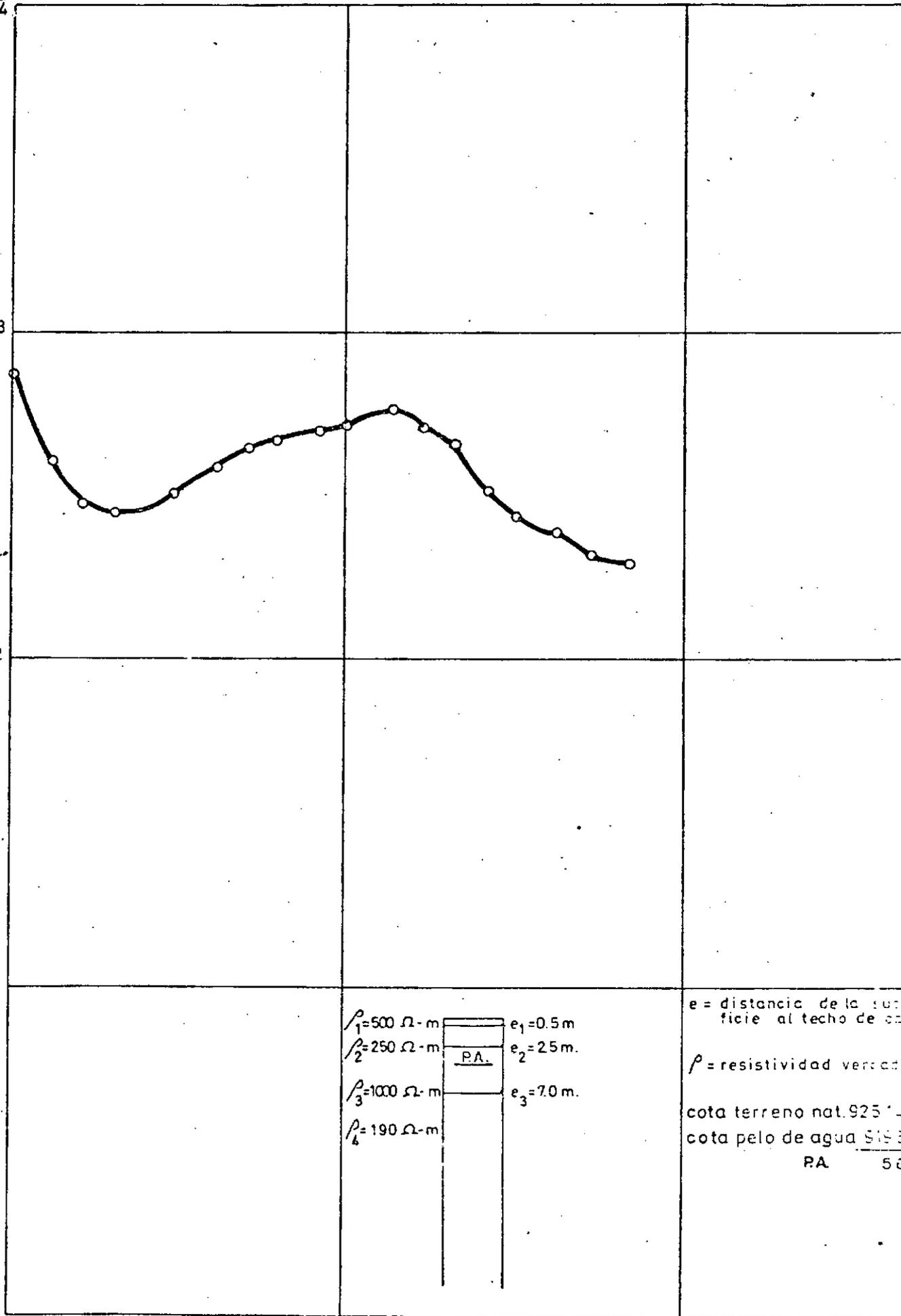
$S_a$   
10<sup>4</sup>

10<sup>3</sup>

10<sup>2</sup>

10

1



$e$  = distancia de la superficie al techo de capa

$\rho$  = resistividad verdadera

cota terreno nat. 925'

cota pelo de agua 519.53

RA 567

1 AB / 2

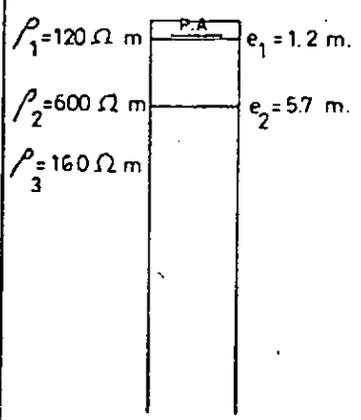
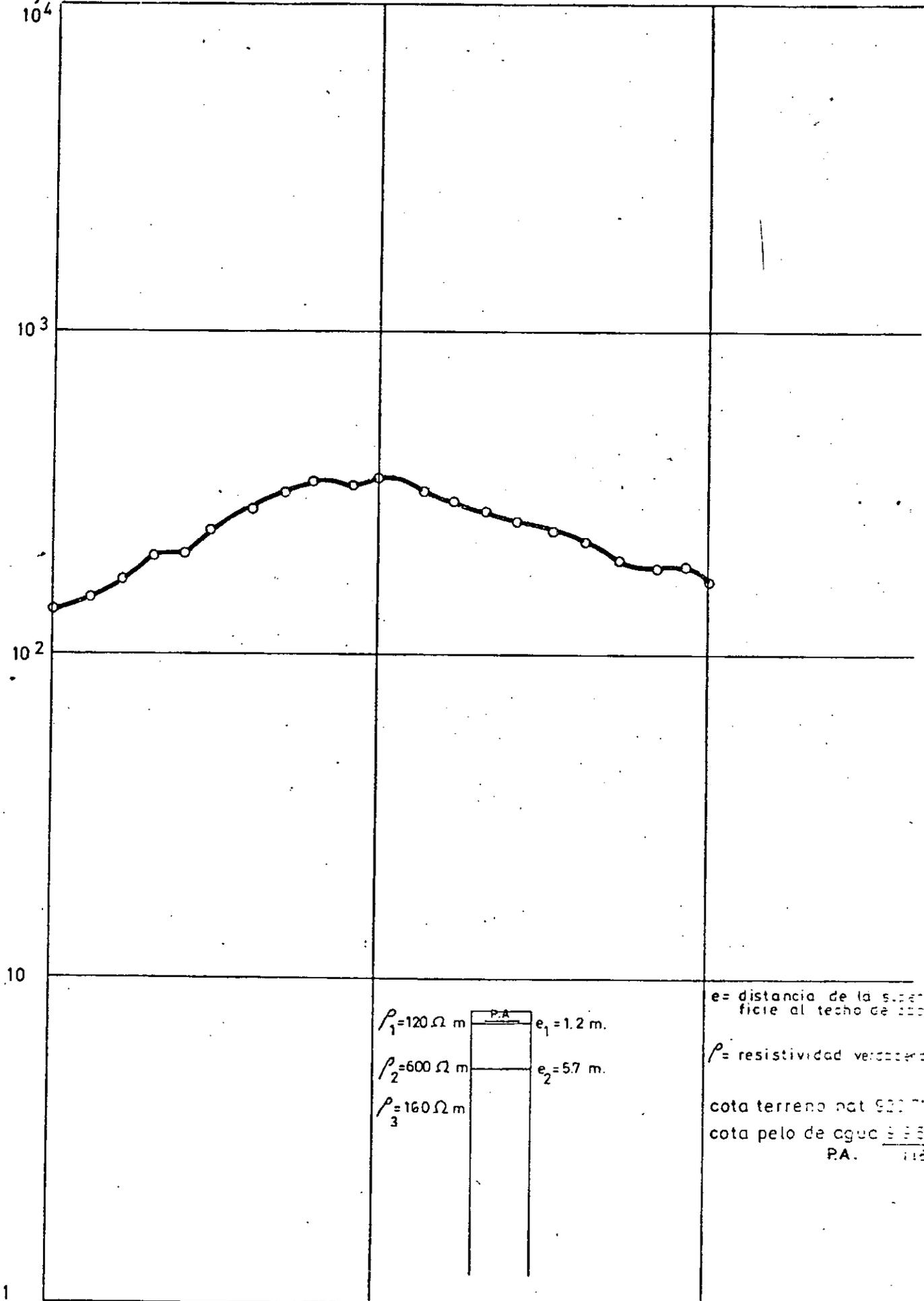
10

10<sup>2</sup>

APROVECHAMIENTO ALTO RIO SENGUERR

S.E.V. Nº 43

$\rho_a$   
10<sup>4</sup>



$e$  = distancia de la superficie al techo de arena.  
 $\rho$  = resistividad verdadera  
 cota terreno nat 920 m  
 cota pelo de agua 883 m  
 P.A. 115

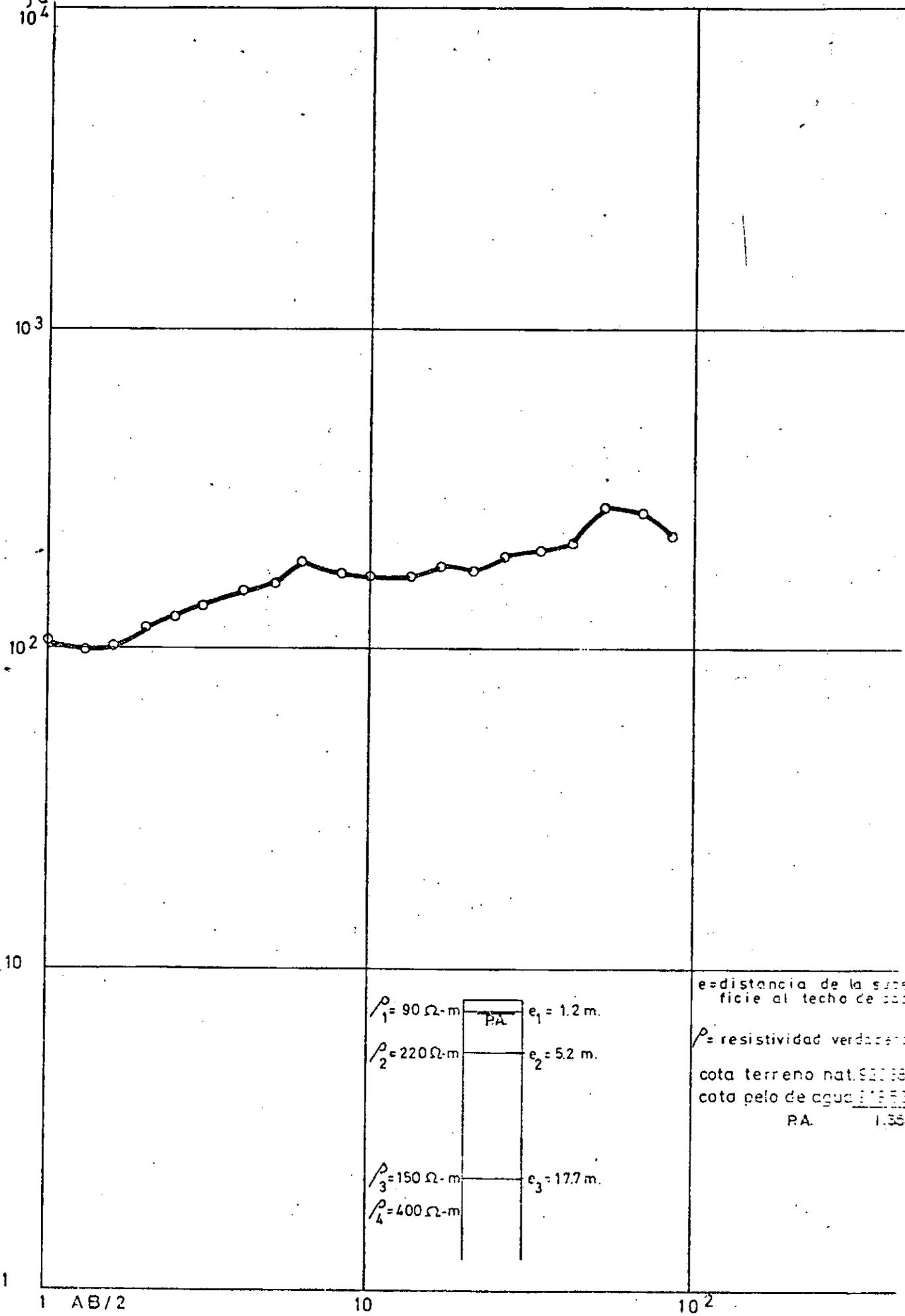
1 AS/2

10

10<sup>2</sup>

APROVECHAMIENTO ALTO RIO SENGUERR

S.E.V. N° 44



$e$  = distancia de la superficie al techo de capa.  
 $\rho$  = resistividad verdadera  
 cota terreno nat. 927.38  
 cota pelo de agua 915.53  
 P.A. 1.35

#### 4. HIDROLOGIA

APORTES REALES AL LAGO FONTANA

Período 1949 - 1976

TABLA 4.1.

AÑO	CAUDALES DE APORTES MEDIOS MENSUALES (m <sup>3</sup> /seg.)												Derrame Anual (Hm <sup>3</sup> )
	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	
49 - 50	37	30	39	48	16	16	57	62	23	11	11	17	964
50 - 51	24	47	29	24	23	35	46	54	44	51	17	26	1104
51 - 52	27	28	75	17	66	60	39	88	61	35	18	21	1406
52 - 53	33	38	32	16	18	23	52	29	16	21	17	15	815
53 - 54	20	41	101	21	33	24	31	69	68	23	16	10	1201
54 - 55	7	8	11	14	20	31	28	78	85	29	23	11	907
55 - 56	12	42	23	25	28	16	34	60	48	66	23	12	1022
56 - 57	9	12	26	49	27	32	35	35	17	11	10	8	712
57 - 58	10	14	17	45	26	25	41	79	51	33	13	7	949
58 - 59	5	40	31	127	46	18	55	67	27	22	15	22	1248
59 - 60	43	36	44	13	27	32	46	78	27	16	11	8	1001
60 - 61	4	7	42	21	20	18	51	103	76	47	39	13	1159
61 - 62	13	12	19	20	16	20	27	55	24	12	7	4	602
62 - 63	3	17	56	34	48	35	50	56	26	22	11	8	962
63 - 64	37	80	56	48	29	20	34	43	36	23	19	18	1164
64 - 65	34	49	53	13	27	29	50	53	66	24	15	14	1122
65 - 66	12	20	73	55	52	25	37	102	98	33	14	9	1393
66 - 67	13	79	105	82	15	11	21	49	53	28	12	9	1254
67 - 68	8	32	37	10	21	19	40	110	77	29	26	20	1127
68 - 69	12	12	19	25	42	134	90	122	102	5	18	11	1556
69 - 70	25	84	51	29	51	25	43	56	64	34	15	14	1290
70 - 71	9	27	43	26	39	32	47	79	69	66	23	17	1254
71 - 72	19	16	21	27	33	31	77	86	42	45	52	14	1217
72 - 73	20	51	43	31	23	22	37	63	36	23	13	7	970
73 - 74	6	10	33	37	19	30	57	62	36	30	33	15	967
74 - 75	16	30	29	13	27	28	34	32	21	13	9	10	689
75 - 76	7	15	24	32	21	30	44	90	65	77	28	11	1167
$\bar{X}$	17.22	32.37	41.93	33.41	30.11	30.41	44.56	68.89	50.30	30.70	18.81	13.00	1082.30
$\sigma$	11.52	22.11	23.86	24.80	13.07	22.67	14.72	23.72	24.76	17.93	9.98	5.27	225.18
A	-0.864	15.71	24.07	25.44	27.57	10.06	32.46	39.81	-4.59	19.74	9.61	10.27	-
B	1.325	0.974	0.550	0.190	0.076	0.676	0.398	0.652	0.797	0.218	0.299	0.145	-
R <sup>2</sup>	0.4139	0.2606	0.2563	0.0330	0.0208	0.1518	0.9756	0.1639	0.5821	0.0907	0.2894	0.0755	-
Caudal mínimo	2	3	5	5	7	5	10	16	8	3	3	2	-

Al compararlo con la serie generada se vuelve realizar otro proceso, pero utilizando como dato una desviación estándar y un valor medio multiplicados por la relación entre los momentos de la serie real y los momentos de la serie generada en su primer intento.

Se procedió de idéntica forma hasta lograr una diferencia aceptable entre la serie real y la serie generada.

Se generó una serie sintética de aportes para un período de 100 años y los resultados se encuentran en el anexo. Esta serie de aportes se utilizó como datos de entrada del programa CAUPOTM para la simulación de generación de energía.

#### 4.1.3 Operación de embalse

La operación del modelo CAUPOTM se realizó utilizando como datos, los archivos APRE - DAT y SENGEN - DAT.

El primero contiene la serie de 100 años de aportes medios mensuales generados sintéticamente. El segundo es un archivo de datos generales en el cual se especifican: el tipo de proceso a seguir (diario o mensual), alturas de embalse, longitud del vertedero, consignas de operación, ley cota-volumen, cota de restitución, caudal mínimo turbinable y potencia instalada.

En este caso se ha utilizado paso mensual y los datos generales se imprimen al comienzo del proceso que puede verse en la corrida de computación correspondiente.

El proceso se realizó para tres niveles máximos normales de embalse diferentes:

Cotas 926, 927 y 928 respectivamente.

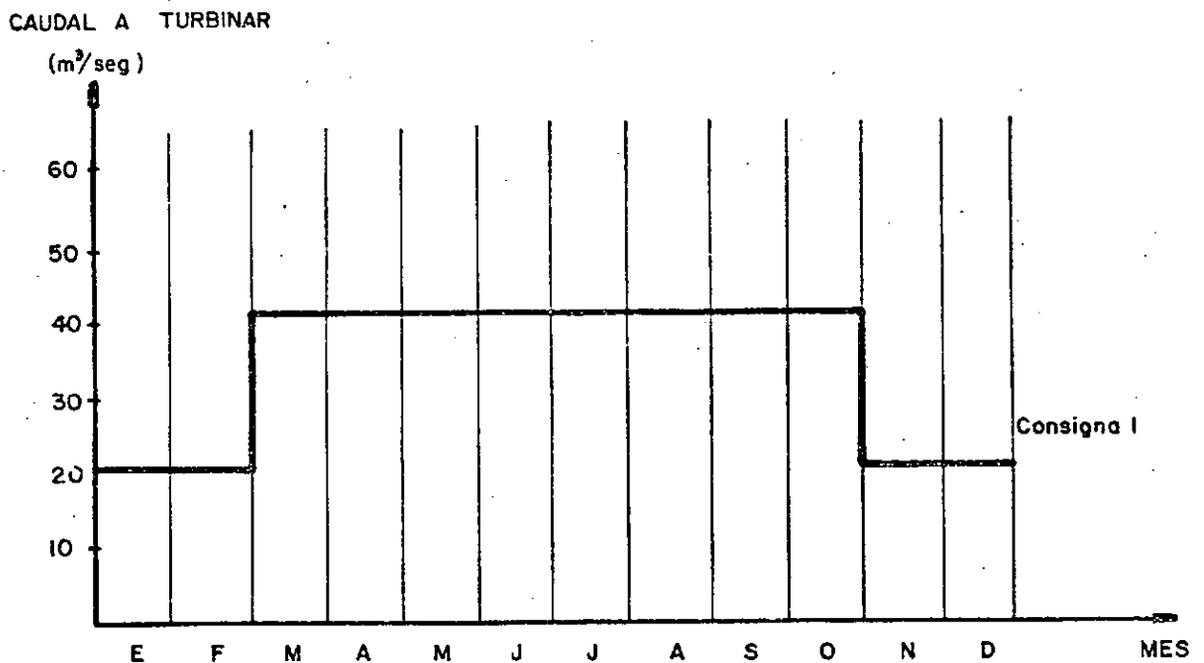
El nivel mínimo de operación del embalse se fijó en cota 925 (cuando el embalse llega a dicha cota se turбина el caudal aportado).

La operación del se realiza con 50 años de aportes , desechando los prime ros 20 años de la serie para minimizar la influencia del error que pudie re causar la elección del caudal inicial para generar la serie.

El nivel de restitución se consideró constante en cota 918 y las poten cias instaladas son de 2700 KW, 3000 KW, y 3300 KW para sus respectivas alturas de presa.

El caudal mínimo turbinable se fijó en  $10 \text{ m}^3/\text{seg}$ .

Las consignas de operación se tomaron en función de una demanda estacio nal con una relación doble para los meses de invierno (8) con respecto a los meses de verano (4), como se indica en la figura



Se analizaron cinco consignas de operación cuyo volumen anual a turbinar representa el 100%, 90%, 80%, 70% y 60% del módulo del río.

No se consideró la influencia de la evaporación y la precipitación en el área del embalse.

Para la confección de la curva cota - volumen embalsado se planimetró el área del nivel normal del lago Fontana y el lago La Plata considerando el área de embalse constante.

### Resultados del modelo

Los resultados del modelo se encuentran en la salida de computación, en el Anexo.

Para una mejor interpretación de dichos resultados del modelo, se graficó para cada consigna de operación, la energía media anual generable para las diferentes alternativas de alturas de Presa.

En el mismo gráfico se compara las curvas de energías generables, con una curva que representa la máxima energía que se podría generar con la consigna elegida, suponiendo que el nivel del embalse se mantuviese en su cota máxima. Como relación entre ambas curvas, surge un concepto de rendimiento cuantitativo expresado en porciento que se grafica en función de la cota máxima del embalse que se grafica a la izquierda de las curvas anteriores.

Para dar una idea, en forma cualitativa de la generación de energía se grafica, también a función de la altura de presa, el porcentaje total de fracasos (en el período considerado). Admitiéndose como fracasos, aquellos casos en que estando el nivel del embalse en la cota mínima, el caudal turbinado es menor que el caudal especificado para cumplir con la consigna.

En el Anexo a este Apartado se encuentran los gráficos descriptos.

Para la elección de la altura óptima del embalse y la consigna de operación más conveniente, se hace un estudio económico detallado de las siguientes alternativas analizadas, evaluando los diferentes costos de la energía generada y la máxima confiabilidad de generación.

## 5. MERCADO ELECTRICO ACTUAL Y POTENCIAL

## 5. MERCADO ELECTRICO ACTUAL Y POTENCIAL

### 5.1 APROVECHAMIENTO ALTO RIO SENGUERR - LOCALIDAD ALTO RIO SENGUERR Y SU AREA INMEDIATA DE INFLUENCIA

#### 5.1.1 Introducción

La localidad Alto Rio Senguerr (Provincia de Chubut) pertenece al Area de Frontera Senguerr 1/ cuyos límites geográficos son: al norte el límite entre los departamentos Tehuelches y Senguerr, al Este la RN N° 40, al sur el límite interprovincial con Santa Cruz y al Oeste el límite internacional con Chile.

El clima de la zona es de inviernos fríos, menos ventosos que en la región Este de la provincia y con lluvias más abundantes, con promedios anuales de 800 mm. En toda el area son frecuentes las heladas que pueden producirse durante la mayor parte del año (8 a 9 meses) 2/. Las temperaturas mínimas alcanzan a -25°C y la temperatura media anual es de 7,7°C. En general los suelos del area son arenosos poco profundos, en ambiente aluvial o glacial, excesivamente drenados, con uso agrícola-ganadero restringido. En algunas áreas como las márgenes de los Lagos La Plata y Fontana se encuentran suelos con textura franco-arenosa con influencia de cenizas volcánicas aptos para explotación forestal.

---

1/ Ley Nacional n° 18575/70 y Decreto n° 468/70.

2/ El período libre de heladas suele resultar demasiado corto para el normal desarrollo de cultivos agrícolas.

tal. En los valles fluviales se encuentran los clásicos mallines de la zona cordillerana, aptos para pastoreo y reserva forrajera. En ciertas zonas existen los llamados "bosques cordilleranos australes" o "bosques subantárticos".

La fauna típica de la zona es el ciervo colorado (Lago La Plata y Fontana), la liebre, el vison, el raton de campo, el guanaco y el avestruz.

El principal sistema hidrográfico de la zona es el del río Senguerr, emisario de los Lagos La Plata y Fontana.

La subcuenca Alto Rio Senguerr, integrada por el río Senguerr desde su nacimiento - incluyendo los Lagos La Plata y Fontana - hasta la desembocadura del arroyo Verde (aguas abajo de la población Alto Rio Senguerr) es la que interesa a este estudio.

La principal actividad económica del área es la ganadería. La agricultura carece de relevancia, y el escaso cultivo de forrajeras se realiza como apoyo a la ganadería.

La población de la localidad de Alto Rio Senguerr (Radio 4, Fracción 1) ha registrado en el período 1970/1980 una disminución promedio del 1,4% anual.1/

#### 5.1.2. Aspectos sociales

##### 5.1.2.1. Población

El análisis de los censos de población 1960, 1970 y 1980 indica para el período 1960/70 un aumento de la población, 3,7% anual,

---

1/ Censos nacionales de población, 1970: 1186 habitantes;  
1980: 1032 habitantes.

mientras que el periodo 1970/80 registra una disminución de 1,4% anual.

Este comportamiento anormal de las cifras de población podría explicarse por las diferentes fechas de realización de los censos. En el area se registra la entrada y salida de chilenos que ingresan como trabajadores de temporada para las zafras debido a la gran escasez de mano de obra en la zona acrecentada por las distintas obras que se estan desarrollando 1/. También se registran migraciones transitorias para atender trabajos que se realizan durante todo el año. Sin embargo, en términos generales es posible afirmar que la zona es expulsora de población, en particular por la falta de oportunidades de empleo permanente.

#### 5.1.2.2. Vivienda e infraestructura de servicios.

El número de viviendas en la localidad de Alto Rio Senguerr (Fracción 1, radio 4) del departamento de Rio Senguerr de acuerdo a los censos de 1970 y 1980 es el siguiente:

<u>Viviendas</u>	<u>1970</u>	<u>1980</u>
	(n°viv)	
Fracción 1-Radio 4: area urbana (localidad Alto Rio Senguerr)	273	327
Relación habitantes/vivienda	4,34	3,16

(Según estimaciones del Comisionado del Area de Frontera de Sen

---

1/ En su momento la migración temporaria de chilenos fué restringida por la particular situación vivida entre nuestro país y Chile.

guerr la necesidad de vivienda de toda el area es de unas 200 unidades, para 1984; estimando que esta necesidad es proporcional al número de viviendas existentes en las diversas localidades del area, el déficit habitacional para Alto Rio Senguerr es de aproximadamente 47 viviendas).

En Alto Rio Senguerr existe una escuela de nivel primario, con 7 aulas y unos 240 alumnos. Existe además en construcción un internado con capacidad para 160 alumnos. (La única escuela de nivel secundario se encuentra en la localidad de Rio Mayo, con orientación agrotécnica. Los alumnos matriculados son 75).

La infraestructura sanitaria cuenta con un hospital con 14 camas y dos médicos internos, y un botiquín farmacéutico. No se encuentran farmacias en el area.

El servicio de agua potable es suministrado por la Cooperativa de Agua Potable y Otros Servicios Públicos de Alto Rio Senguerr Ltda.

El servicio eléctrico es suministrado por la Cooperativa Central Termoeléctrica I.V. Antorena de Rio Senguerr Ltda. La potencia instalada es de 420 kw.

Alto Rio Senguerr cuenta con posibilidades hoteleras, un aeródromo (opera un servicio regular de LADE), una delegación del Banco de la Nación Argentina, una emisora radial dependiente de Radio Nacional, y existe el programa de instalar una emisora de TV color aunque por el momento este proyecto se encuentra demorado.

La localidad de Alto Río Senguerr está ubicada sobre la RN N°40 que la vincula con las demás localidades del area (Río Mayo al sur y José de San Martín al norte) y con el resto de la provincia y del país.

### 5.1.3. Aspectos económicos y productivos

La principal actividad económica del area es la ganadería ovina, la agricultura carece de importancia con excepción de algunos cultivos de forrajeras para apoyo a la ganadería. También existen cultivos de papa y manzana, y la producción de verduras en la localidad de Alto Río Senguerr.

El departamento de Senguerr posee casi el 16,5% de las existencias ganaderas ovinas de la provincia.

En general los establecimientos tienen dimensión inferior a la unidad económica estimada entre las 10.000 y 20.000 ha de superficie. En los últimos años en ciertas áreas se nota el aumento del número de cabezas de ganado vacuno.

Al norte cerca de los Lagos La Plata y Fontana y al sur en proximidad de la Aldea Beleiro y Los Huemules existe cierta actividad forestal. En la zona forestal norte funciona un aserradero, y en la zona sur tres.

La economía de la explotación está afectada por la dificultad de acceso a los manchones de lengas y al alto porcentaje de árboles enfermos.

No existen estudio de la masa boscosa ni planes de reforestación.

En general, excluyendo los grandes establecimientos ganaderos, la actividad económica del area es de subsistencia.

Por último cabe destacar que en los Lagos La Plata y Fontana existe un potencial turístico inexplorado aunque inferior a los que ofrecen otras áreas de la provincia que han atraído con prioridad los recursos oficiales. Existe un proyecto oficial para revertir esa situación y movilizar recursos económicos del sector público privado destinado a valorizar los atractivos turísticos de la zona y convertir Alto Rio Senguerr en un centro de servicio del area.

#### 5.1.4. Sistema eléctrico existente

El servicio eléctrico en Alto Rio Senguerr es brindado por la Cooperativa Central Termoeléctrica I.V. Antorena Ltda. La Cooperativa administra y opera el sistema, propiedad de la DGEC. El mantenimiento se encuentra a cargo de este último organismo. Los gastos de operación de la cooperativa (combustibles, personal y gastos menores de mantenimiento) se cubren con recursos del "fondo racionalizador de las tarifas por suministro de energía eléctrica"<sup>1/</sup>.

Los motores actualmente en uso fueron instalados en 1980.

La potencia instalada es de 420 kw, con tres motores FIAT de combustión, dos de 110 kw y uno de 200 kw (ver anexo). Las máqui-

nas son nuevas y su estado actual es bueno. La operación de los motores es alternativa en función de la demanda.

La distribución se realiza en 13,2 kw y en 220 v. La red de 220 v cubre el area urbana -usuarios residenciales y comerciales-, la red de 13,2 kw llega hasta el aeródromo y dentro del radio urbano atiende el consumo de algunos usuarios especiales (radio Nacional, un aserradero, la estación de servicio, el internado, Entel y el alumbrado público).

Existe un generador (60 kw) propiedad del internado para casos de emergencia.

El número estimado de usuarios es de 320, incluyendo usuarios especiales y un número indeterminado de conexiones sin medidor.

#### 5.1.4.1. Características del servicio y número de usuarios

El servicio eléctrico en Alto Rio Senguerr se brinda durante las 24 horas del día.

Los datos referentes a generación y facturación son incompletos. En base a la información disponible fué posible determinar las siguientes características de consumo (ver diagramas de carga diaria adjuntos)

	<u>Enero 1981</u>	<u>Julio 1981</u>
Generación $\frac{\text{kwh}}{\text{mes}}$	37457	88689
Facturación $\frac{\text{kwh}}{\text{mes}}$	35704	78616*
Consumo promedio por usuario kw	0.150	0.330

\* Valor estimado por los Consultores

Fuente: DSEC ver cuadro n° 1 en Anexo.

Por su parte los diagramas de carga diaria suministrados por la DGEC indican que la demanda de potencia pico por usuario es de 0.269 kw en enero y de 0.553 kw en julio. (las curvas suministradas por la DGEC se refieren a consumos máximos diarios en el mes de enero y en el mes de julio. Los meses de enero y julio se consideran representativos de la temporada de verano e invierno respectivamente).

#### 5.1.4.2. Mercado eléctrico potencial

Las proyecciones de población realizadas por COPLADE para el departamento de Rio Senguerr no prevén crecimiento hasta 1984. Este es un resultado que contempla los planes provinciales en materia de desarrollo y que es coincidente con los datos censales de 1970 y 1980.

Por su parte los datos de generación y facturación de energía suministrados por la DGEC no permiten extraer conclusiones referentes a las tendencias en el consumo (en general los datos suministrados son contradictorios). En aquellos casos en que es posible su comparación, los datos indican estabilidad en el consumo.

En base a esta información es muy difícil hacer previsiones de crecimiento de la demanda de energía eléctrica.

Aun considerando un crecimiento anual del 10% del número de usuarios, manteniendo las pautas actuales de consumo, la potencia instalada actual de la cooperativa sería suficiente para cubrir la demanda de los próximos 9 años.

El único mercado potencial para el aprovechamiento hidroeléctrico del río Senguerr es la localidad de Río Mayo ubicada a 90 km al sur sobre la RN n° 40. En esta localidad existe una cooperativa que brinda el servicio eléctrico y la potencia instalada (motores a combustión interna) es de 1170 kw. Además en 1981 se ha instalado en la zona el Regimiento n° 37 con una dotación de 1000 hombres lo que junto con sus familias y los servicios auxiliares requeridos representará un importante aumento de la demanda de energía eléctrica. Ya el Ejército ha previsto la instalación de máquinas térmicas con 2100 kw de potencia.

- La construcción de una línea que vincule el mercado de Alto Río Senguerr y Río Mayo permitirá el aprovechamiento de la energía hidroeléctrica generada por el río Senguerr. Las máquinas térmicas existentes podrán ser trasladadas y aprovechadas en otras áreas.

Sin embargo, la evaluación económica y los estudios técnicos necesarios para encarar esta alternativa, escapan a los términos de referencia del estudio.

Cuadro n° 1

Generación y facturación mensual de energía  
(kwh/mes)

<u>Meses</u>	<u>Año 1981</u>	
	<u>Generación</u>	<u>Facturación</u>
Enero	37.457	35.704
Febrero	39.803	35.711
Marzo	42.043	36.678
Abril	45.174	51.366
Mayo	40.854	51.450
Junio	SD	31.234
Julio	8.716*	SD
Agosto	88.689	SD
Setiembre	5.382*	SD
Octubre	48.518	SD
Noviembre	SD	SD
Diciembre	SD	SD

Fuente: DGEC - Chubut

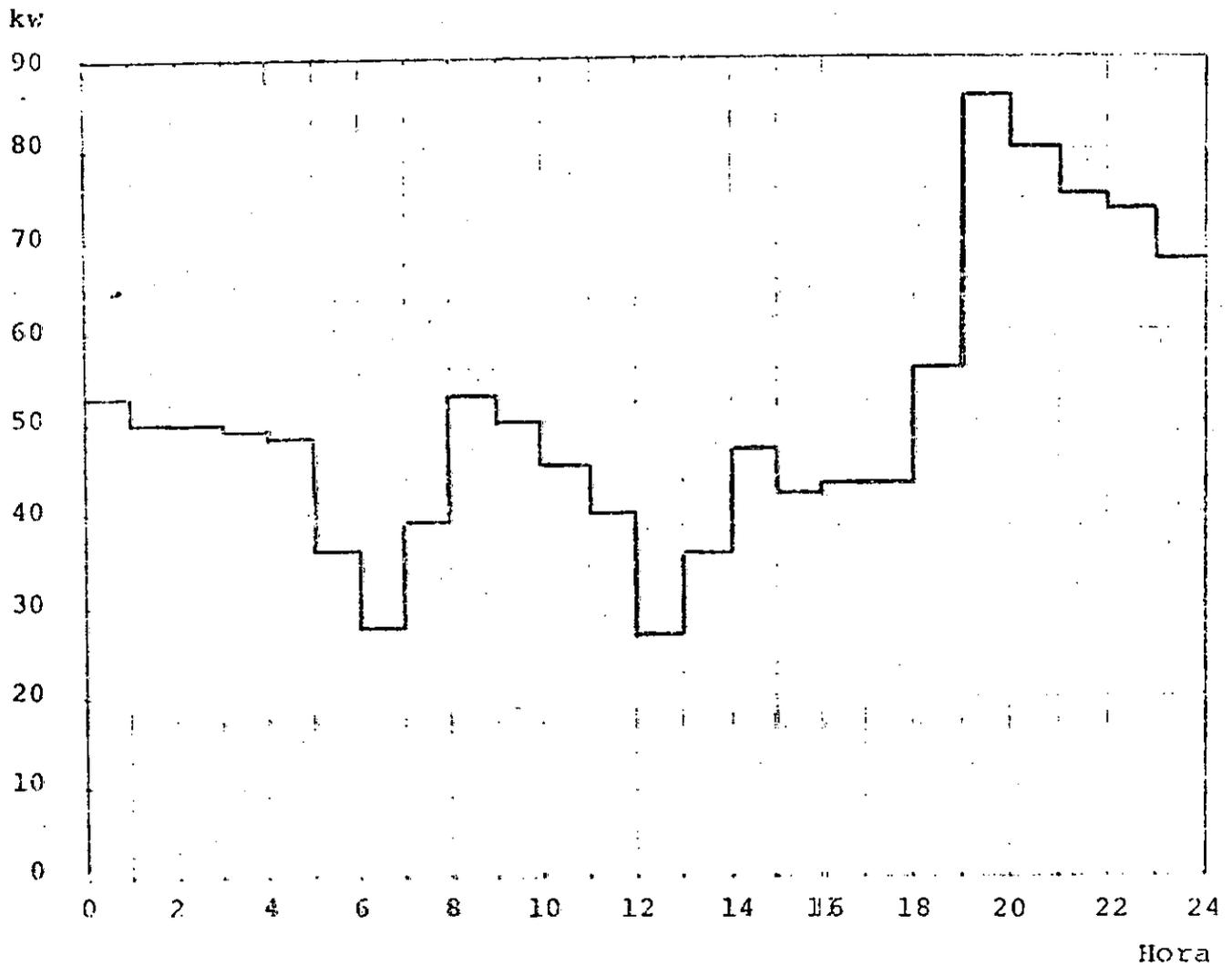
Nota: SD: sin datos

\* : datos incompletos

DIAGRAMA DE CARGA DIARIA

Alto Rio Senguerr

Jueves 29-01-81

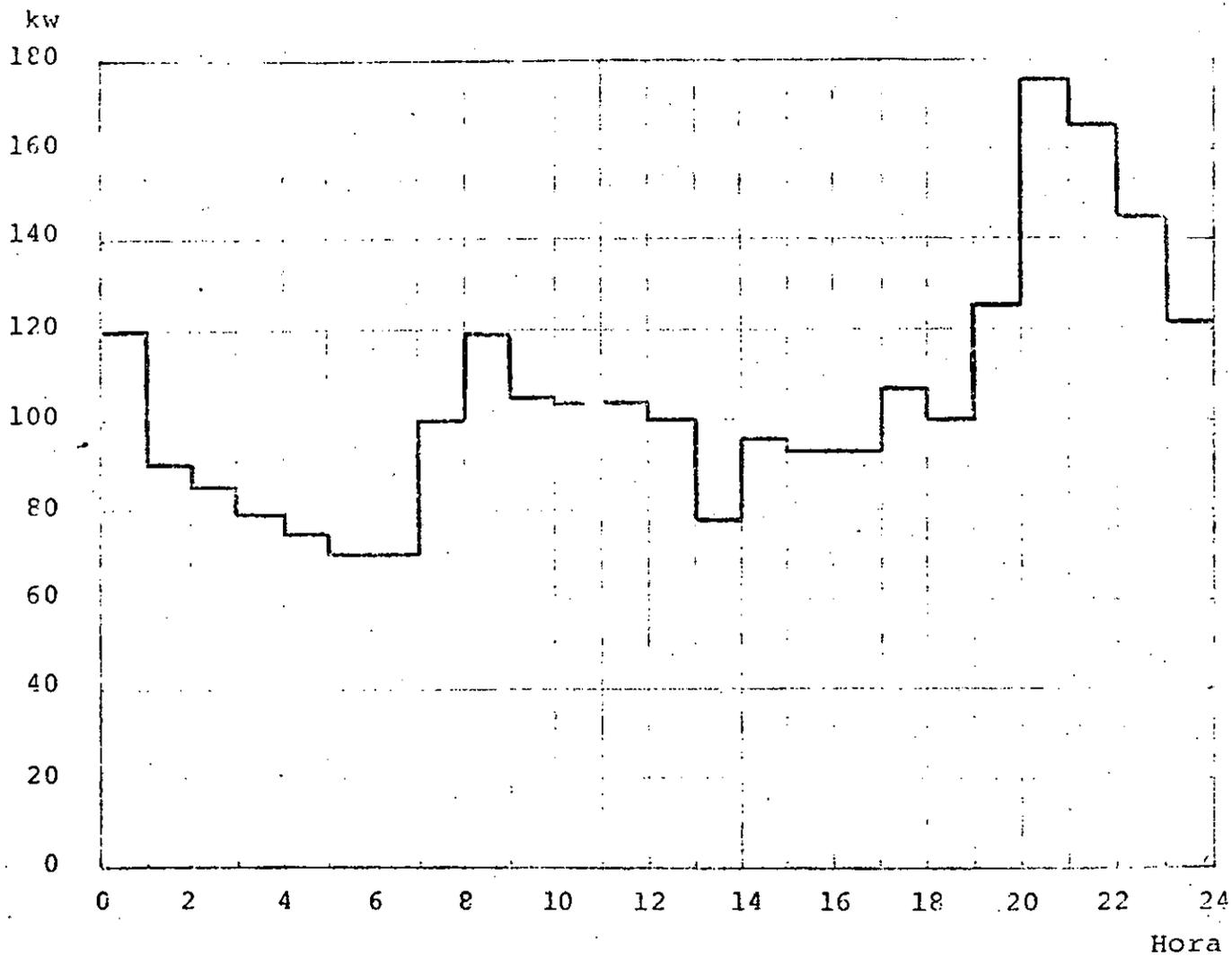


Fuente: DGEC - Chubut

DIAGRAMA DE CARGA DIARIA

Alto Rio Senguerr

Sábado 11-07-81



Fuente: DGEC - Chubut

ANEXO

Características técnicas de la central generadora de Alto  
Rio Senguerr

-Elementos generadores: 3 motores de combustión interna.

motor n° 1, 200 kw:	Motor Fiat - 272 CV - Año 1980
	Alternador Ansaldo: tensión 400 V amperes 3 x 360 Amp
motor n° 2, 110 kw:	Motor Fiat - 150 CV - Año 1980
	Alternador : tensión 380 V amperes 3 x 198 Amp
motor n° 3, 110 kw:	Motor Fiat - 150 CV - Año 1980
	Alternador Morelli: tensión 380 V amperes 3 x 198 Amp

-Fecha de instalación:

motor n° 1 : 14-03-81  
motores n°2 y 3: 11-06-80

-Estado actual:

central: regular  
motores: bueno  
instrumentos: regular

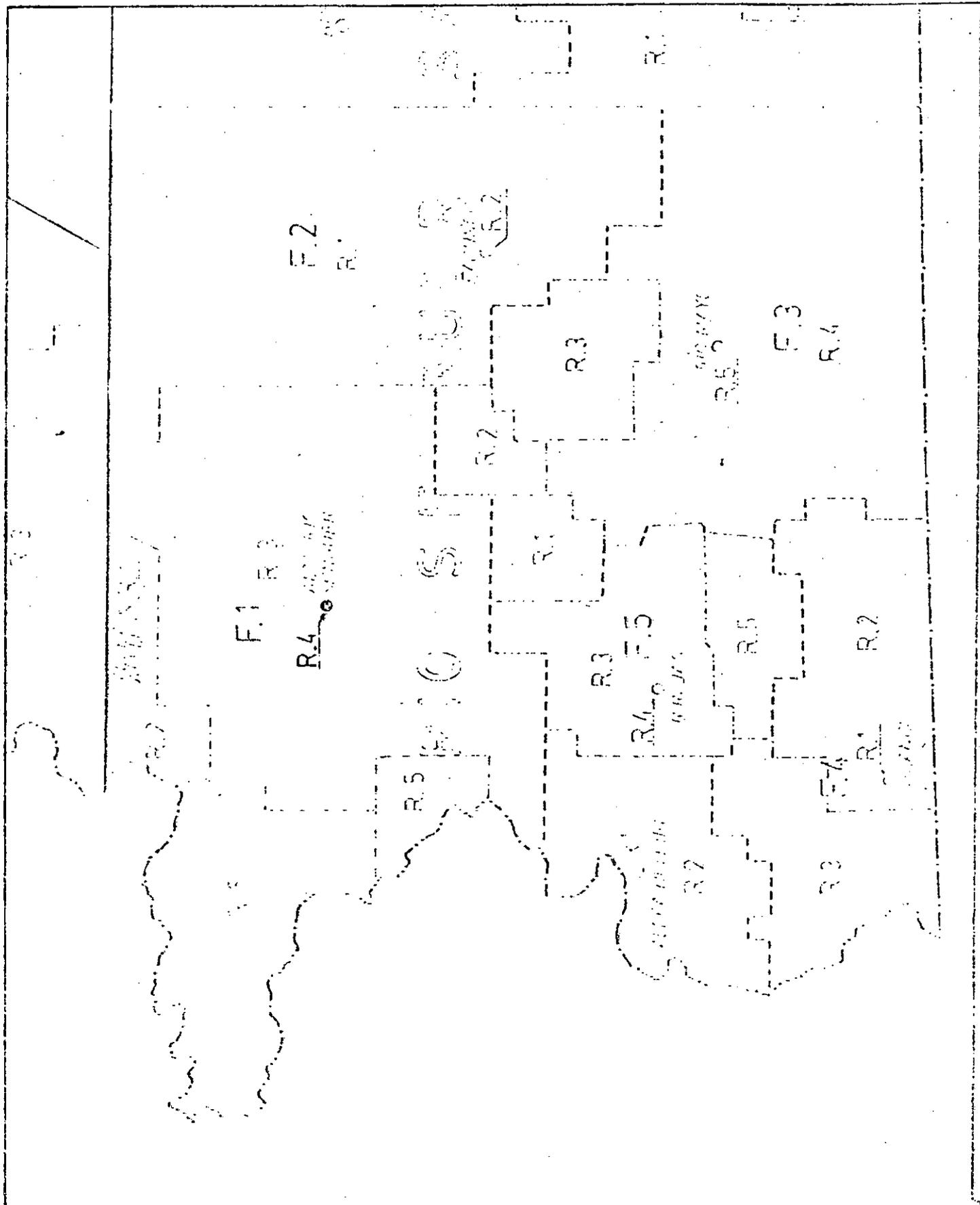
-Transmisión de energía: en 13,2 kv y 220 v

-Transformador: 0,380 kv/13,2 kv (potencia: 315 kVA)

-Organismo responsable: Cooperativa de la Central Termoeléctrica I.V. Antorena Ltda.

Fuente: DGEC - Chubut

MAPA CENSAL - DEPARTAMENTO RIO SENGUERR



6. ESQUEMA DE LAS OBRAS

## 6.1. OBRAS DE CIERRE

### 6.1.1. Presa de materiales sueltos

#### a) Condiciones de apoyo de la presa

Los materiales existentes en la zona de emplazamiento de la presa son depósitos morénicos, cuyas permeabilidades disminuyen con el aumento de la profundidad a partir de los 13 m, medidos según el sondeo realizado en el lugar por Agua y Energía. Para el apoyo de la presa deberá realizarse la limpieza superficial y excavar los 0,60 m superiores.

Con el objeto de controlar las filtraciones, a través de la fundación, se han considerado distintas alternativas, en los esquemas se indica:

1. Pantalla impermeable de hormigón plástico (gravas, cerento, bentonita y agua) ubicada bajo el núcleo impermeable o bajo la pantalla de hormigón sobre el espaldón de aguas arriba. Esta solución puede complementarse mediante la ejecución de una cortina de inyecciones, a mayores profundidades, en zonas donde la permeabilidad de los depósitos es menor y puede confiarse en su efectividad.
2. Carpeta impermeable, construída bajo el espaldón de aguas arriba, como una continuación del núcleo impermeable y con los mismos materiales que éste.

En ambos casos se procura disminuir el flujo, a través del medio permeable, mediante el aumento de la longitud de las líneas de escurrimiento, de manera de producir mayores pérdidas de carga y por consiguiente disminuir la velocidad de filtración. Las laderas están formadas por los mismos materiales ya descritos y son aplicables, entonces, los mismos conceptos.

#### b) Definición de Taludes

Para establecer los taludes de las distintas alternativas de presa, que se presentan, se ha tenido en cuenta la información geológica y de estudios de yacimientos realizada en la zona por Agua y Energía Eléctrica y el reconocimiento efectuado por profesionales del Consorcio.

En base a esta información, a la observación del material, a la consideración de otros proyectos y a la experiencia propia del Consorcio se han adoptado los taludes que se muestran en los esquemas y que se consideran adecuados. No se espera que haya variaciones de significación en los volúmenes calculados.

Todas las alternativas pueden compararse, pues parten de una indeterminación semejante, ya que tanto el emplazamiento como los materiales son los mismos. Los taludes externos de las presas son diferentes debido a la disposición de la zona impermeable y a la distribución de los materiales en la sección tipo. Es así como se prevén taludes de fuerte pendiente, para la subvariante de pantalla impermeable de hormigón en el talud de aguas arriba, debido fundamentalmente, a que así la totalidad de los materiales de la presa se mantendrán sin la presencia de agua. Para la subvariante de presa de materiales sueltos con núcleo central impermeable y pantalla de hormigón bajo el mismo, se consideran taludes intermedios y para la subvariante de presa de materiales sueltos con núcleo central impermeable, pero continuado con una carpeta impermeable bajo el espaldón de aguas arriba, se asumen taludes más tendidos. Esto es precisamente por la construcción de la mencionada carpeta, constituida por el material de núcleo al cual se atribuye características resistentes inferiores.

Se han realizado verificaciones de la estabilidad de los taludes asumidos para el caso de la subvariante II, que se considera como la más conveniente.

Por no disponerse de valores de los parámetros de resistencia de los distintos materiales, que forman parte de la presa, ni de los que se encuentran en la fundación, se han efectuado estas verificaciones utilizando valores adoptados de acuerdo al tipo de material y al estado en que se encontrarán al construir la presa o durante el funcionamiento de la misma.

Han sido realizadas y se adjuntan las siguientes verificaciones de estabilidad.

- 1 - Espaldón de aguas arriba. Final de construcción. Método del círculo de deslizamiento.
  - a) Sin efecto sísmico.
  - b) Con efecto sísmico. (Se adoptó  $N = 0,15$ )
  
- 2 - Espaldón de aguas arriba. Desembalse instantáneo. Método de línea de deslizamiento compuesta por rectas y círculo.
  - a) Sin efecto sísmico.
  - b) Con efecto sísmico. (Se adoptó  $N = 0,15$ )
  
- 3 - Espaldón de aguas abajo. Embalse lleno.
  - a) Sin efecto sísmico.
  - b) Con efecto sísmico. (Se adoptó  $N = 0,15$ )

Los coeficientes de seguridad obtenidos, son aceptables y si bien los mismos corresponden a determinadas superficies de deslizamiento y su estabilidad ha sido verificada con respecto a determinados centros, se estima que no se producirán variaciones de mucha importancia al considerarse otros casos. De todas maneras cuando se disponga de los resultados de laboratorio y de la investigación de campo, deberá verificarse nuevamente la presa si los valores obtenidos fueren distintos de los adoptados.

### 6.1.2 Presa de hormigón

La presa de hormigón no plantea dificultades conceptuales, excepto las que provienen de la falta de información acerca de las características ingenieriles de los terrenos de fundación de las obras, que ha obligado a los profesionales participantes en el proyecto a basar su trabajo en la experiencia previa existente con materiales semejantes.

La información brindada por la campaña geotécnica a realizarse en una etapa futura se utilizará como base para confirmar o rectificar las hipótesis adoptadas en la presente etapa del proyecto.

El análisis del comportamiento hidráulico de la presa, se encuentra en el apartado 6.2.3.

### 6.1.3. Construcción de las obras

#### a) Introducción

Para cada alternativa estudiada en la presente etapa del proyecto han sido debidamente analizados los problemas planteados para el desvío del río. Esta consideración adquiere particular importancia debido a que la topografía y la geología de la zona impiden la ejecución de obras temporarias de desvío a un costo tal que guarde proporciones razonables en el costo de las obras; como ser canales laterales y túneles, comunes en aprovechamientos de mayor envergadura.

Debido a lo expuesto resulta necesario construir la obra por sectores, construyendo parcialmente el vertedero, de modo que puede funcionar como un canal rectangular revestido de hormigón con solera a nivel del lecho del río y luego desviando el flujo a través del mismo por medio de ataguías.

La concepción, similar para ambas variantes, difiere solamente en los detalles de su ejecución.

Para el desvío se ha adoptado como crecida de diseño el evento de recurrencia igual a 25 años, riesgo aceptable si se tiene en cuenta que debido al efecto regulador del lago y al volumen relativamente modesto de las ataguías, el Contratista podría recrecer las mismas de modo de hacer frente a crecidas mayores que la prevista. En función de consideraciones similares a la efectuadas en el apartado 6.3.2. inciso (a), se ha adoptado como crecida de desvío  $Qd = 185 \text{ m}^3/\text{seg}$ .

Si se optare por la variante de presa de hormigón, sería permisible prever una crecida de recurrencia menor (lo que implicaría menor caudal y menor volumen de ataguías) ya que, el sobrepasamiento de las ataguías redundaría en daños de menor magnitud en este tipo de presas que en terraplenes de materiales sueltos.

## b) Presa de materiales sueltos

Esta presa ha sido situada donde el cauce presenta mayor amplitud. Las obras se inician con la construcción del vertedero rebajado sobre margen izquierda, simultáneamente con la toma, la conducción para generación y la central. Estas dos últimas son independientes del desvío, y su construcción dependerá del cronograma de la obra y de la fecha de montaje fijada para el equipamiento electromecánico.

Una vez completado el vertedero rebajado de modo que puede, junto con el cuenco amortiguador servir para pasar la crecida de desvío, y terminada la obra de toma de modo de poder colocar tableros de cierre que permitan trabajar en el canal de conducción, se construyen las ataguías y se desvía el río. En estas condiciones se realiza la excavación del lecho del río, la ejecución de los dispositivos de impermeabilización y la construcción de la presa hasta su coronamiento.

Una vez terminada la presa, se retiran las ataguías y se completa el vertedero por medio de cerrar cada vano con tableros auxiliares y construir en seco el vano hasta su coronamiento.

Para esta operación las pilas poseen juegos de guías auxiliares.

## c) Presa de hormigón

El sistema es similar, construyéndose primero los vanos angostos del vertedero (rebajados a nivel del cauce), la parte correspondiente del cuenco amortiguador y las obras de toma.

Una vez finalizada esta etapa, se cierra el río mediante ataguías, y se construye el resto de las obras. Finalmente los vanos del vertedero usados para el desvío se recrecen cerrando el paso de agua mediante tableros auxiliares de cierre.

## 6.2. OBRAS DE TOMA, CONDUCCION Y ALIVIO DE CRECIDAS

### 6.2.1. Obras de toma

#### a) Presa de materiales sueltos

La variante de materiales sueltos presentan una obra de toma ubicada sobre margen derecha, a una distancia de la actual ribera tal que permita minimizar el volumen de los muros de gravedad necesarios, así como reducir los terraplenes que bordean el canal de conducción.

La toma ha sido concebida para un caudal máximo de  $45 \text{ m}^3/\text{seg}$  con un tirante de 2,5 m, lo que implica una velocidad máxima del agua del orden de 2,25 m/seg. en condiciones extremas, valor perfectamente aceptable en obras de este tipo.

La toma se inicia con un canal de aducción, excavado con taludes 1:2, sin revestir, valor que tentativamente ha sido adoptado hasta tanto se tenga conocimiento más profundo de la naturaleza del suelo en el sitio de presa.

Luego viene la obra de toma propiamente dicha, que se compone de una estructura de hormigón masivo, con una separación entre caras internas de los muros laterales de 10 m, y una pila central, que forma dos vanos de 4 m cada uno.

El cierre de la toma se realiza mediante seis tableros auxiliares que se colocan mediante un monoriel, y que se almacenan en una bermá especialmente preparada en margen derecha. Los tableros permiten la ejecución de tareas de limpieza y mantenimiento, pero deben operarse bajo condiciones de flujo nulo.

Por detrás de la toma, se ubica una transición que permite el pasaje de una sección de paredes verticales a la sección trapezoidal del canal.

La obra de toma está atravesada por un puente carretero que permite el pasaje del camino del coronamiento de la presa.

## b) Presa de hormigón

En el caso de la variante de hormigón de obra de toma se encuentra integrada al cuerpo de la presa, siendo su concepción similar a la anterior.

La única diferencia apreciable es que una vez ingresada el agua a la toma, el canal gira a la derecha, aproximadamente  $30^\circ$ , para alejarse del cuenco amortiguador, del aliviadero, pues su cercanía obliga a la ejecución de muros de ala masivos, que encarecerían el costo de obra.

El puente carretero, en este caso, forma parte del puente sobre la cresta del vertedero, y su longitud ha sido modulada al mismo valor que los vancs contiguos permitiendo una construcción seriada de las vigas principales.

## 6.2.2 Obras de conducción

### a) Introducción

Como se indica en otra parte de este informe, el estudio de ubicación de central se basó en las siguientes alternativas.

- a) Una central a pie de presa
- b) Una central cerca de la actual estación aforadora.
- c) Una central aproximadamente 1400 m aguas abajo de la estación aforadora.

La variante (a), como es obvio, carece de obras de conducción. La variante (b) se desarrolla por medio de un canal a cielo abierto. Para la variante (c) se consideraron varias conducciones posibles a ubicarse aguas abajo del canal de la variante b.

- b) Canal de conducción para central ubicada cerca de la actual estación aforadora.

Se ha concebido la ejecución de un canal sección trapezoidal excavado en materiales morénicos y revestido con hormigón. El tipo de canal elegido es independiente del tipo de cierre adoptado.

El criterio de dimensionamiento hidráulico ha sido que el canal debería ser capaz de permitir el paso de  $45 \text{ m}^3/\text{seg.}$  (empuntamiento) con el embalse a nivel mínimo (tirante 2,50 m). La velocidad de tal escurrimiento debería ser tal que no produjese erosiones en el hormigón y el número de Froude resultante no superior a 0,70. Estos valores se dan para la sección adoptada teniendo presente que las velocidades obtenidas son condiciones extremas; y que los valores obtenidos bajo condiciones usuales son evidentemente aceptables.

El ancho de solera adoptado en 3m, considerandose que dicha dimensión permite la libre circulación de un camión durante la construcción o para efectuar mantenimiento.

Los taludes revestidos tienen una pendiente 1.5 H -1V, valor aproximadamente igual al talud natural de modo tal de evitar que el revestimiento deba actuar como muro de sostenimiento. El valor de pendiente adoptado deberá ser verificado en estudios geotécnicos que se ejecutarán en la etapa siguiente del estudio. Se ha llevado el revestimiento hasta la cota correspondiente al nivel máximo extraordinario, mas una revancha debido al oleaje. Cuando esa cota está debajo del terreno existente, el nivel necesario se logra mediante la construcción de un terraplén lateral con el material obtenido de la excavación.

El canal de conducción termina, mediante una transición, en la cámara de carga de la central.

c) Otras conducciones estudiadas.

Los modelos matemáticos de simulación de movimiento de embalse permitieron comprobar que el emplazamiento de la Central en un punto tal que implicase restituir a cota 911 el caudal turbinado permitirá una generación media anual aproximadamente 72% mayor que la correspondiente a la de una central que restituyera a cota 918. Esto hizo que se analizara la posibilidad de conducir el agua hasta la ubicación aguas abajo utilizando distintas alternativas, principalmente:

- a) Un canal
- b) Una conducción forzada metálica
- c) Una conducción forzada de hormigón

La posibilidad de construir un canal se ve limitada por la magnitud del caudal a conducir que obliga a que aquel tenga una sección importante si se ha de mantener la pendiente reducida a valores mínimos.

Este problema se ve agravado por el nivel del embalse, reducido respecto de la topografía aguas abajo y los taludes tendidos a que obliga el material morrénico existente en la zona, que hacen que se verifiquen dimensiones extremadamente grandes si se pretende que la traza del canal se aleje tan solo unos metros del cauce.

La variante de llevar el canal a media ladera se ve frustrada por la imposibilidad de obtener una traza que pueda acomodarse a la topografía de la ribera sin excavaciones, terraplenes y revestimientos que resulten excesivos. Ello obliga a considerar que el caudal a turbinar fluya por medio de conducciones forzadas.

El alto costo de una tubería metálica de las dimensiones aquí requeridas, la hace descartable, por lo que debió proyectarse una variante compuesta por dos tubos de hormigón de  $\varnothing = 3.80$  m, que a su vez asientan sobre una excavación efectuada a media ladera. Esta variante reúne las economías y ventajas de cada alternativa y los conductos han sido proyectados de un diámetro lo suficientemente grande como para reducir las pérdidas de carga a un mínimo.

Debido a estas posibles alternativa de conducción, la central con restitución a cota 911 ha sido analizada en las evaluaciones económicas. No obstante, debe tenerse especial cuidado en recordar que la factibilidad de esta variante dependerá de los resultados de los estudios geológicos-geotécnicos-topográficos a encararse en la siguiente etapa, que pudieren arrojar valores que le hubicaren desfavorablemente frente a obras mas simples aún cuando las mismas tuvieran una restitución considerablemente mas elevada.

### 6.2.3. Obras de alivio

#### a) Crecida de diseño

Para la determinación de las características físicas de las obras de alivio debe establecerse la crecida cuya recurrencia caracteriza el nivel de seguridad global adjudicado a las obras.

El valor de la recurrencia está ligado al daño que puede provocar en la obra un evento que supere su capacidad de evacuación y a los perjuicios que este colapso de la obra genere aguas abajo.

El primer punto está asociado en general a las características físicas de los elementos constitutivos de las obras y el segundo al hidrograma provocado por la rotura y su efecto aguas abajo.

Tratándose de una obra que está en condiciones de embalsar cientos de  $\text{hm}^3$  su rotura en casi todas las condiciones multiplica el efecto devastador de la crecida aportada simultáneamente a la obra. Debido a que los depósitos morénicos o aluviales visibles en la zona serán los que constituirán el apoyo de las obras de cierre y dado que en algunas variantes parte de las mismas se constituirá con materiales sueltos, se puede establecer que cualquier sobrepasamiento de los niveles de coronamiento provocará hechos importantes en el cierre.

Por lo que antecede, en esta etapa de los trabajos, se adoptó como recurrencia o tiempo de retorno del evento crítico un valor decamilenario.

Para la obtención de este dato se contó con la serie de caudales máximos medios diarios del período 1952/53 - 1975/76, es decir 24 años. Con esta serie se calcularon las siguientes series de distribución:

- 1 - Pearson III (Dos parámetros)
- 2 - Pearson III (Logarítmica, tres parámetros)
- 3 - Galton (normal logarítmica)
- 4 - Weibull (Gumbel logarítmica)

- 5 - Weibull 3 parámetros (exponencial)
- 6 - Gumbel (exponencial)
- 7 - Pearson III (tres parámetros)
- 8 - Ley normal

Pese a que el criterio de selección de la serie adecuada es motivo de permanentes estudios que han dado lugar a marcadas discrepancias entre los investigadores, priman en general dos enfoques principales: Desde un punto de vista estrictamente matemático se tiende a favorecer a aquellas leyes que arrojan en cada caso particular los mejores valores de ajuste. Por otro lado distintos organismos fijan para cada circunstancia la ley de distribución a considerar.

En nuestro país aún cuando no hay uniformidad de opiniones es habitual utilizar el criterio recomendado por el Water Resource Council de los EE.UU. que consiste en aplicar Pearson III (logarítmica de tres parámetros) como se analiza en profundidad en la publicación "Guidelines for Determining Flood Flow Frequency" edición revisada de 1977 de este organismo.

Resulta así un caudal de  $476,52 \text{ m}^3/\text{s}$ , para el pico del hidrograma.

La forma del hidrograma y consecuentemente el volumen por él contenido resulta el otro parámetro requerido para una correcta apreciación de los requerimientos de las obras de alivio.

Para esto es necesario contar con datos diarios de caudales de los distintos hidrogramas máximos anuales. Esta información fue oportunamente requerida a Agua y Energía Eléctrica de la Nación pero la demora en la respuesta llevó a decidir que se utilizará el hidrograma establecido por esa misma repartición que figura en su informe de Prefactibilidad (Tomo II - Informe de Hidrología).

El criterio seguido en esa oportunidad fue el de adoptar como hidrograma el correspondiente a la máxima crecida registrada en junio de 1958 con un pico de  $187 \text{ m}^3/\text{s}$ , y cuyas ordenadas son proporcionales a la relación entre el pico decamilenario y la crecida mencionada. Esto implica suponer que el pico de retorno decamilenario se corresponde con un volumen decamilenario.

Como las leyes de distribución de máximos, correspondientes a picos y volúmenes aún siendo coincidentes no se originan con un mismo ordenamiento de crecidas el criterio adoptado está en general del lado de la seguridad, con esto se quiere indicar que determinar un volumen y un pico para cada recurrencia no significa que ambos hechos puedan ser simultáneos. Aceptar esta hipótesis es disponer de un hidrograma probable cuya recurrencia es superior a 10.000 años.

b) Análisis del pasaje de la crecida de diseño por las obras de alivio.

Se realizó el estudio para definir los parámetros de diseño de las obras de alivio de dos variantes:

- 1) Presa de materiales sueltos
- 2) Presa de hormigón

1) En el primer caso se consideró un vertedero con compuertas con una longitud de 20 mts., para diferentes alturas de compuertas.

a) Altura de compuertas 2 mts.: para dicha carga sobre el vertedero y con la longitud del mismo igual a 20 mts., se calculó el caudal vertido ( $120 \text{ m}^3/\text{seg}$ ), por lo que la operación de apertura de las compuertas se establece cuando el caudal aportado por la crecida es superior al mismo. Para dicha alternativa se obtuvo un caudal máximo vertido de  $296 \text{ m}^3/\text{seg}$  para una carga de 3,81 mts. sobre la cresta del vertedero.

b) Altura de compuertas 3 mts. En este caso la operación de apertura de las compuertas se realiza cuando el caudal aportado por la crecida es superior a  $213 \text{ m}^3/\text{seg}$ .

El caudal máximo vertido es de  $325 \text{ m}^3/\text{seg}$  para una carga asociada de 4,05 mts.

- 2) Para la variante presa de gravedad se previó un aliviadero de libre vertimiento.

En este caso se estudió la regulación para dos longitudes de vertedero: 60 m y 80 m.

En el primer caso el caudal máximo vertido resultó de  $347 \text{ m}^3/\text{seg}$  con una carga de 2,05 m.

Para la longitud de vertedero 80 m de caudal máximo erogado es de  $270 \text{ m}^3/\text{seg}$  y una laminación de 1,75 mts.

En todos los casos se consideró la capacidad reguladora de los lagos La Plata y Fontana, con una ley altura - Volumen de embalse igual a  $152 \text{ hm}^3$  por metro de variación del espejo de agua.

En la tabla siguiente se consignan los resultados de la atenuación de la crecida para las diferentes alternativas consideradas.

	PRESA DE MATERIALES SUELTOS (Verted. c/compuertas)		PRESA DE HORMIGON (Vertedero Libre)	
Altura de compuerta	2 m	3 m	----	----
Longitud de vertedero	20 m	20 m	60 m	80 m
Caudal máximo vertido	$296 \text{ m}^3/\text{seg}$	$325 \text{ m}^3/\text{seg}$	$347 \text{ m}^3/\text{seg}$	$370 \text{ m}^3/\text{seg}$
Carga máxima sobre la cresta del vertedero	3,81 m	4.05	2.05m	1.75 m

Del análisis de las diferentes alternativas, se adoptó para el caso de la presa de materiales sueltos, la variante de vertedero con una altura de compuertas de 3 m y para la presa de gravedad la longitud de vertedero adoptada fué de 80 m.

Los hidrogramas de crecida y de caudales vertidos para las variantes adoptadas se encuentran en el Gráfico N°6.2.3-I.

b) Vertedero para presa de materiales sueltos.

En la alternativa de presa de materiales sueltos, el vertedero constituye una estructura masiva de aproximadamente 30 metros de ancho, ubicada sobre margen izquierda pero integrada al cuerpo de la presa.

La ubicación del vertedero ha sido determinada por razones constructivas, teniendo presente que el método de desvío del río contempla la construcción de un vertedero rebajado a través del cual se derivan las aguas del cauce durante la construcción de la presa, tal como se describe en la sección correspondiente.

El vertedero está compuesto de cuatro vanos de 5 m de ancho cada uno, separados por pilas de 2 m de espesor.

El coronamiento de la cresta ha sido fijado en cota 924 para un nivel normal de embalse de 927, lo que permite erogarse un caudal máximo de 325m<sup>3</sup>/seg, durante la crecida decamilenaria.

Para estas condiciones, el nivel del embalse se ubica 1,05 m por encima de la cresta del vertedero, por lo que el nivel extraordinario queda fijado en 928.05. Se calculó el vertedero en una carga de diseño de 3.00m.

El perfil adoptado responde a la ecuación.

$$y = - 0.1983 x^{1.86}$$

para un centro de coordenadas ubicado sobre la cresta.

La velocidad del agua al pié del vertedero es de 16,87 m/seg lo que implica un coeficiente de Fraude de 5.49., valor aceptable en obras de este tipo. La longitud del resalto adoptada es 33 m.

La solera del cuenco se ubica a cota 913 para un nivel máximo aguas abajo de 920, determinado en la curva H-Q analítica, y se encuentra flanqueado por muros de gravedad.

En la parte frontal el vertedero presenta dos muros laterales que sirven para encauzar el flujo.

Debajo del vertedero, así como de la presa, existe un dispositivo de impermeabilización compuesto por una pantalla de hormigón plástico e inyecciones. La posición del núcleo impermeable y la pantalla condiciona la posición de los muros de ala así como del puente carretero. Los planos muestran el vertedero en la disposición correspondiente a la subvariante II, a priori considerada como la más probable.

El equipamiento hidromecánico del vertedero está compuesto por cuatro compuertas radiales, accionadas por servomecanismos, y tableros de cierres metálicos, operados mediante un monorriel. Aguas arriba de la cresta, las pilas muestran un juego adicional de guías que serán utilizadas solamente durante la construcción para permitir el descenso de los tableros y el cierre de los vanos una vez finalizada la operación de desvío. Todas las guías para tableros se encuentran ubicadas debajo del puente carretero, por lo que el tablero del mismo deberá contener las aberturas necesarias para permitir el descenso de las compuertas.

#### c) Vertedero para la presa de hormigón

En esta variante, el vertedero constituye el cuerpo de la presa propiamente dicho, y abarca el ancho total del cierre, aproximadamente 90 m en su totalidad.

El vertedero se muestra en los planos S-012 y S-013 , y está compuesto por una estructura de hormigón masiva, asentada sobre los materiales morénicos, que deberán excavarse hasta cota 914,50 aproximadamente.

El vertedero ha sido dividido en cinco vanos de libre vertimiento (sin compuertas), tres de 20 m de ancho cada uno y dos de 10 m, construidas en estas dimensiones para permitir el desvío del río y su posterior cierre, como se indica por separado.

La altura máxima del nivel de embalse por encima de la cresta del vertedero, según los modelos matemáticos utilizados es de 1.75 m. Por lo tanto, para un nivel normal de embalse 927, coincidente con la cresta del vertedero, el nivel máximo extraordinario queda fijado en 928.75. Se calculó el vertedero con una carga de diseño de 1,31 m ( $H_d = 0.75 H_{max}$ ).

El perfil del vertedero resultante responde a la ecuación

$$y = 0.4 x^{1.87}$$

considerando que el centro de coordenadas se ubica en la cresta.

El agua escurre con velocidades de hasta 16 m/seg. al pie del vertedero, lo que permite calcular un coeficiente de Froude de 9,33. Esto da buenas condiciones para la formación del resalto y la consiguiente disipación de energía.

El cuenco tiene un lecho a cota 916, nivel éste determinado por medio del tirante conjugado calculado para el correspondiente a la erogación del máximo caudal y fijando el nivel del río aguas abajo por medio de la curva H-Q que aparece en la sección

La longitud del cuenco disipador ha sido fijada en 18.50.

El cuenco disipador se encuentra flanqueado por dos muros de gravedad, de altura necesaria como para actuar como contención del material no excavado en ambas riveras.

En general, la planta muestra el perfilado de todos los taludes donde sea necesario para disminuir el volumen de muros de ala a construir, aceptando que el costo del perfilado es sensiblemente menor que la construcción de estructuras de hormigón.

El cuenco se halla dividido en su parte central por un muro de 2 m de espesor en el coronamiento, cuya función es de actuar como ataguía durante la operación de desvío. En etapas posteriores de este estudio se considerará la posibilidad de que la cresta de algunos vanos sea levemente inferior a la de los otros, asegurando que el vertimiento se realice preferentemente por los vanos y cuenco cercanos a la margen derecha.

En la zona de los estribos, la obra de vertedero presenta dos singularidades. En margen izquierda se termina con un sector de presa de gravedad, no vertiente. En margen derecha se encuentra la obra de toma.

Tanto debajo de la presa como en los estribos, deberá ejecutarse un dispositivo de impermeabilización, constituido por una pantalla de hormigón plástico e inyecciones de cemento cuya magnitud se deberá determinar en base a la permeabilidad y teniendo en cuenta las características del material, se deberá determinar la necesidad de inyecciones y anclajes debajo del cuenco disipador.

ANEXO a 4.1.3.

GENERACION DE CAUDALES SINTETICOS

NUMERO DE AÑOS= 100

CAUDAL INICIAL= 17.00 M3/S

CAUDALES MINIMOS (M3/S)

2.00 3.00 5.00 5.00 7.00 5.00 10.00 16.00 8.00 3.00 3.00 2.00

\*\*\*\*\*

AÑO ENERO FEBRE MARZO ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SEPTI OCTUB NOVIE DICIE DERRAME ANUAL (M3/S)

\*\*\*\*\*

1 12.97 3.00 63.12 7.80 22.50 24.13 39.88 85.29 90.62 80.02 33.81 13.70 1253.12

2 29.81 5.75 52.97 61.85 17.37 46.69 43.19 54.31 46.27 34.67 30.43 14.53 1151.12

3 39.68 54.75 35.88 19.92 33.09 22.13 41.51 54.47 48.50 37.16 18.57 7.32 1061.71

4 2.04 35.34 58.14 24.41 23.66 37.70 42.20 63.40 14.74 29.96 17.65 16.37 960.77

5 34.36 49.99 82.18 5.00 13.89 5.00 50.71 53.37 8.00 3.00 3.00 6.62 828.11

6 22.79 7.08 65.39 46.01 52.55 35.90 46.25 42.53 50.67 91.93 12.87 8.72 1163.64

7 14.78 3.00 5.00 19.61 20.99 12.89 40.47 65.90 51.20 23.34 19.91 13.17 749.12

8	12.32	14.96	5.00	32.51	7.24	20.49	55.16	71.59	40.32	28.52	16.76	9.38	825.92
9	4.58	58.81	14.20	3.00	38.92	24.87	38.22	66.92	78.02	42.12	27.56	14.81	1088.13
10	16.14	27.41	29.01	42.98	7.00	10.63	25.66	90.34	44.01	31.45	22.38	2.00	917.23
11	8.22	18.58	47.65	19.85	39.44	51.54	51.19	62.51	40.42	44.30	8.49	15.93	1072.98
12	15.65	32.91	33.33	31.33	27.24	33.58	36.04	72.98	48.48	45.88	27.88	22.38	1122.92
13	30.89	67.08	48.80	38.83	8.08	42.31	47.72	57.37	58.85	52.95	42.57	14.80	1344.18
14	12.83	19.35	5.00	5.00	27.87	9.63	39.12	113.94	69.51	27.86	10.16	3.23	901.74
15	5.52	32.09	22.16	6.32	37.56	43.24	54.44	111.34	62.41	14.19	9.41	14.54	1086.02
16	16.89	62.44	60.14	47.40	49.80	43.19	73.84	47.94	47.88	9.75	3.00	10.04	1289.16
17	10.79	27.83	5.00	5.00	49.25	57.92	57.26	63.91	39.92	45.87	32.24	19.07	1088.14
18	34.79	36.49	41.15	43.58	33.79	18.28	16.36	56.56	58.68	18.51	25.71	10.19	1040.87
19	12.50	17.27	6.71	10.32	25.67	5.00	43.66	86.39	42.57	32.61	12.75	11.59	807.91
20	12.76	14.18	24.10	29.73	33.97	35.91	36.58	59.39	37.96	23.22	20.68	8.48	885.55
21	2.00	15.84	14.27	22.47	40.18	27.27	49.84	69.55	67.57	40.91	18.36	14.73	1011.78

22	15.56	5.08	38.96	41.02	31.04	5.00	26.46	66.62	37.49	54.25	19.10	11.45	929.15
23	12.06	10.30	11.95	49.38	13.44	5.00	39.11	80.66	48.80	53.46	30.67	12.03	964.12
24	26.84	71.50	39.61	43.08	23.59	30.17	59.72	71.88	26.07	39.89	21.77	19.57	1271.10
25	27.61	23.73	48.25	5.77	34.63	49.38	37.96	71.36	48.05	27.55	23.72	14.32	1083.58
26	17.04	58.89	93.08	5.00	7.00	16.12	59.13	104.80	85.23	38.83	7.73	12.90	1329.09
27	26.78	24.17	35.77	28.43	31.69	56.00	47.24	110.97	102.84	38.75	27.14	8.12	1413.62
28	6.88	43.90	34.35	6.58	20.57	41.19	72.05	97.04	67.11	42.14	16.75	9.16	1202.86
29	13.38	73.53	44.38	8.67	32.67	64.68	40.15	26.79	8.00	39.01	23.47	23.03	1045.35
30	40.28	86.78	69.74	62.35	30.55	50.95	49.51	96.63	67.93	23.52	12.60	9.26	1577.08
31	7.25	3.00	16.37	6.30	48.71	41.87	53.04	68.12	60.29	19.73	17.19	2.00	903.54
32	2.00	13.02	22.86	5.00	38.84	43.21	58.13	70.19	51.75	23.70	22.54	11.79	980.34
33	5.98	29.68	45.65	5.00	25.42	5.00	39.06	93.96	80.96	44.20	14.01	10.96	1050.93
34	2.00	3.00	15.01	45.50	18.73	68.92	67.18	100.06	74.88	37.69	27.96	14.46	1249.29
35	25.17	65.68	75.38	5.00	29.16	38.87	72.27	86.99	37.97	14.19	11.84	2.63	1222.41

37	32.26	53.70	26.01	17.18	24.14	46.10	42.68	44.26	8.00	3.00	6.39	11.81	829.22
38	14.92	18.92	24.30	33.63	17.05	66.53	46.30	84.77	57.73	45.46	8.30	13.63	1134.12
39	27.93	73.21	82.75	37.51	44.24	11.07	14.34	16.00	20.03	28.57	8.58	8.77	980.21
40	3.73	29.75	56.17	59.12	10.96	13.08	22.76	24.53	20.41	25.91	10.55	20.66	782.14
41	24.42	49.91	29.23	5.00	17.85	5.00	12.36	89.10	79.46	38.83	21.48	20.31	1032.64
42	14.74	34.79	45.12	32.27	34.28	87.95	70.36	73.00	60.48	48.71	30.69	15.41	1439.62
43	32.36	11.08	5.00	7.36	18.26	18.88	52.15	71.84	70.57	33.84	14.55	16.45	926.00
44	22.06	36.07	59.77	50.69	34.26	30.93	46.38	60.31	16.42	13.74	20.55	20.12	1080.90
45	4.18	9.82	20.27	18.34	34.60	5.00	36.04	75.72	36.39	37.46	22.19	22.78	853.54
46	6.44	3.00	5.00	14.98	32.22	23.27	54.89	89.48	78.67	21.10	12.02	5.22	910.06
47	24.55	42.38	36.83	41.06	44.23	41.11	29.90	74.14	72.46	49.69	10.97	8.90	1251.59
48	8.42	16.34	28.76	39.69	36.06	16.98	37.64	45.70	28.76	3.00	4.21	11.37	727.73
49	12.84	5.89	5.00	51.73	22.29	43.50	34.92	95.82	99.87	32.53	17.03	12.18	1139.49
50	5.20	5.22	17.92	48.31	53.98	86.60	44.38	86.19	83.50	36.82	10.50	12.06	1289.53

51	10.00	39.66	48.05	71.91	36.38	57.99	64.87	82.76	71.50	23.46	18.73	15.46	1426.43
52	16.62	13.97	5.00	75.95	58.16	62.16	51.25	51.38	39.16	24.07	35.40	14.13	1179.35
53	34.09	54.45	15.11	78.67	17.16	5.00	18.09	37.45	8.00	29.19	13.22	21.63	872.66
54	31.59	59.05	48.30	5.00	38.58	30.35	29.89	25.13	37.31	27.05	31.50	11.11	985.11
55	12.63	23.04	36.30	60.68	14.91	48.02	36.68	54.14	25.66	32.46	14.27	7.12	977.38
56	2.00	51.61	57.95	81.49	28.78	9.42	31.36	31.13	20.25	21.19	13.67	11.33	946.56
57	21.96	60.45	63.91	28.39	51.87	14.87	62.65	74.18	51.53	32.00	27.94	16.49	1382.99
58	16.38	23.96	7.50	38.84	51.40	34.76	42.43	73.51	66.02	64.43	31.58	10.85	1213.29
59	19.22	56.23	69.63	63.32	36.95	14.66	71.87	83.40	53.81	35.98	23.24	13.92	1424.98
60	25.43	57.11	51.30	14.88	57.01	44.10	34.71	34.54	54.64	65.70	29.61	13.97	1268.28
61	5.45	22.48	57.07	28.06	10.85	9.35	39.64	67.30	20.03	38.48	25.67	17.93	899.61
62	12.15	24.65	39.41	65.67	34.22	25.33	59.01	72.14	35.40	23.78	19.49	21.57	1137.42
63	40.33	75.51	40.37	5.00	15.15	34.90	30.00	24.39	32.12	18.93	26.00	24.71	965.56
64	33.14	50.23	65.10	73.20	17.77	5.00	26.64	74.04	27.18	36.61	22.36	15.26	1173.49

65	17.54	30.15	75.47	84.41	40.09	5.00	39.17	74.44	31.10	4.26	3.00	5.38	1077.50
67	8.48	20.90	33.05	44.25	17.32	21.61	48.94	69.20	55.90	29.67	3.00	5.19	939.91
68	19.80	20.17	41.91	13.20	34.48	64.82	49.58	77.85	41.44	36.96	18.32	29.26	1166.28
69	61.79	84.67	81.58	9.68	18.81	29.34	39.86	45.90	61.31	16.97	19.79	8.81	1236.53
70	6.50	26.67	56.60	44.23	28.99	5.00	27.46	54.85	42.21	48.68	12.47	10.16	956.08
71	2.00	12.27	40.99	48.30	7.00	29.70	26.89	74.44	87.56	16.99	23.22	15.08	1062.86
72	38.79	62.87	88.65	35.89	26.88	9.73	22.52	72.99	44.33	3.00	11.70	11.83	1127.87
73	18.39	32.88	73.14	85.84	32.90	50.76	66.14	80.96	41.23	41.50	23.04	11.50	1467.05
74	4.70	30.21	49.74	95.19	17.41	5.00	32.89	31.84	25.67	16.47	9.82	16.47	766.39
75	19.73	5.48	51.77	22.48	15.18	67.64	56.81	68.53	41.53	25.10	26.97	14.03	1091.30
76	2.00	25.27	48.49	44.37	40.49	23.55	61.68	80.62	62.19	48.49	39.68	6.19	1269.41
77	10.60	22.56	21.32	12.50	33.71	27.40	15.71	49.68	13.47	36.47	42.35	15.47	791.67
78	78.38	47.59	58.50	53.14	59.12	34.42	40.97	53.39	29.15	33.78	25.54	22.33	1225.39
79	35.65	41.40	57.52	30.91	40.66	33.26	45.47	70.49	76.92	45.66	47.03	21.68	1457.61

80	25.91	31.47	64.97	53.85	25.43	12.96	41.81	54.07	16.85	50.58	13.03	14.21	1064.76
81	27.23	54.30	44.02	43.79	49.21	36.84	58.06	119.94	87.69	53.39	17.88	15.28	1596.73
82	18.50	32.60	18.05	46.50	14.98	38.68	68.53	75.85	60.97	6.51	3.00	8.84	1084.86
83	20.57	50.62	31.92	76.55	58.77	61.76	41.49	79.81	34.67	18.66	10.43	2.00	1280.51
84	7.62	99.59	53.41	8.67	30.36	49.07	57.11	89.77	95.47	16.27	12.90	10.51	1289.68
85	11.29	43.00	85.16	46.90	33.15	86.01	60.42	61.00	55.78	74.33	30.93	8.67	1567.93
86	24.69	4.63	5.00	40.46	38.41	41.78	62.23	99.45	80.31	23.87	16.44	14.45	1187.18
87	11.68	39.70	32.76	20.66	28.48	5.00	31.68	33.28	8.34	9.70	3.19	10.65	617.87
88	31.43	54.44	79.88	47.01	29.59	30.43	50.16	73.28	48.21	24.46	7.87	5.32	1240.65
89	10.44	46.64	40.61	17.51	23.21	5.00	52.25	39.06	26.08	9.48	3.00	15.83	759.77
90	12.72	23.83	58.94	7.09	16.32	5.00	10.00	61.17	29.61	12.69	38.15	19.73	775.92
91	36.44	26.36	18.25	63.52	25.90	5.00	10.00	46.69	66.05	23.89	12.89	3.37	894.50
92	3.93	27.77	35.93	26.08	35.47	52.53	53.80	83.40	64.99	20.66	7.56	9.04	1106.82
93	15.13	26.30	6.50	44.46	49.34	63.96	54.19	80.18	62.41	41.39	24.63	14.26	1268.65

94	24.92	40.08	42.82	56.91	8.45	48.98	59.41	93.87	57.83	3.00	14.23	16.71	1227.84
95	22.71	13.83	44.34	10.59	14.92	21.81	35.06	95.94	80.38	31.75	4.25	18.51	1036.76
96	11.52	46.12	33.43	37.68	18.79	11.54	33.37	65.35	10.74	38.26	27.66	4.13	889.78
97	7.49	58.06	46.69	17.70	22.47	5.00	42.13	91.63	66.72	52.76	26.07	7.13	1113.89
98	13.47	3.00	48.84	33.20	55.77	75.30	61.37	88.90	54.20	35.29	17.82	19.24	1330.82
99	22.92	64.80	72.85	64.03	19.18	5.00	36.59	88.31	54.12	55.46	31.87	21.10	1409.23
100	31.94	47.24	92.32	73.57	16.96	5.00	42.38	66.61	50.43	3.00	10.18	2.71	1162.46

\*\*\*\*\*  
 VERIFICACION ESTADISTICA  
 \*\*\*\*\*

MEDIAS	17.87	34.19	42.06	34.98	29.50	30.96	43.88	69.18	49.96	31.63	18.93	13.01	1092.60
DES. EST.	11.49	21.44	23.46	23.41	13.18	22.00	19.03	21.98	23.48	16.19	9.92	5.70	211.83

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

RESUMEN DE LOS DATOS SUMINISTRADOS

NUMERO DE NIVELES MAXIMOS	=	3
NUMERO DE CONSIGNAS	=	5
NIVEL MINIMO DE EMBALSE	=	925.0
LONGITUD DEL VERTEDERO	=	80.0
NIV MAX DERIVACIONES	=	950.0
CONSIDERACION DE PRECIP.	=	2
TIPO DE PROCESO (D. O M.)	=	2
TOLERANCIA	=	0.0100
COEF. ALFA	=	1.0000
PERIODO INICIAL	=	21
PERIODO FINAL	=	70
COEF. DESCARGA VERTEDERO	=	2.0000
NUMERO DE PERIODOS REPET.	=	0.0000
CAUDAL DE COMPARAC. INFER.	=	1
CAUDAL INCREMENTO	=	0.0
NUMERO DE INCREMENTOS	=	0.1
FACTOR DE CONVERGENCIA	=	10
		20

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 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

PERDIDA SISTEMA DE OLIMPAC. = 9 0000  
CTE. DE PERDIDA EN CONDUCTO = 0 0000

CASO	NIVEL MAXIMO	POTENCIA INST.	CAUD. MIN. TURBINABLE
1	926.00	2700.00	10.00
2	927.00	3000.00	10.00
3	928.00	3300.00	10.01

1  
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  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100

1 925.50 926.00  
 2 925.50 927.00  
 3 925.50 928.00

DATOS DE CONSIGNAS - CAUDALES GARANTIDOS

CASO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
1	20.55	20.55	41.10	41.10	41.10	41.10	41.10	41.10	41.10	41.10	20.55	20.55
2	18.50	18.50	37.00	37.00	37.00	37.00	37.00	37.00	37.00	37.00	18.50	18.50
3	16.44	16.44	32.90	32.90	32.90	32.90	32.90	32.90	32.90	32.90	16.44	16.44
4	14.40	14.40	28.70	28.70	28.70	28.70	28.70	28.70	28.70	28.70	14.40	14.40
5	12.33	12.33	24.70	24.70	24.70	24.70	24.70	24.70	24.70	24.70	12.33	12.33

DATOS DE EVAPORACION

ENERO	FEBR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS.	SEPT.	OCTU.	NOVI.	DICI.
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

DATOS DE INTERPOLACION

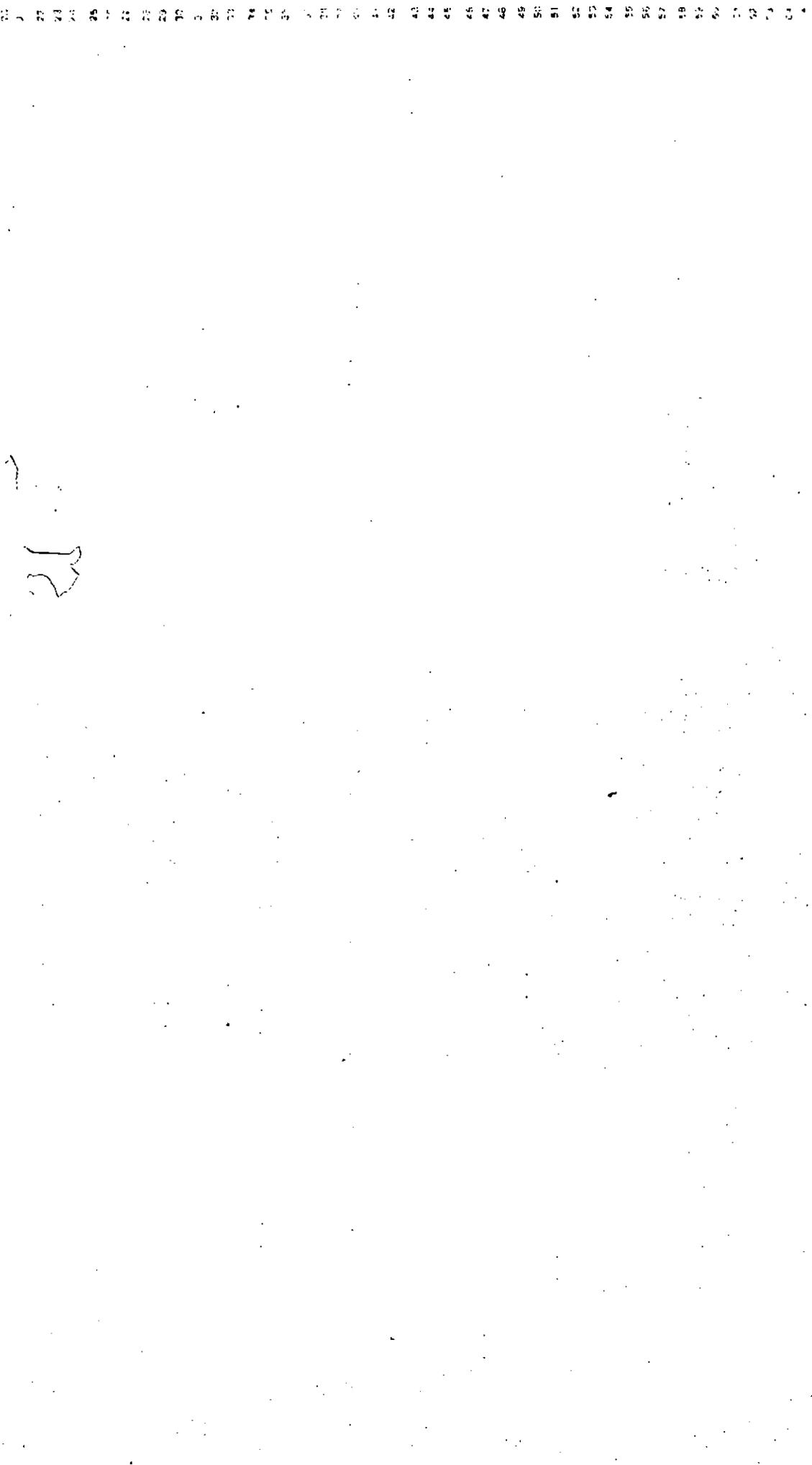
TIPO DE FUNCION = 1

ALTURA	VOLUMEN	AREA
900.00	0.00	0.00
923.00	103.00	82.00
925.00	264.00	82.00
930.00	1024.00	152.00
950.00	4014.00	152.00



CON.	FRA.	EXC.	DER.	CAUDAL MEDIO (M2/S)	CAUDAL MAXIMO VERTIDO (M2/S)	VOLUMEN APORTA- DO (HM3)	VOLUMEN PRECIPITADO (HM3)	VOLUMEN EVAPORA- DO (HM3)	VOLUMEN VERTIDO (HM3)	VOLUMEN GARAN- TADO (HM3)	VOLUMEN DERIVA- DO (HM3)	ALTURA INICIAL (M)	ALTURA FINAL (M)
2	77	237	0	15.02	60.68	54500.	0.00	0.00	8408.	45287.	0.00	925.50	925.41

21

















CON.	FRA.	EXC.	DER.	CAUDAL MEDIO	CAUDAL MAXIMO	VOLUMEN APORT. DO	VOLUMEN PRECIPITADO	VOLUMEN EVAPORA DO	VOLUMEN VERTIDO	VOLUMEN GARANTIDO	VOLUMEN DERIVADO	ALTURA INICIAL	ALTURA FINAL
N.	N.	N.	N.	(M2/S)	(M2/S)	(HMS)	(HMS)	(HMS)	(HMS)	(HMS)	(HMS)	(M)	(M)
5	0	440	0	0.00	73.59	54500	0.00	0.00	21715	32547	0.00	925.50	927.07
CAUDAL=	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9			
N. EXE.=	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86			
NIVEL DE LA II=													
N. EXE.=	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CAUDAL=	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9			
N. EXE.=	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28			
NIVEL DE LA III=													
N. EXE.=	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CAUDAL=	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9			
N. EXE.=	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7			
NIVEL DE LA IV=													
N. EXE.=	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CAUDAL=	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9			
N. EXE.=	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
NIVEL DE LA V=													
N. EXE.=	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CAUDAL=	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9			
N. EXE.=	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
NIVEL DE LA VI=													
N. EXE.=	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CAUDAL=	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9			
N. EXE.=	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			









NIVEL MAXIMO DE ENDALSE = 928.00

CON.	FRA	EXC.	DER.	CAUDAL MEDIO	CAUDAL MAXIMO	CAUDAL VERTIDO	VOLUMEN APORTA-DO	VOLUMEN PRECIPITADO	VOLUMEN EVAPORA-DO	VOLUMEN VERTIDO	VOLUMEN GARAN-TIDO	VOLUMEN DERIVA-DO	ALTURA INICIAL	ALTURA FINAL
N.	N.	N.	N.	(M2/S)	(M2/S)	(M2/S)	(HM3)	(HM3)	(HM3)	(HM3)	(HM3)	(HM3)	(M)	(M)
5	0	435	0	0.00	73.59	0.00	54500.	0.00	0.00	21563.	32547.	0.00	925.50	928.07
*****														
CAUDAL= 0.0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9														
N. EXE.=	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61
*****														
N. EXE.= 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0														
CAUDAL= 0.0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9														
N. EXE.=	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
*****														
N. EXE.= 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0														
CAUDAL= 0.0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9														
N. EXE.=	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
*****														
N. EXE.= 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0														
CAUDAL= 0.0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9														
N. EXE.=	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
*****														
N. EXE.= 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0														
CAUDAL= 0.0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9														
N. EXE.=	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
*****														
N. EXE.= 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0														
CAUDAL= 0.0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9														
N. EXE.=	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
*****														
N. EXE.= 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0														

GENERACION ANUAL DE ENERGIA

NIVEL MAXIMO DE EMPALME HMAX= 926.00

CONSISTE	1	2	3	4	5
21	15364958	0 14147053	0 13210501	0 12485330	0 11681820
22	15378796	0 16555101	0 15277691	0 13504984	0 11715844
23	13925031	0 13714014	0 13471205	0 13302805	0 11622720
24	19322676	0 17592553	0 15727700	0 13835637	0 11947343
25	18751946	0 17233286	0 15511359	0 13686624	0 11845260
26	17625220	0 17103872	0 15465720	0 13664026	0 11829558
27	19175994	0 17624502	0 15811087	0 13876439	0 11978709
28	17372738	0 17102272	0 15493476	0 13449598	0 11651134
29	18324782	0 16963344	0 15371329	0 13596483	0 11782522
30	19215021	0 17807480	0 15941707	0 13922447	0 12063885
31	15123186	0 14852504	0 13423979	0 13140430	0 11539704
32	14754837	0 14176949	0 13267438	0 13122796	0 11542779
33	15756677	0 15204942	0 15071731	0 13381058	0 11675313
34	16335553	0 15963484	0 15147879	0 13702285	0 11745495
35	19256486	0 17385312	0 15648897	0 13791239	0 11919028
36	12189276	0 11977938	0 11538333	0 11475048	0 11335176
37	13127658	0 14035111	0 14919955	0 13392315	0 11650347
38	15716627	0 14670542	0 13507162	0 12999561	0 11553300
39	14155584	0 13149759	0 12836938	0 13221530	0 11585991
40	11677672	0 12246875	0 12357708	0 11994652	0 11391067
41	12903387	0 11377819	0 11750647	0 11102485	0 11476041
42	14330732	0 17771174	0 15825549	0 13916264	0 12007346
43	14591110	0 13471411	0 13590913	0 12613028	0 11389388
44	19018574	0 17363360	0 15607762	0 13730990	0 11873286
45	11837592	0 13745252	0 12420005	0 12966692	0 11507480
46	13707054	0 13026109	0 13479011	0 12597748	0 11431658
47	19134536	0 17562320	0 15735905	0 13813783	0 11928210
48	12761039	0 13404875	0 14944809	0 13417749	0 11665363
49	13737440	0 13065595	0 12550173	0 11729553	0 11437459
50	17222453	0 17122452	0 15500705	0 13685596	0 11870930
51	19120028	0 17251122	0 15867023	0 13910432	0 12009720

403= 53 1440790.0 14295398.0 13081282.0 13118709.0 11515867.0  
403= 54 1597562.0 15648363.0 14848533.0 13487600.0 11761798.0  
403= 55 1413764.0 15895303.0 15403676.0 13689131.0 11828711.0  
403= 56 1471750.0 14423149.0 15092776.0 13467808.0 11759758.0  
403= 57 1912312.0 17370504.0 15602825.0 13602452.0 11946301.0  
403= 58 1613724.0 17255462.0 15580723.0 13716528.0 11868913.0  
403= 59 1952216.0 17734163.0 15849071.0 13905053.0 12002288.0  
403= 60 1936825.0 17620190.0 15765793.0 13835006.0 11944389.0  
403= 61 1658717.0 16417092.0 15095516.0 13416927.0 11674107.0  
403= 62 1743960.0 17056174.0 15683165.0 13774568.0 11893529.0  
403= 63 1476979.0 1466557.0 14605076.0 13243075.0 11685880.0  
403= 64 19280776.0 16964228.0 15386021.0 13658380.0 11946440.0  
403= 65 1053982.0 9739551.0 10371679.0 9452103.0 10009994.0  
403= 66 1652904.0 15944959.0 15102295.0 13350737.0 11604281.0  
403= 67 1446527.0 13511659.0 13875071.0 13037483.0 11585440.0  
403= 68 1601492.0 16611151.0 15227925.0 13656222.0 11864644.0  
403= 69 1743376.0 17008716.0 15479341.0 13705648.0 11881548.0  
403= 70 1422822.0 16255727.0 15240765.0 13525981.0 11736134.0  
EUPROIA MEDIA 16187128.0 15533964.0 14591237.0 13265343.0 11693325.0

OPERACION ANUAL DE ENERGIA

NIVEL MAXIMO DE EMBALESE MAX= 927.00

COSECHA	1	2	3	4	5
AGR= 21	15295391.0	14279610.0	13443918.0	12858642.0	11555774.0
AGR= 22	15433395.0	17255344.0	16730642.0	15160046.0	13160492.0
AGR= 23	13659026.0	15058584.0	16690917.0	14984135.0	13058678.0
AGR= 24	31429347.0	19675536.0	17697194.0	15524249.0	13395592.0
AGR= 25	21156446.0	19460948.0	17467744.0	15383201.0	13390562.0
AGR= 26	21053813.0	19505596.0	17392136.0	15346019.0	13288714.0
AGR= 27	21562259.0	19791148.0	17737828.0	15550458.0	13424014.0
AGR= 28	21045375.0	19308406.0	17382268.0	15334151.0	13299817.0
AGR= 29	20714154.0	19149872.0	17297644.0	15278229.0	13232189.0
AGR= 30	21456270.0	19974200.0	17857920.0	15664317.0	13509626.0
AGR= 31	18527970.0	17846396.0	16523108.0	14823224.0	12985543.0
AGR= 32	18302255.0	17154616.0	16474813.0	14807349.0	12993574.0
AGR= 33	16974296.0	17832675.0	16996238.0	15063101.0	13121232.0
AGR= 34	19483372.0	18701270.0	17076206.0	15152099.0	13191430.0
AGR= 35	21469054.0	19535644.0	17571294.0	15473063.0	13264995.0
AGR= 36	16115669.0	15477561.0	15601931.0	1433718.0	12783589.0
AGR= 37	1513912.0	18597744.0	17031968.0	15077912.0	13095878.0
AGR= 38	14028803.0	16112227.0	16087665.0	14809895.0	13002012.0
AGR= 39	18249646.0	18414565.0	16751797.0	14903355.0	13031487.0
AGR= 40	11572476.0	12522676.0	14760307.0	14213691.0	12839556.0
AGR= 41	12088333.0	11648174.0	12068074.0	14487514.0	12922877.0
AGR= 42	21435873.0	19806360.0	17787130.0	15997456.0	13453067.0
AGR= 43	18195558.0	17897318.0	16431850.0	1476301.0	12835270.0
AGR= 44	20274832.0	19439408.0	17935270.0	15414780.0	13321676.0
AGR= 45	14553073.0	14919395.0	15792376.0	14647810.0	12953316.0
AGR= 46	14259577.0	13390775.0	15843498.0	14679510.0	12877973.0
AGR= 47	20524045.0	19472910.0	17445176.0	15495595.0	13374201.0
AGR= 48	15013337.0	18038440.0	16842160.0	15102297.0	13113389.0
AGR= 49	1474460.0	1577107.0	15723496.0	14462669.0	12083408.0
AGR= 50	2067497.0	1923399.0	17410928.0	15367922.0	1316762.0
AGR= 51	21454300.0	19515022.0	17794195.0	15597999.0	13436003.0
AGR= 52	21454690.0	19507495.0	17567254.0	15307450.0	13029954.0



GENERACION ANUAL DE ENERGIA

NIVEL MAXIMO DE EMBALE MMAX= 928 00

CONSIGNA	1	2	3	4	5
A01=	15292891.0	14279610.0	13443918.0	12864538.0	11719900.0
A02=	15634295.0	17255344.0	16778418.0	16036574.0	14554361.0
A03=	15679624.0	15058539.0	17160174.0	16654664.0	14514286.0
A04=	21870483.0	21643616.0	19660518.0	17209770.0	14844644.0
A05=	22352993.0	21565800.0	19374152.0	17050020.0	14736555.0
A06=	23244253.0	21472245.0	19310556.0	17027822.0	14734828.0
A07=	23766700.0	21957532.0	19664222.0	17240282.0	14870122.0
A08=	23452445.0	21472618.0	19313376.0	17018724.0	14747732.0
A09=	23120602.0	21218766.0	19224006.0	16960054.0	14676662.0
A10=	24354776.0	22140828.0	19794470.0	17243110.0	14955916.0
A11=	21073270.0	20013985.0	18447524.0	16504129.0	14431585.0
A12=	18524374.0	19324882.0	18403794.0	16491906.0	14441547.0
A13=	16166340.0	20009022.0	18923772.0	16744925.0	14567146.0
A14=	19714870.0	20827982.0	19002016.0	16831014.0	14637352.0
A15=	22677698.0	21722312.0	19497690.0	17155126.0	14811065.0
A16=	19575258.0	18627859.0	17731772.0	16116388.0	14332285.0
A17=	18253843.0	20445896.0	18958272.0	16757357.0	14541849.0
A18=	16226508.0	18472314.0	18913616.0	16362390.0	14447982.0
A19=	21767226.0	20512504.0	18677246.0	16584162.0	14477457.0
A20=	14247136.0	16220398.0	16708779.0	15896577.0	14287894.0
A21=	12662333.0	11645174.0	15922327.0	16169914.0	14268848.0
A22=	22042514.0	20866584.0	19165078.0	17279300.0	14899037.0
A23=	21472565.0	20023772.0	18357648.0	16358178.0	14281241.0
A24=	22650016.0	21609710.0	19464776.0	17099964.0	14770016.0
A25=	15575781.0	18578750.0	17718770.0	16330356.0	14397287.0
A26=	14257577.0	17240250.0	17769500.0	16361404.0	14232744.0
A27=	20541584.0	20128800.0	19571558.0	17177184.0	14820173.0
A28=	16464630.0	20146876.0	18658744.0	16786922.0	14561727.0
A29=	14284600.0	17686744.0	17647038.0	16162625.0	14229360.0
A30=	21774772.0	20757240.0	19244710.0	17049758.0	14762737.0
A31=	24227428.0	22025626.0	19710006.0	17277104.0	14901974.0
A32=	20056222.0	21717734.0	19910070.0	17100072.0	14771194.0

AND= 53 22046392.0 20362206.0 18930922.0 16482366.0 1408190.0  
AND= 54 18928902.0 19017652.0 18543564.0 16951258.0 14653729.0  
AND= 55 14520929.0 18757790.0 19209410.0 17052810.0 14720241.0  
AND= 56 15902091.0 19479886.0 18939802.0 16826990.0 14666330.0  
AND= 57 20153844.0 21091724.0 19455876.0 17170112.0 14858260.0  
AND= 58 21242598.0 21582528.0 19433632.0 17080222.0 14760794.0  
AND= 59 24343718.0 2206970.0 19702280.0 17268904.0 14894268.0  
AND= 60 24170444.0 21968538.0 19825168.0 17205664.0 14841027.0  
AND= 61 23292318.0 20750402.0 18948238.0 16780456.0 14566011.0  
AND= 62 21453840.0 21349470.0 19535926.0 17138312.0 14785410.0  
AND= 63 21577492.0 20258936.0 18517468.0 1660523.0 14577866.0  
AND= 64 21485548.0 20990838.0 19245052.0 17027634.0 14742598.0  
AND= 65 15729499.0 18810052.0 17482234.0 15702341.0 13857406.0  
AND= 66 18948240.0 17722946.0 17589438.0 16285338.0 14389039.0  
AND= 67 14351427.0 16362466.0 17722776.0 16390592.0 14477382.0  
AND= 68 18722646.0 17015512.0 19005806.0 17025338.0 14761321.0  
AND= 69 22454914.0 21023449.0 19332188.0 17067650.0 14773491.0  
AND= 70 20754758.0 20453340.0 19101748.0 16889876.0 14628076.0  
EMERGIA MEDIA 19750246.0 19716124.0 18517920.0 16697884.0 14555460.0

% POT. IFS.	NPC	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	RPMAX
CCNS. = 1	39	0	18	22	176	17	8	9	73	198	40	
CCNS. = 2	28	0	12	34	168	9	5	49	228	67	0	
CCNS. = 3	15	0	6	182	22	5	19	250	101	0	0	
CCNS. = 4	6	0	2	200	1	1	271	119	0	0	0	
CCNS. = 5	1	0	161	39	0	206	193	0	0	0	0	

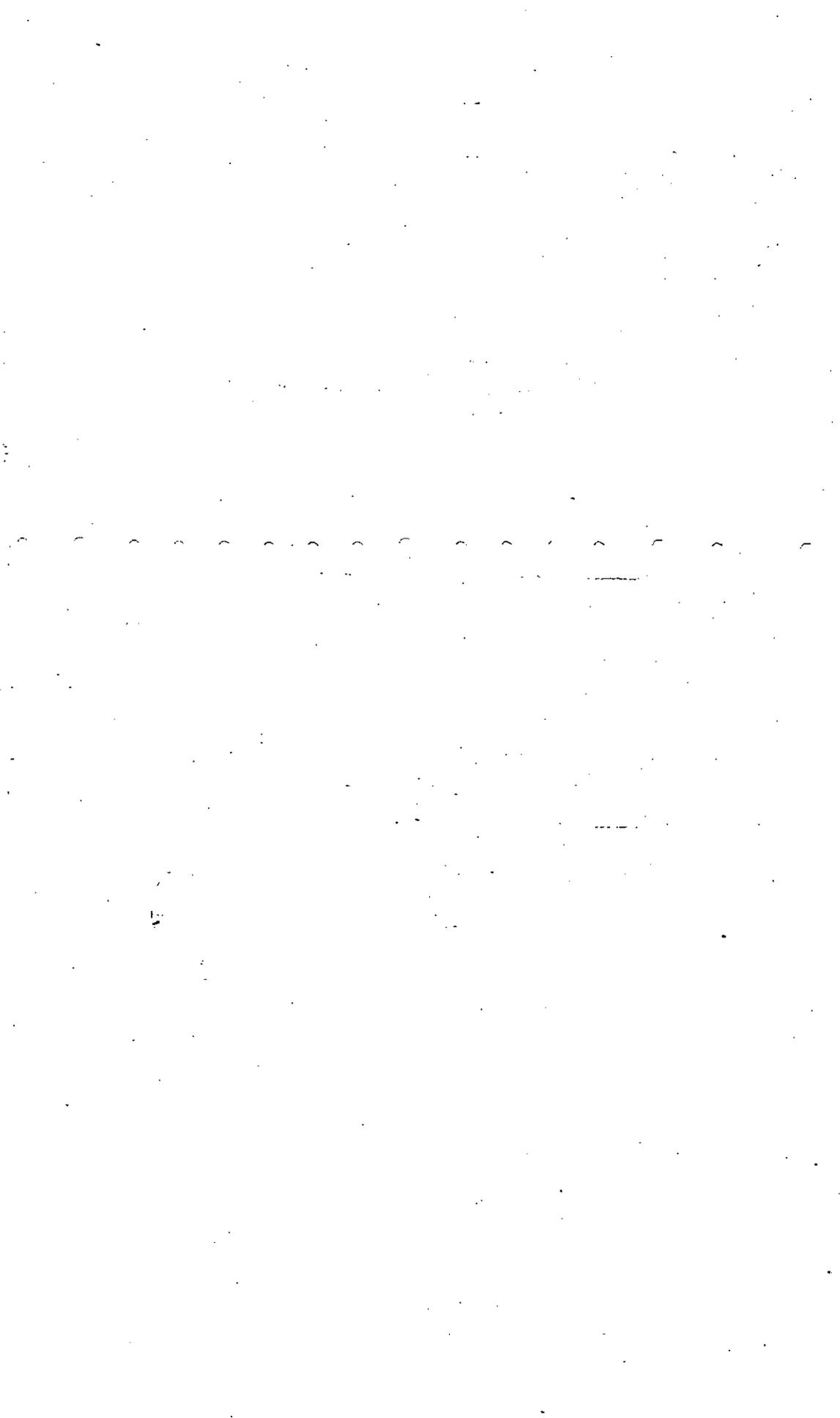
775

	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	NPMAX
% FOT. INF.	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	NPMAX
CC'S. = 1	23	1	18	36	157	14	9	37	122	132	51
CC'S. = 2	11	1	4	56	149	1	7	105	187	79	0
CC'S. = 3	2	0	3	153	48	0	44	213	137	0	0
CC'S. = 4	0	0	6	194	1	7	211	181	0	0	0
CC'S. = 5	0	0	92	108	4	153	243	0	0	0	0

Handwritten mark resembling a stylized 'X' or '4'.

Handwritten vertical line.

	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	NPMAX
% POT. INS.	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	NPMAX
CC:IS. = 1	16	3	16	54	131	19	5	89	124	97	46
CC:IS. = 2	3	1	4	72	129	0	38	98	159	96	0
CC:IS. = 3	0	0	3	115	84	4	43	178	173	0	0
CC:IS. = 4	0	0	6	195	2	5	176	216	0	0	0
CC:IS. = 5	0	0	59	141	6	114	280	0	0	0	0



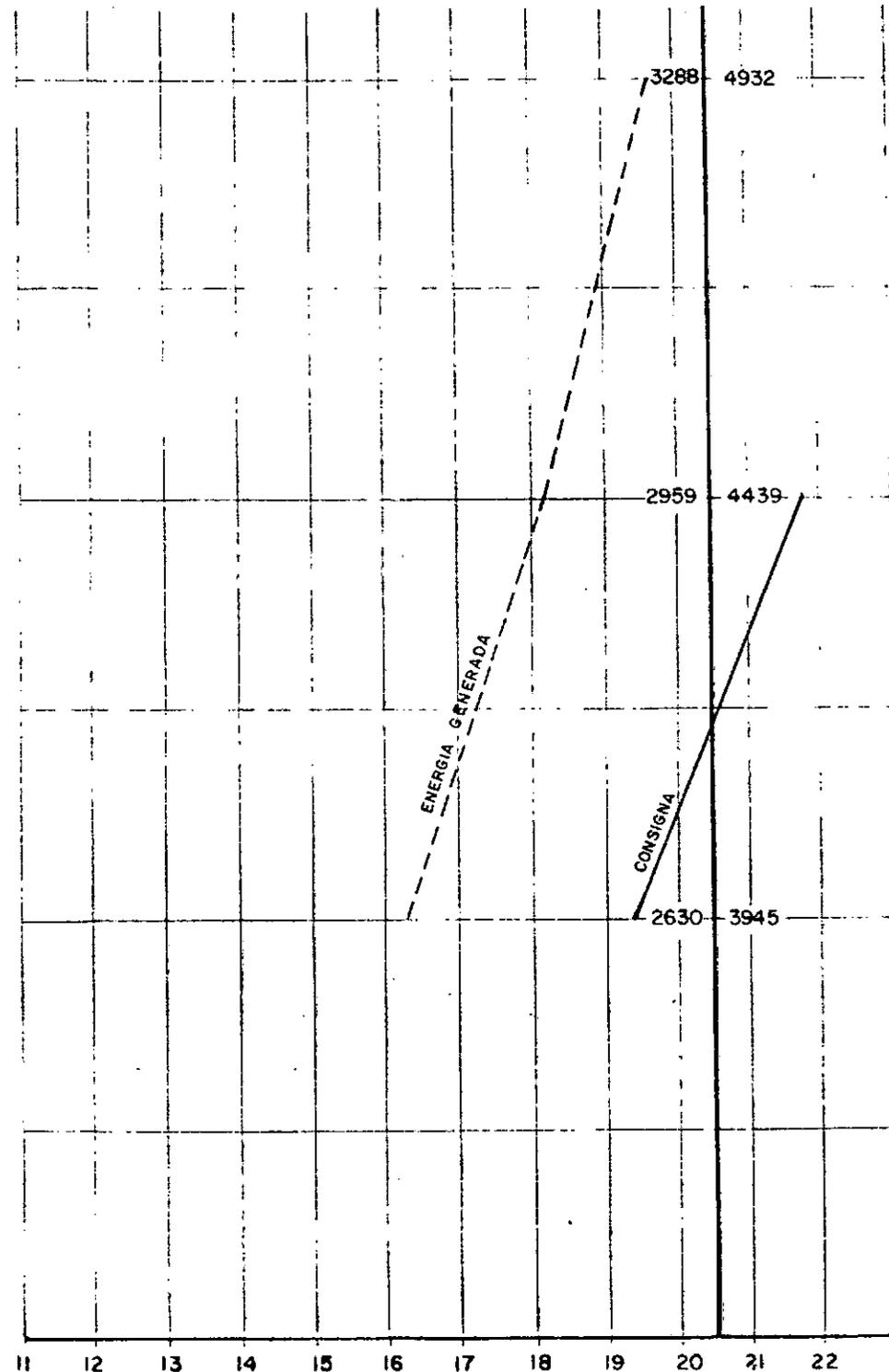
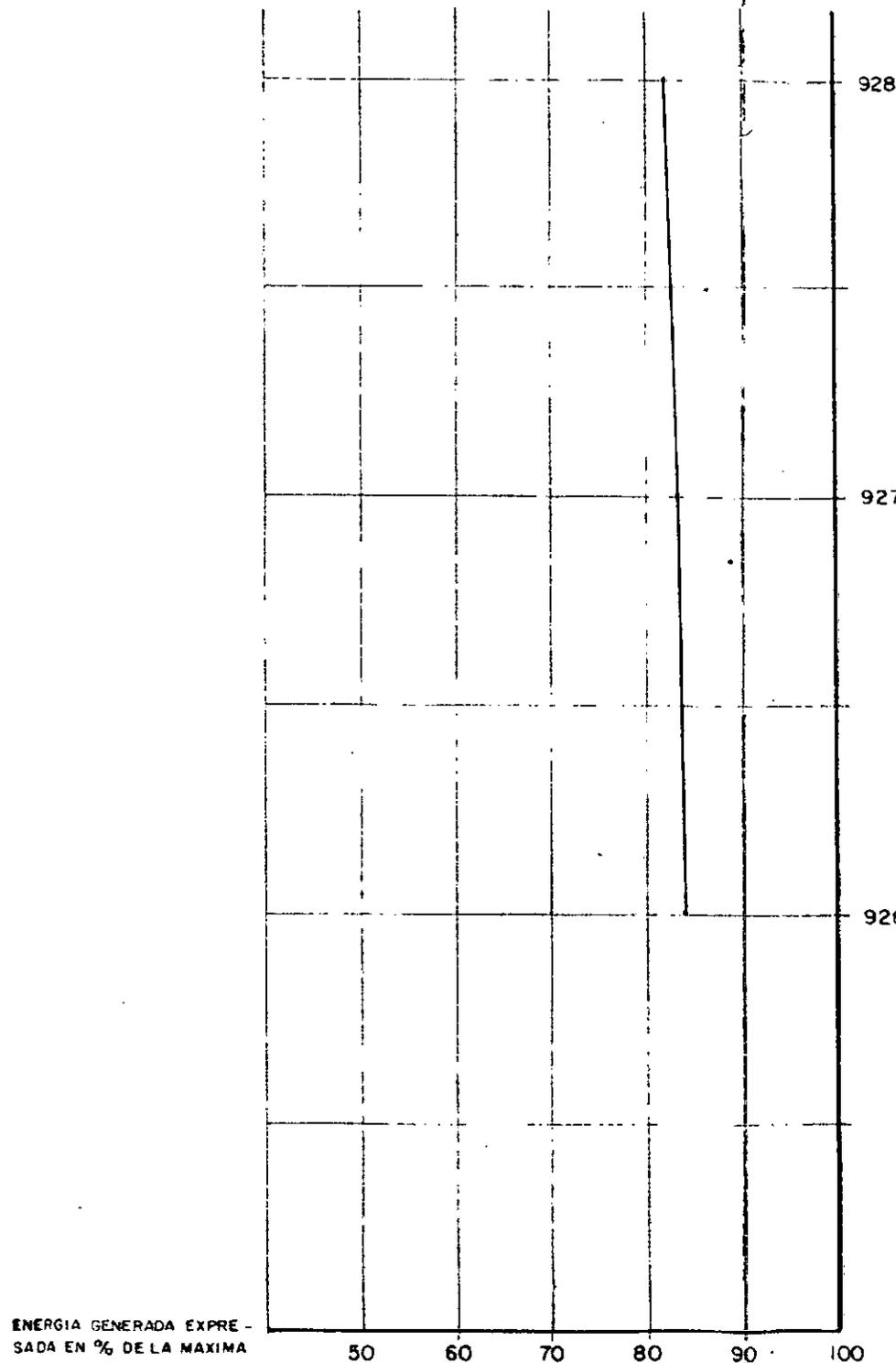
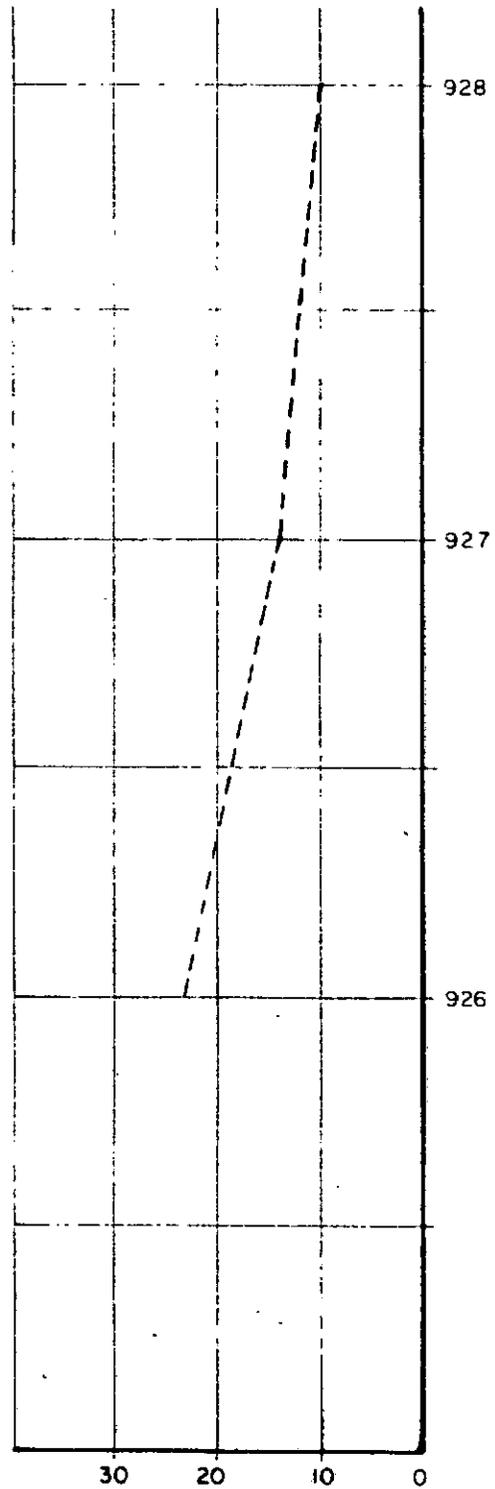
# RIO SENGUERR - CONSIGNA I

RIO SENGUERR  
ENERGIA GENERADA VS COTA EMBALSE  
CONSIGNA I

COTA EMBALSE  
NIVEL MAXIMO

POTENCIA  
MEDIA DIARIA  
(Kw)

POTENCIA  
INSTALADA  
(Kw)



ENERGIA GENERADA EXPRESADA EN % DE LA MAXIMA ENERGIA GENERABLE CON LA CONSIGNA I

ENERGIA MEDIA ANUAL GENERABLE EN (GWh)

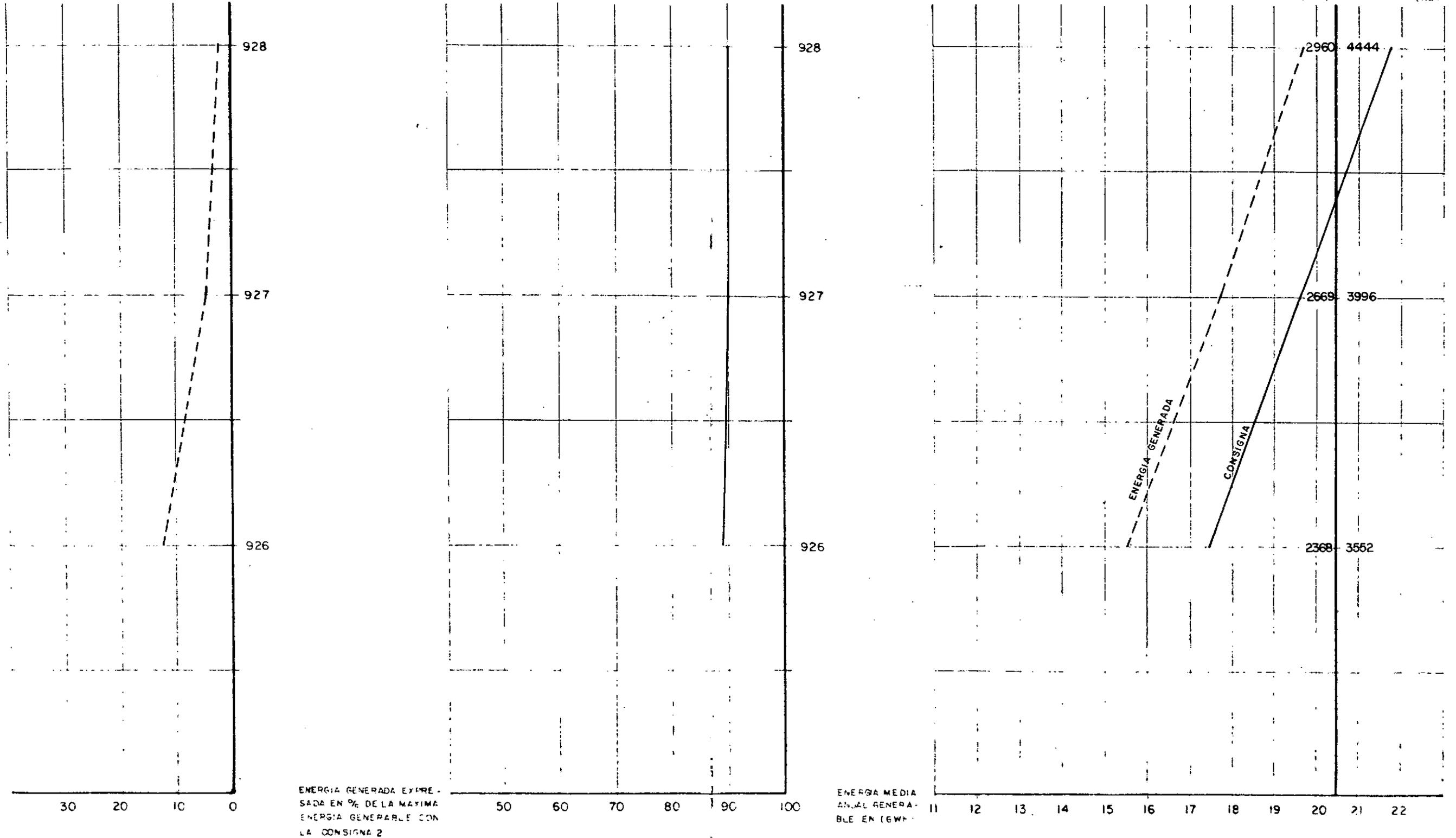
CAUDAL MEDIO TURBINADO PARA LA CONSIGNA I = 34,56 m<sup>3</sup>/s

# RIO SENGUERR - CONSIGNA 2

RIO SENGUERR  
ENERGIA GENERADA VS COTA EMBALSE  
CONSIGNA 2

COTA EMBALSE  
NIVEL MAXIMO

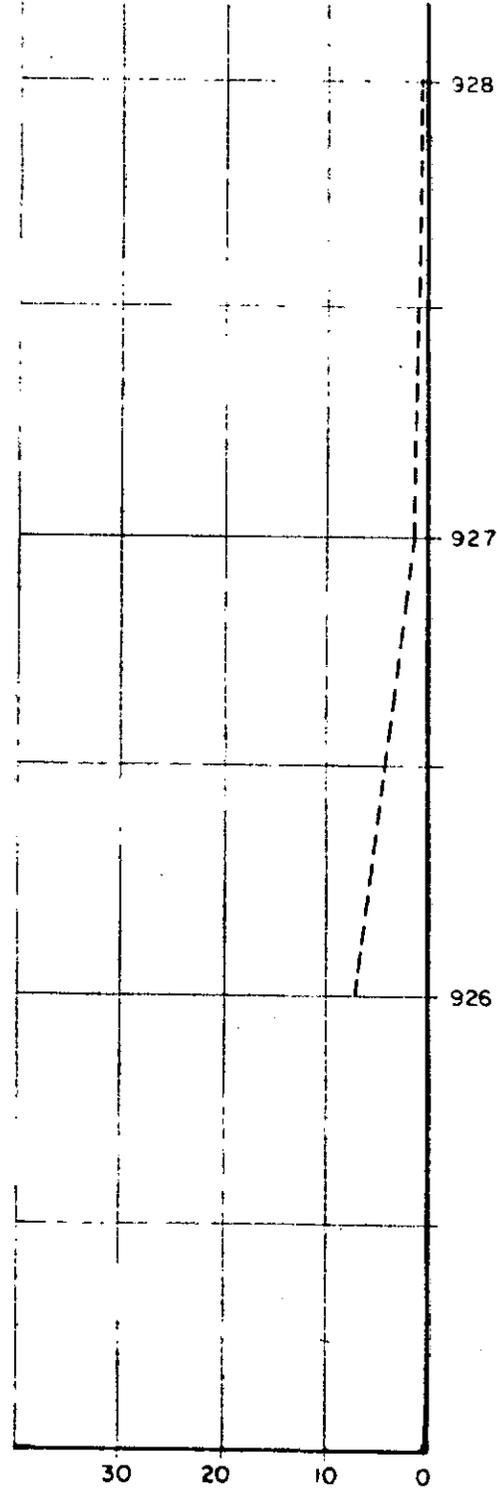
POTENCIA  
MEDIA DIARIA  
(Kw)  
POTENCIA  
INSTALADA  
(Kw)



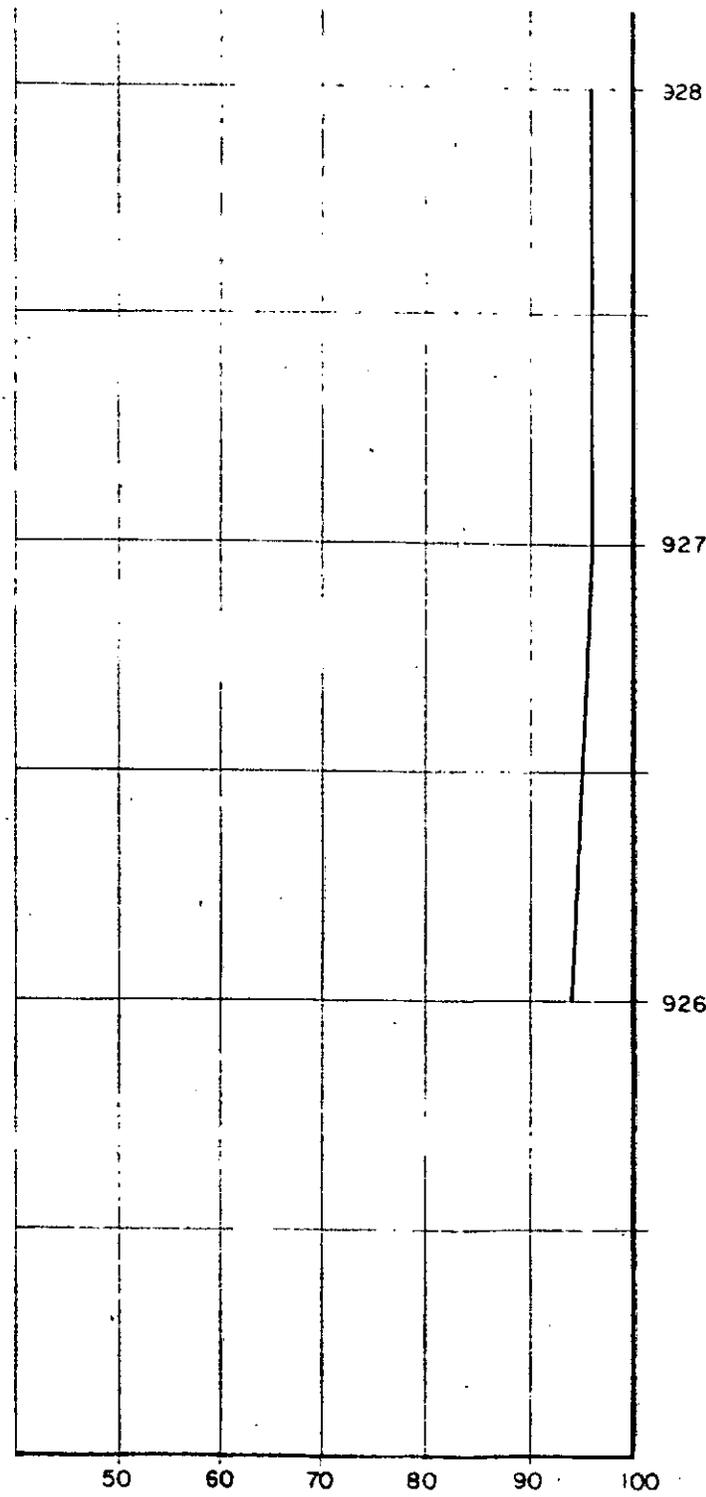
CAUDAL MEDIO TURBINADO PARA LA CONSIGNA 2 = 31,11 m<sup>3</sup>/s

# RIO SENGUERR - CONSIGNA 3

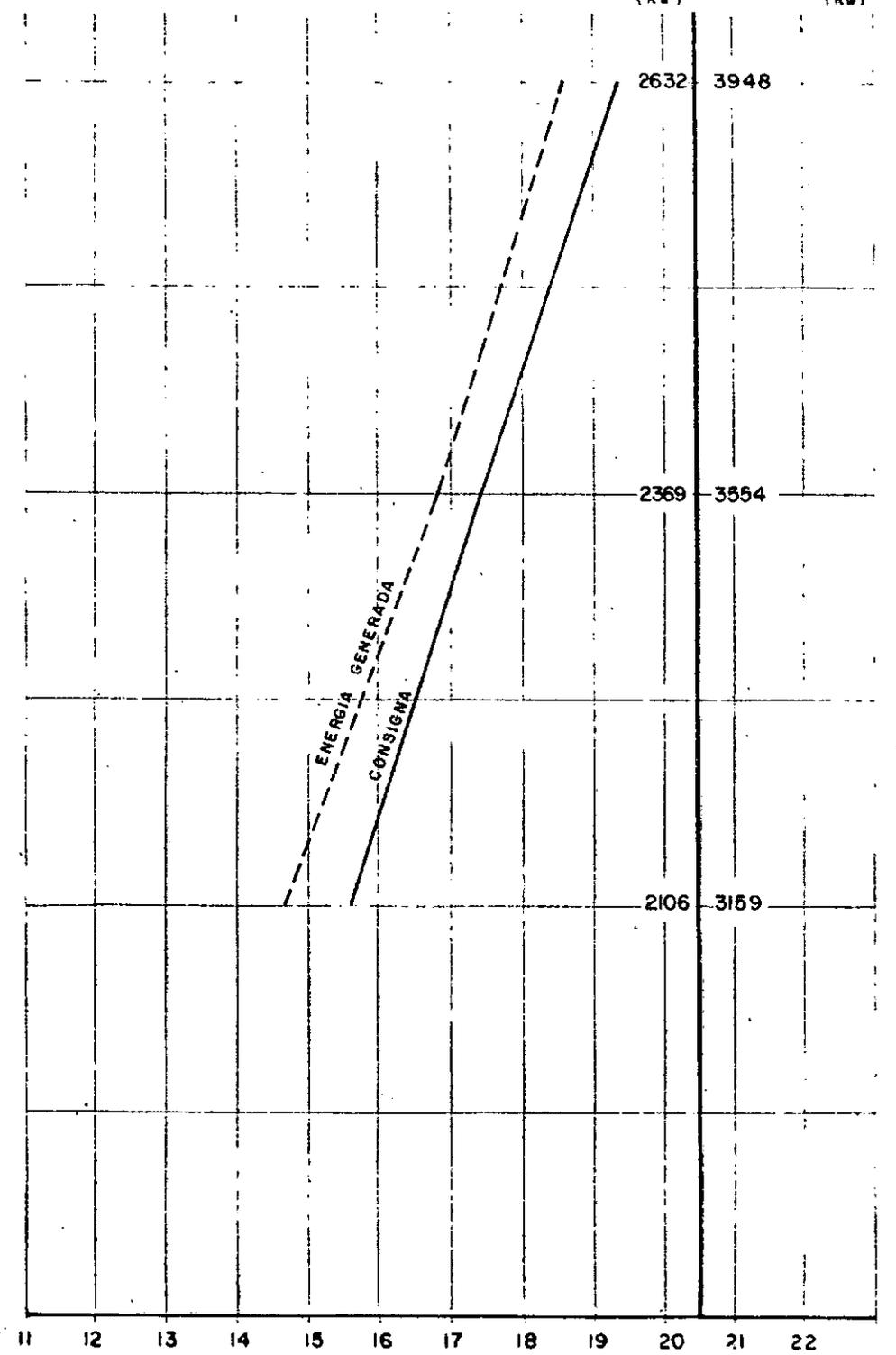
RIO SENGUERR  
ENERGIA GENERADA VS COTA EMBALSE  
CONSIGNA 3



COTA EMBALSE  
NIVEL MAXIMO



POTENCIA  
MEDIA DIARIA (Kw)  
POTENCIA  
INSTALADA (Kw)



ENERGIA GENERADA EXPRESADA EN % DE LA MAXIMA ENERGIA GENERABLE CON LA CONSIGNA 3

ENERGIA MEDIA ANUAL GENERABLE EN (GWh)

CAUDAL MEDIO TURBINADO PARA LA CONSIGNA 3 = 26,65 m<sup>3</sup>/s

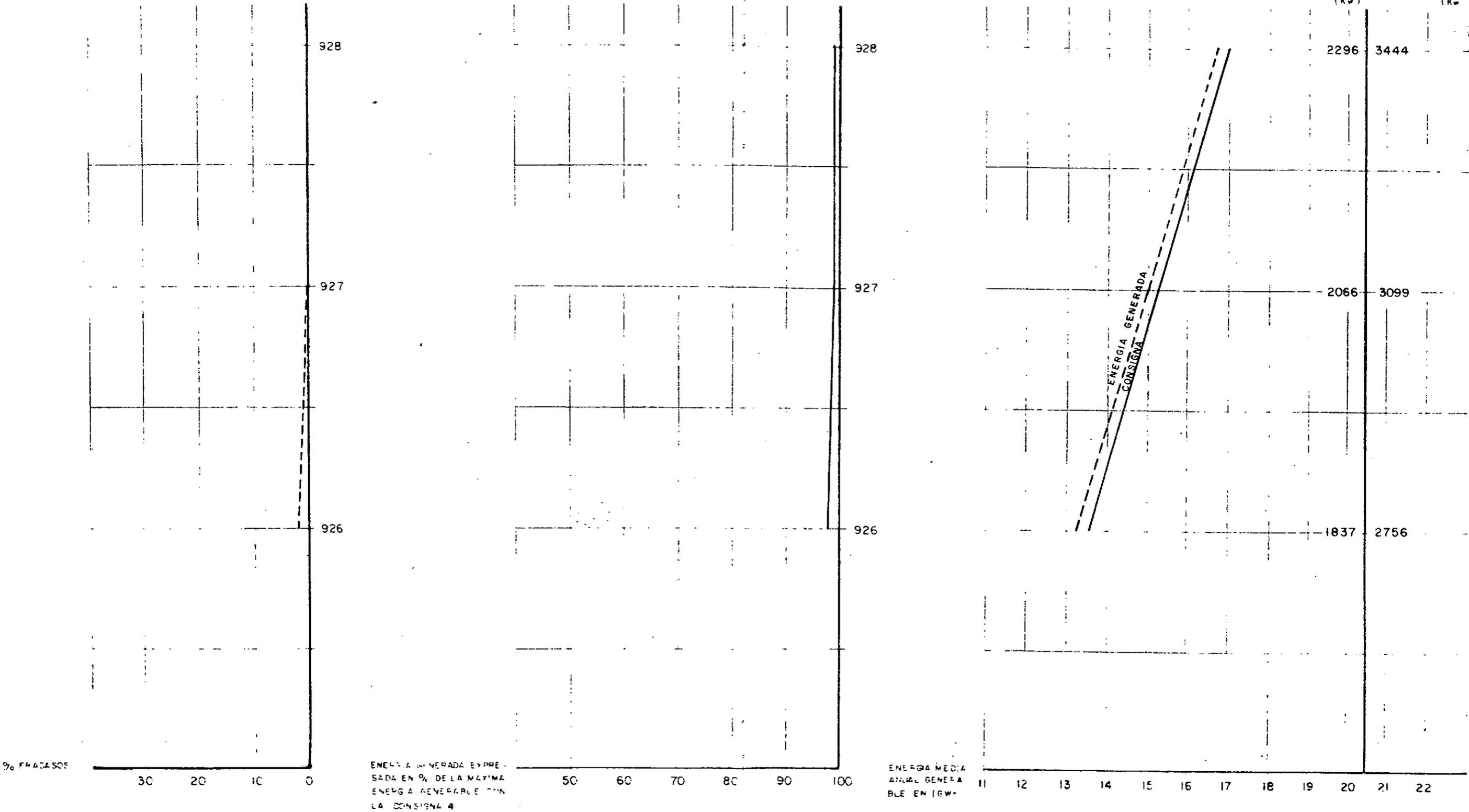
# RIO SENGUERR - CONSIGNA 4

RIO SENGUERR  
ENERGIA GENERADA VS COTA EMBALSE  
CONSIGNA 4

COTA EMBALSE  
NIVEL MAXIMO

POTENCIA  
MEDIA DIARIA  
(Kw)

POTENCIA  
INSTALADA  
(Kw)



CAUDAL MEDIO TURBINADO PARA LA CONSIGNA 4 = 24,19 m<sup>3</sup>/s

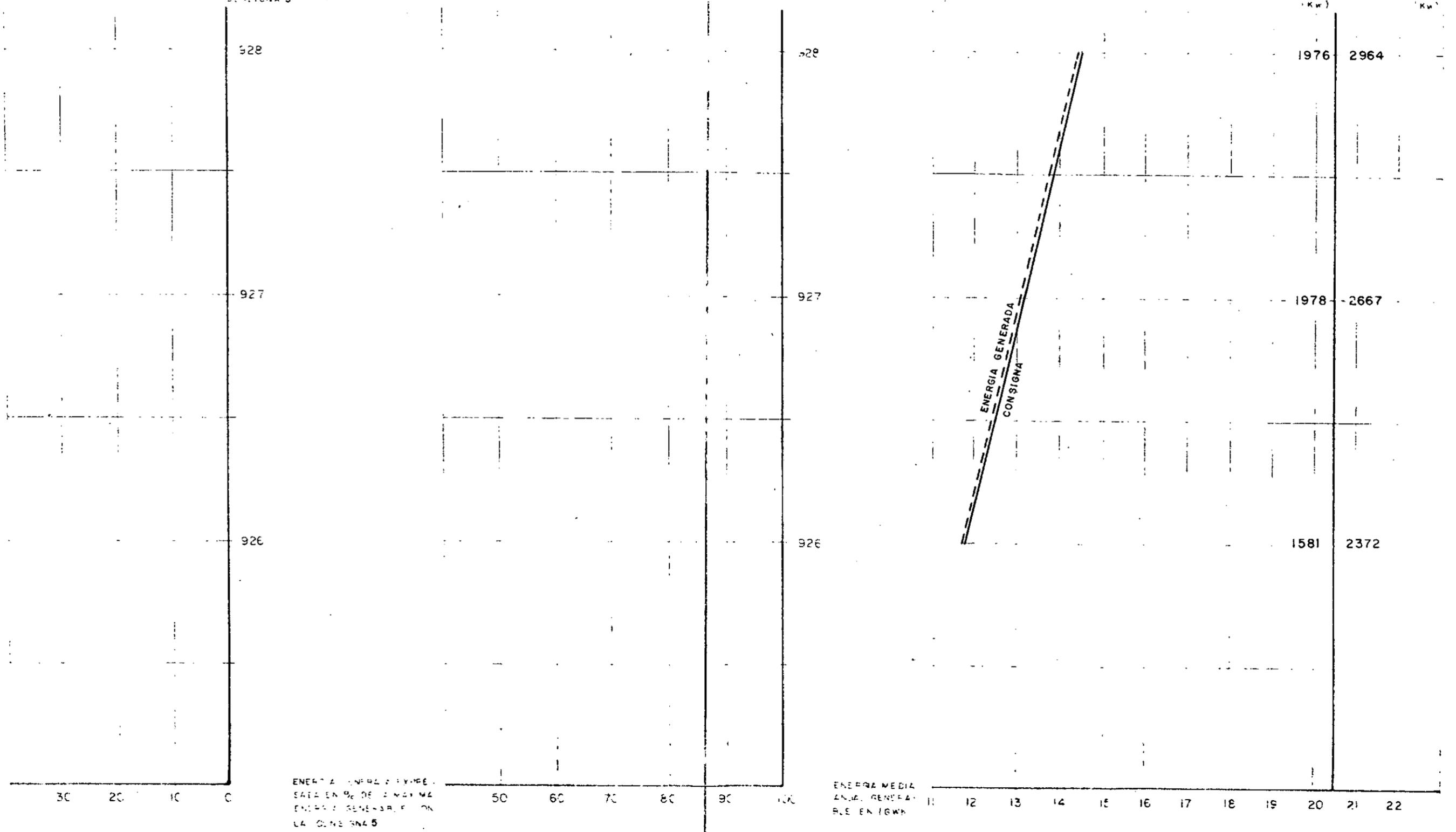
# RIO SENGUERR - CONSIGNA 5

RIO SENGUERR  
ENERGIA GENERADA VS COTA EMBALSE  
CONSIGNA 5

COTA EMBALSE  
NIVEL (M.S.N.M.)

POTENCIA  
MEDIA DIARIA  
(KW)

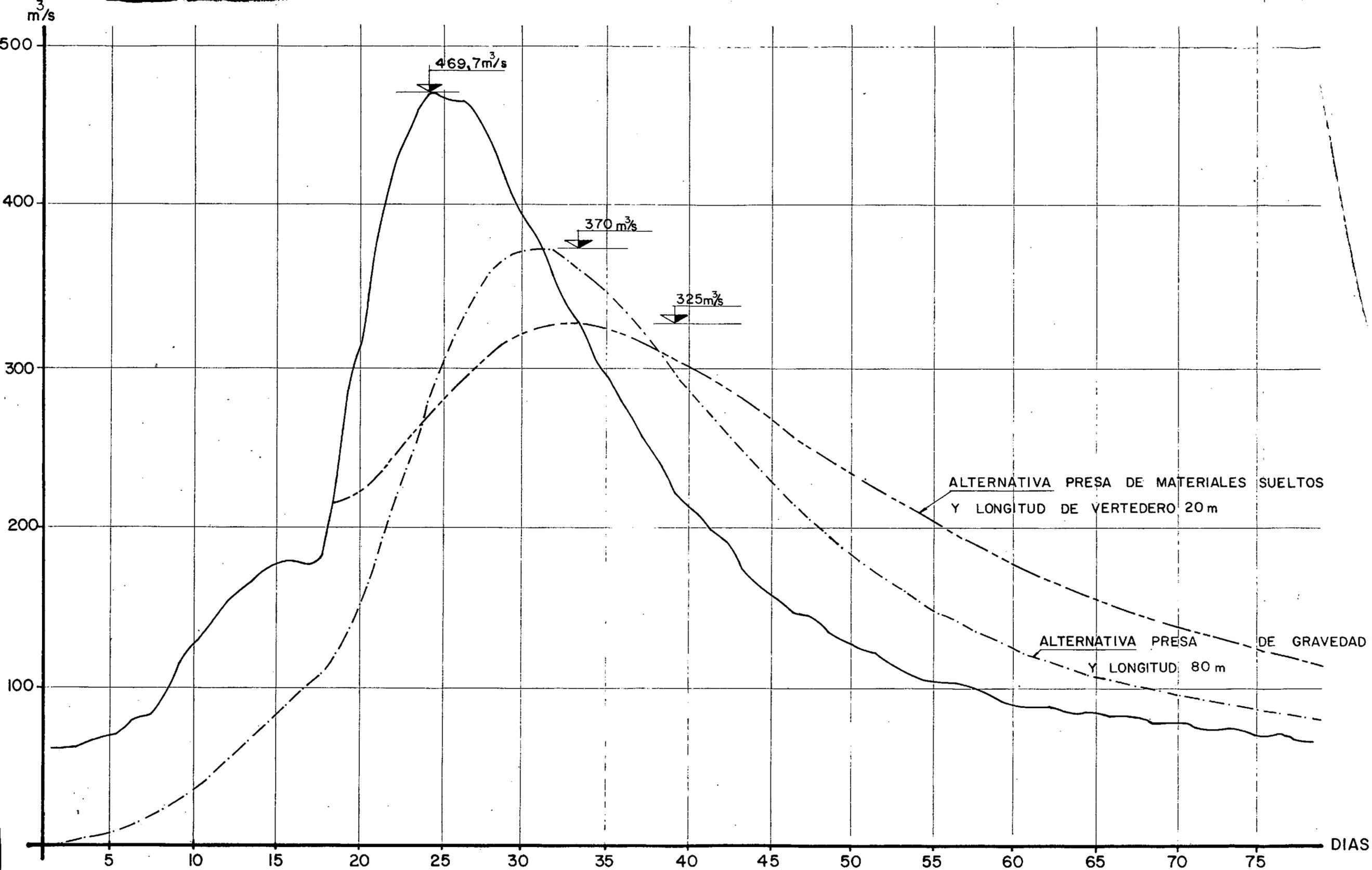
POTENCIA  
INSTALADA  
(KW)



ENERGIA MEDIA ANUAL  
EN LA CONSIGNA 5

ENERGIA MEDIA  
ANUAL GENERADA  
EN LA CONSIGNA 5

CAUDAL MEDIO TURBINADO PARA LA CONSIGNA 5 = 20,74 m<sup>3</sup>/s

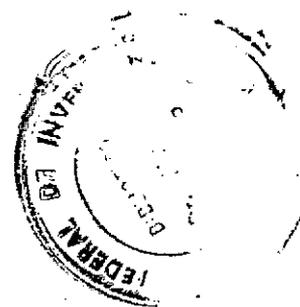


ATENUACION DE CRECIDAS  
RIO SENGUERR

GRAFICO N° 6.2.3 - I

APROVECHAMIENTO AL JO RIO SENGUERR

ANEXO A: 6



APROVECHAMIENTO DEL RIO SENGUERR

ANEXO 6

INDICE

Memoria de Cálculo de Estabilidad de Taludes

<u>Número</u>	<u>Planos</u>
MCH-S-001	Presas de Materiales Suelos Planta General
MCH-S-002	Presas de Materiales Suelos Secciones Alternativas
MCH-S-003	Aliviadero Planta y Cortes
MCH-S-004	Obra de toma Planta y Cortes
MCH-S-011	Presas de Hormigón Planta General
MCH-S-012	Presas de Hormigón Planta
MCH-S-013	Presas de Hormigón Vista y Cortes
MCH-S-021	Obras de Generación con Restitución 918 Casa de máquinas y cámara de carga. Planta y Corte
MCH-S-022	Obras de Generación con Restitución 911 Esquema General

Referencia: VERIF. ESTAB. TALUD MS. AB. (CON EFECTO SÍM) Fecha: 10-5-82  
 $\phi = 32^\circ$   $\phi_1 = 30^\circ$  Pág. 1 de  
 ZEIGUERER Por

$$K_A = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{\sin \phi_1}{\sin \phi} \right) = 0,33$$

H = 15 m

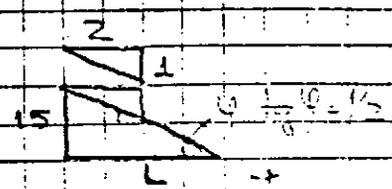
$$E_1 = \frac{1}{2} \gamma_w H^2 = \frac{1}{2} \frac{1 \text{ t}}{\text{m}^3} (15 \text{ m})^2 \cdot 1 \text{ m} = 112,5 \text{ t} = E_1$$

$$E_2 = \frac{1}{2} K_A \gamma_N H^2 = \frac{1}{2} \frac{\text{tg}^2 \left( 45^\circ - \frac{\phi_1}{2} \right)}{\text{m}^3} \cdot 1,3 \text{ t} (15 \text{ m})^2 \cdot 1 \text{ m} = 48,75 \text{ t} = E_2$$

$$E_T = E_1 + E_2 = 112,5 \text{ t} + 48,75 \text{ t} = 161,25 \text{ t} = E_T$$

$$W_1 = \frac{1}{2} L \gamma_s H = \frac{1}{2} \frac{30 \text{ m} \cdot 2,1 \text{ t}}{\text{m}^3} \cdot 15 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} =$$

$$W_1 = 472,5 \text{ t}$$



$$f = \text{tg} \phi = \text{tg} 32^\circ = 0,625$$

$$\frac{1}{2} = \frac{15}{L} \quad L = 30 \text{ m}$$

$$G_s = \frac{W_1 \cdot f}{E_T}$$

$$G_s = \frac{472,5 \text{ t} \cdot 0,625}{161,25 \text{ t}} = 1,83 = G_s$$

- Datos:
- ① Superficie  $\phi = 36^\circ$   $c = 0$   $\gamma'_s = 2,1 \text{ t/m}^3$
  - ② Núcleo  $\phi_1 = 30^\circ$   $c = 0$   $\gamma'_N = 1,3 \text{ t/m}^3$
  - ③ Fundación  $\phi = 32^\circ$   $c = 0$   $\gamma'_F = 1,9 \text{ t/m}^3$

Referencia: VERIF. ESTAD. ESPALDÓN AG. ARAJO -  
CON EFECTO SÍSMICO

Fecha .....

Pág. 2 de .....

Por .....

$$\eta = 0,15$$

$$E_1 = \frac{1}{2}(1+\eta) \gamma_w H^2 = \frac{1}{2} 1,15 \cdot \frac{1 \text{ t}}{\text{m}^3} (15 \text{ m})^2 \cdot 1 \text{ m} = \underline{129,37 \text{ t} = E_1}$$

$$E_2 = \frac{1}{2}(1+\eta) \gamma'_N K_A \cdot H^2 = \frac{1}{2} 1,15 \cdot \frac{13 \text{ t}}{\text{m}^3} \cdot 0,33 (15 \text{ m})^2 \cdot 1 \text{ m} =$$

$$\underline{55,5 \text{ t} = E_2}$$

$$E_T = E_1 + E_2 = 129,37 \text{ t} + 55,5 \text{ t} = \underline{184,87 \text{ t} = E_T}$$

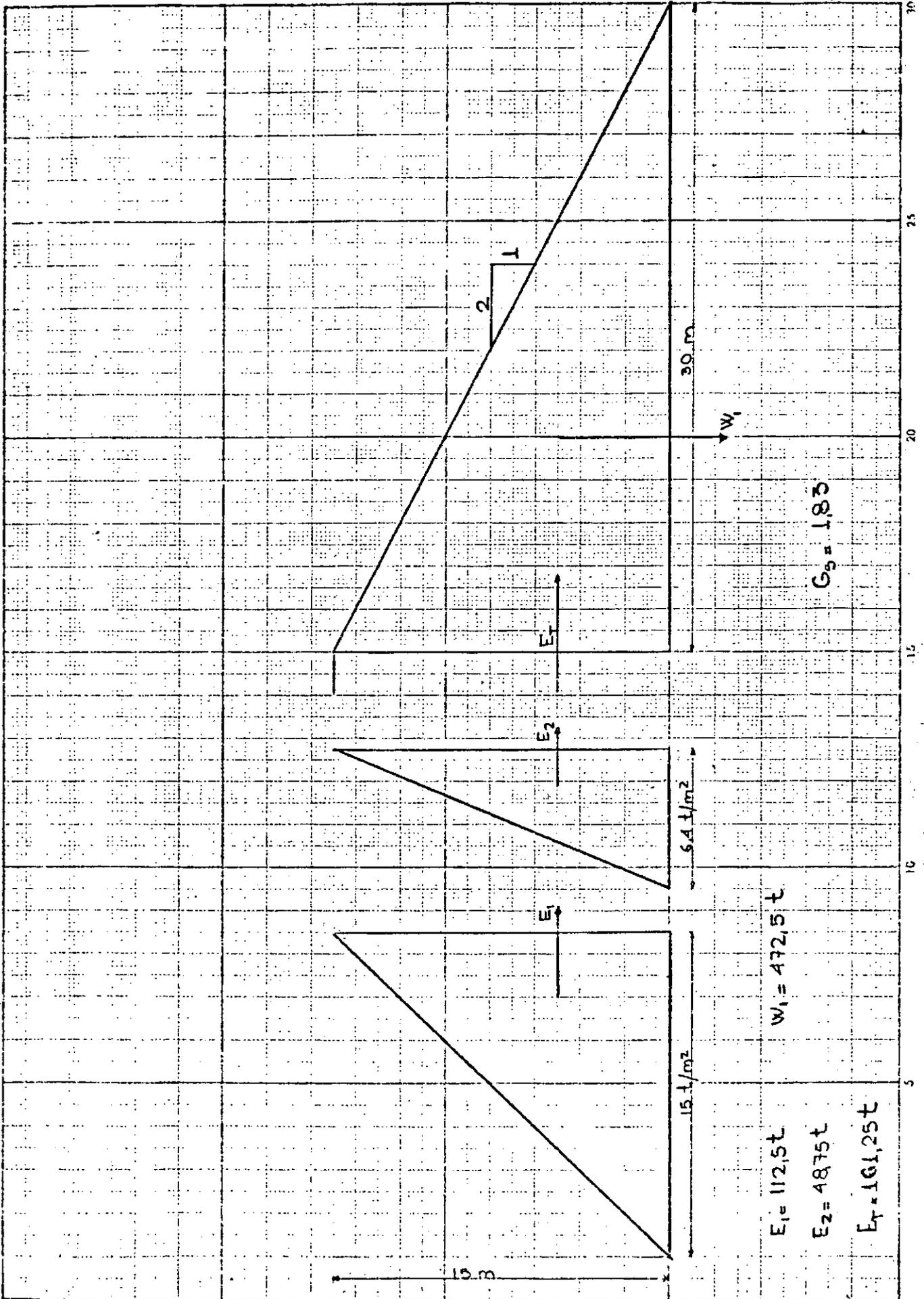
$$G_s = \frac{W_1 \cdot f}{E_T + W_1 \cdot \eta}$$

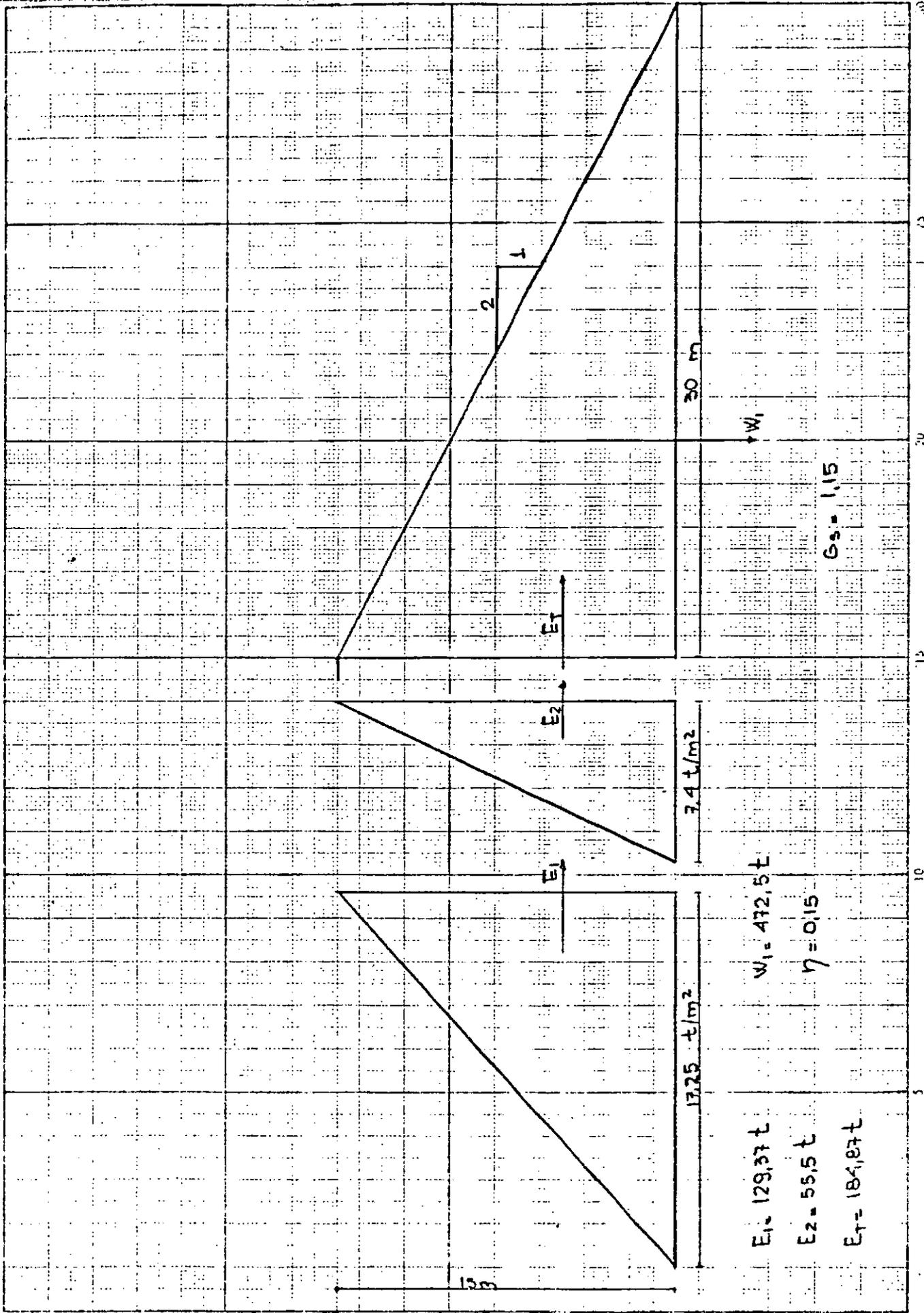
$$W_1 = 472,5 \text{ t}$$

$$f = 0,625$$

$$E_T + W_1 \cdot \eta$$

$$G_s = \frac{472,5 \text{ t} \cdot 0,625}{184,87 \text{ t} + 0,15 \cdot 472,5 \text{ t}} = \boxed{1,15 = G_s}$$





OFICINA

ARCHIVO: .....

POR: ..... EC .....

HOJA: ..... de .....

VERIFICO: .....

FECHA: 7 / 5 / 82

TEMA: RÍO SEINGUERE - PRESA

VERIFICACION DE ESTAR. AL DESLIZAMIENTO DEL TALUD

TALUD DE AG. AREIA (EMR. VACÍO)

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{2,3} = 0,43478$$

$$\alpha = 23,5^\circ$$

Para las gradas a utilizar en la construcción de la presa, adoptamos:

$$\varphi = 36^\circ$$

$$\operatorname{tg} \varphi = 0,72654$$

$$F = \frac{\operatorname{tg} \varphi}{\operatorname{tg} \alpha} = \frac{0,72654}{0,43478} = 1,67$$

(Cuef. de Seg.)  $F = 1,67$

TALUD DE AG. ARAJO (VACÍO)  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{2} = 0,5$

$$\alpha = 26,6^\circ$$

$$F = \frac{0,72654}{0,5} = 1,45$$

Referencia: CIO ZENGUERR - PRESA

Fecha MAYO 1982

VERIFICACION DE ESTABILIDAD DEL ESPALDON

Pág. de

DE AGUAS ARIPIA - Sin Riscudo

Por

FINAL DE CONSTRUCCION

Alto No	h	$\alpha$	L	$\psi$	C	$\delta$	W	N	T	U	(N-U)h	
1	0,8	49,6	1,4	37	0	2,1	0,54	0,51	0,64	0	0,11	
2	3,9	43,1	5,6	30	0	2,1	23,37	11,50	16,55	10,07	4,43	
3	7,7	32,5	9,6	37	0	2,1	103,13	87,87	65,09	0	66,24	
4	8,8	23,2	9,8	37	0	2,1	151,54	137,12	61,52	0	103,63	
5	16,2	11,1	16,5	32	0	2,1	136,18	192,51	27,77	0	150,29	
6	16,1	-6,5	16,4	32	0	2,1	31,97	21,75	-5,96	0	21,71	
							180,61					

GS	$\Sigma N-U$
177	396,40
175	315,16

Centro O1

~~A1 = 0,4~~  
~~A2 = 11,7 + 1,1 = 12,8~~  
~~A3 = 52,11~~  
~~A4 = 72,16~~  
~~A5 = 79,38 + 22,66~~  
~~A6 = 2,7 + 22,54~~

Referencia: RÍO SENGUERR - PRESA.

Fecha .....

VERIFICACIÓN DE ESTABILIDAD DEL ESPALDÓN

Pág. .... de .....

DE AGUAS ARRIBA - CON SIEMO

Por .....

Centro O<sub>1</sub>  $\eta = 0.15$

Faja	b	y	L	Y	C	X	W	N	T	U	L <sub>11</sub> γ <sub>Tc</sub>	ΔT γ <sub>11c</sub>	N <sub>11</sub> (L)	W <sub>11</sub> γ <sub>11c</sub>	T <sub>11</sub> γ <sub>11c</sub>
1	0.5	49.5	1.4	37	0	2.1	0.84	0.54	0.04	0	0.028	0.041	0.636	0.48	0.42
2	3.3	43.1	3.6	30	0	2.1/1.9	23.37	14.50	16.17	10.07	0.18	2.13	6.91	3.93	17.33
3	7.7	33.5	9.6	27	0	2.1	109.13	87.97	65.09	0	9.16	13.20	97.73	13.14	74.13
4	9.8	25.2	9.8	37	0	2.1	151.54	137.12	64.52	0	9.03	20.67	140.8	110.42	77.00
5	16.2	11.1	10.5	32	0	2.1/1.3	186.18	192.51	37.77	0	5.67	28.88	198.18	123.81	66.95
6	16.1	-6.5	10.4	32	0	2.1/1.3	34.97	34.75	-3.96	0	-0.59	5.21	34.16	91.35	1.25

33492 25073

6s = 1.33

FINAL DE CONSTRUCCIÓN

$$A_{11} = \sum N_i \cdot T_i$$

$$\Delta T_{11} = \sum N_i \cdot U_i$$

$$G_s = \frac{\sum (N_i \cdot \eta \cdot N_i \cdot U_i) \cdot \eta \cdot \eta_i}{\sum T_i + \sum \Delta T_i - \sum T_i \cdot U_i}$$

Referencia: RÍO BENIGUERR - PRESA

Fecha: MAYO 1982

VERIFICACION DE ESTABILIDAD DEL EMPALME  
DE AGUAS ARRIBA: sin viento

Pág. de

Por

Faja No	$\theta$ (°)	$\lambda$	$\gamma$ (°)	C	$\alpha$	$\beta$	W	N <sub>WIND</sub>	T (WIND)	R (cm)	N <sub>WIND</sub>	
1	2.4	46.5	3.6	0	37	2.1	6.55	4.51	4.75		3.40	
2	10.6	34.5	13.1	0	37	2.1	92.38	76.04	52.46		57.30	
3	2	72	6.6	0	37	2.1	93.24	86.43	24.93	43.4	65.14	
4	2	102	8.2	0	37	2.1	73.92	72.51	14.25		5.104	
5	37	3	3.8	0	30	2.1	21.38	21.35	1.12		13.24	
6	42	-2.5	4.3	0	32	2.1	9.26	9.25	-0.4		3.78	
												1.86
												199.00

FINAL DE CONSTRUCCION

$A_1 = 3.12$

$A_2 = 43.99$

$A_3 = 44.4$

$A_4 = 35.2$

$A_5 = 10.13$

$A_6 = 4.41$

Referencia: RIÓ SENGUERRÉ - PRESA -  
VERIFICACION DE ESTABILIDAD DEL ESPALDADO  
DE AGUAS ARRIBA. Con sismo

Fecha MAYO 1982  
 Pág. \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_  
 Por \_\_\_\_\_

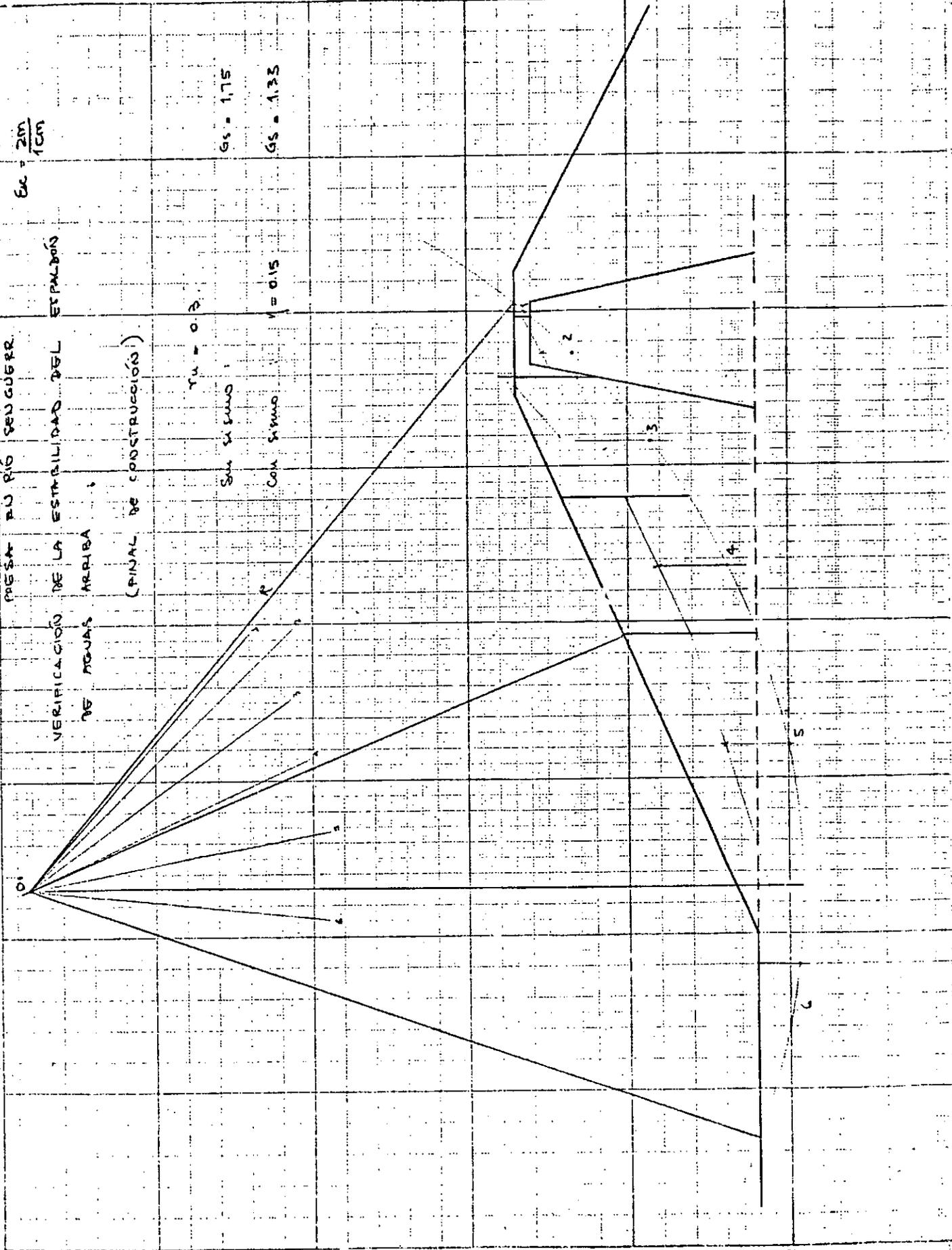
Centro O2  $\gamma = 0.15$

Faja No	b	z	L	φ	c	γ	W	N	FT	U	ΔU %	ΔT %	U <sub>adm</sub> -U (%)	U <sub>adm</sub>	T <sub>adm</sub>
1	2,4	49,3	3,6	37	0	2,1	6,55	4,51	475	0	0,71	0,08	5,22	3,93	5,43
2	10,6	34,6	13,1	37	0	2,1	92,38	76,01	52,16	0	7,87	11,11	84,01	63,21	63,87
3	8	22	9,6	37	0	2,1	93,24	89,15	34,93	0	5,71	12,07	91,69	69,07	47,90
4	8	11,2	8,2	37	0	2,1	73,92	72,51	14,76	0	2,15	10,36	71,66	56,26	25,24
5	3,7	3	3,8	32	0	2,1	21,39	21,35	1,12	0	0,17	3,20	21,52	13,45	4,32
6	4,2	-2,5	4,3	32	0	2,1	9,26	9,25	-0,10	0	-0,06	1,39	9,19	5,74	0,59

21179.14715

G<sub>0</sub> = 1,43

FINAL DE CONSTRUCCION



Este documento es propiedad de IATASA-CONETEC-EGASAT y no debe ser reproducido ni distribuido sin el consentimiento expreso de la entidad.



Referencia: RÍO SEGUERRA - PRESA.

Fecha .....

VERIFICACIÓN DE ESTABILIDAD DEL ESPALDADO DE AGUAS PÁG. de

ARRIBA-DESEMPEÑESE INSTANTÁNEO - CON SISMO Por

Centro O1

Faja N°	b	a	x	f	h	$\alpha$	c	$\varphi$	$\delta$	W	U	W1
1	1,8	28,6	41,2	28,8	0,6	42,9°	0	37	2,1	3,40	0	0,51
2	2,2	22,5	39,4	32,6	1,5	31°	0	30	2,1/1,9	10,74	2,6	1,61
3	2,6	17	37,2	33,2	1,8	22,6°	0	30	2,1/1,9	18,24	3,7	2,74
4	5,9	14,3	33,0	30,1	2,8	17,3°	0	37	2,1	53,95	0	8,09
5	6	14,3	26,8	23,7	5,1	17,3°	0	37	2,1	45,36	0	6,80
6	7,9	14,3	20,3	17,0	7,4	17,3°	0	37	2,1	42,59	0	6,39
7	8,2	14,3	12,6	9	10,2	17,3°	0	37	2,1	26,69	0	4,00
8	8	14,3	5,8	1,7	12,9	17,3°	0	37	2,1	8,40	0	1,26
9												
A1	1,62											
A2	5,39											
A3	9,23											
AA	25,69											
A5	21,6											
A6	20,28											
$N = 0,15$										$F = 1,49$		

Referencia: RIO SEIGUERRA - PRESA

Fecha .....

VERIFICACIÓN DE ESTABILIDAD DEL ESPALDÓN DE  
AGUAS ARDIPÁ - DESEMPLASE INSTANTÁNEO Sin Sismo

Pág. .... de .....

Por .....

U <sub>b</sub>	(u <sub>1</sub> - u <sub>2</sub> ) / 2	u <sub>1</sub> x	u <sub>1</sub> u <sub>2</sub>	u <sub>1</sub> (1) (2)	tg φ (3)	c <sub>φ</sub> (2)	σ / (2)	σ / (2)	(4) (5)
1	2,56	140,08	0,31	0	0,70	0,73	39,18	39,45	100,30
2	9,00	423,16	2,09	2,00	0,35	0,86	26,16	37,91	75,86
3	4,41	678,53	4,93	2,31	0,24	0,92	18,48	30,09	90,03
4	10,65	1780,35	22,65	0	0,23	0,95	15,05	31,03	61,78
5	34,18	1797,30	34,63	0	0,23	0,95	15,05	24,95	514,41
6	32,03	864,58	47,23	0	0,23	0,95	15,05	17,89	482,95
7	99,11	336,23	40,80	0	0,23	0,95	15,05	9,47	302,66
8	6,33	43,72	16,25	0	0,23	0,95	15,05	1,79	95,27

5569,01 169,00  
+  
5738,01  
①

Centro O<sub>1</sub>

DIÓ SENGUERRÉ - PRESA

Referencia: VERIFICACIÓN DE LA ESTABILIDAD DEL ESPALDÓN DE AG ARRIBA - DESEMBALE INSTANTÁNEO -  
 Con signo. Fecha .....  
 Pág. .... de .....  
 Por .....

Cortes O2

Tanja No	b	a	x	f	h	$\alpha$	c	$\varphi$	$\delta$	w	U	Wk
1	1.4	30.2	42.8	30.5	2.2	39.5°	0	37	2.1	26.40	0	3.96
2	2.8	26.1	30.6	30.8	3	31.5°	0	30	2.1	32.08	6.2	4.96
3	3.4	19.1	36.7	20.6	3.7	17.9°	0	30	2.1	49.79	7.6	7.47
4	5.2	14.6	32.3	20.9	4.6	11.1°	0	37	2.1	83.16	0	12.47
5	6.0	14.6	27.1	24.2	6.4	11.1°	0	37	2.1	79.38	0	11.91
6	8.0	14.6	20.2	17.8	8.5	11.1°	0	37	2.1	78.96	0	11.86
7	8.0	14.6	12.5	10.1	10.9	11.1°	0	37	2.1	47.04	0	7.06
8	8.0	14.6	5.3	2.6	13.2	11.1°	0	37	2.1	15.12	0	2.27

$M = 0.15$

F = 1.98

$A1 = 2.57$   
 $A2 = 6.46 + 12.46 = 16.92$   
 $A3 = 8.3 + 17.02 = 25.32$

$AA = 29.6$   
 $AS = 27.6$   
 $AG = 27.6$   
 $A7 = 22.4$   
 $AB = 7.2$

CAÑO ZENJGUERO - PRESA

Referencia: VERIFICACION DE LA ESTABILIDAD DEL  
ESPALDÓN DE AG. ARRIBA - DESEMPLASE  
INSTANTANEO - Sin viento

Fecha .....

Pág. .... de .....

Por .....

centro Oz

Ub	(w+ΔT)·0.01724	v/x	Wh·h	(1)·(2)	tg φ <sub>o</sub> / (3)	cos φ <sub>o</sub>	δ / (G)	f / (2)	415)
0	19,35	1129,92	6,71	0	0,62	0,77	39,14	29,53	778,16
1	9,07	1316,56	14,68	6,08	0,35	0,85	30,61	36,12	277,63
2	13,03	1527,29	27,64	4,91	0,19	0,95	19,34	34,47	267,17
4	6,267	2735,56	51,36	0	0,05	0,98	14,88	31,39	972,55
5	5,982	2151,20	76,22	0	0,05	0,98	14,88	25,37	890,12
6	5,250	1591,99	100,81	0	0,05	0,96	14,88	18,74	885,96
7	3,5,45	566,00	76,95	0	0,05	0,98	4,89	10,29	577,50
8	11,39	80,14	29,96	0	0,05	0,98	4,63	2,65	169,46

11724,06 + 392,53

11816,61

⊕

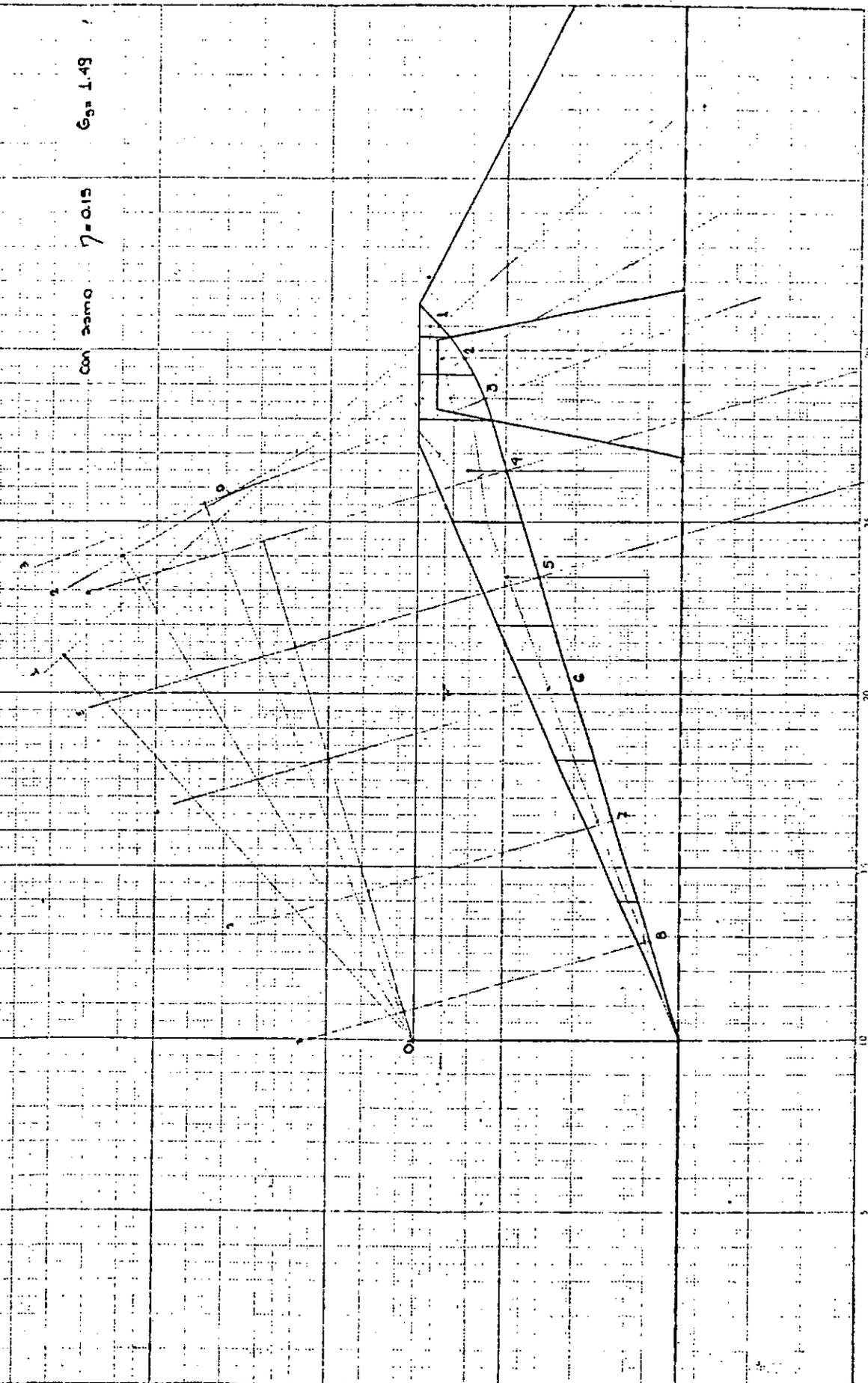
Esc:  $\frac{2m}{cm}$

Rio Senguerr

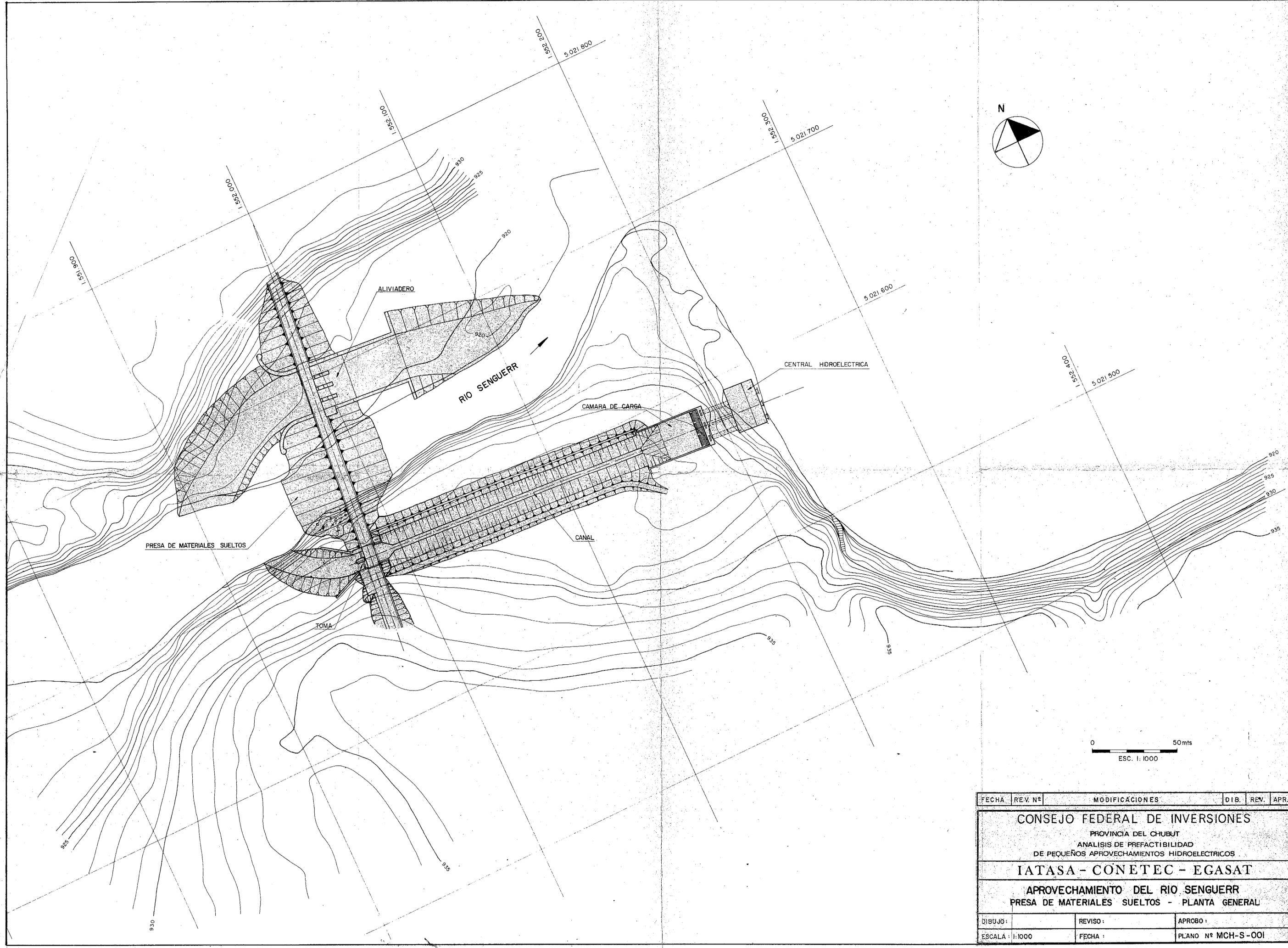
Estabilidad de taludes: Determinación del coeficiente de seguridad

$G_s = 1.49$

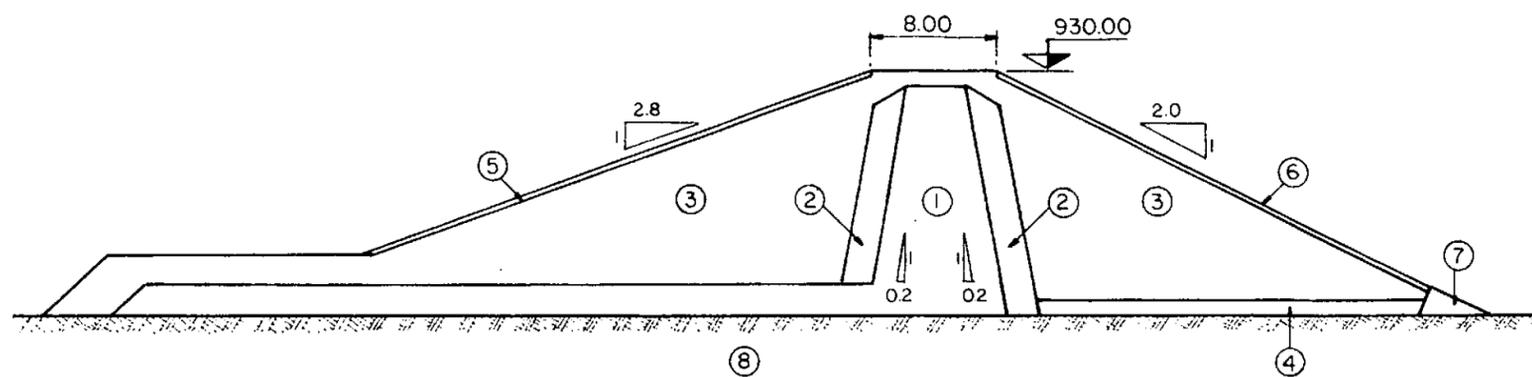
con  $\gamma = 0.15$



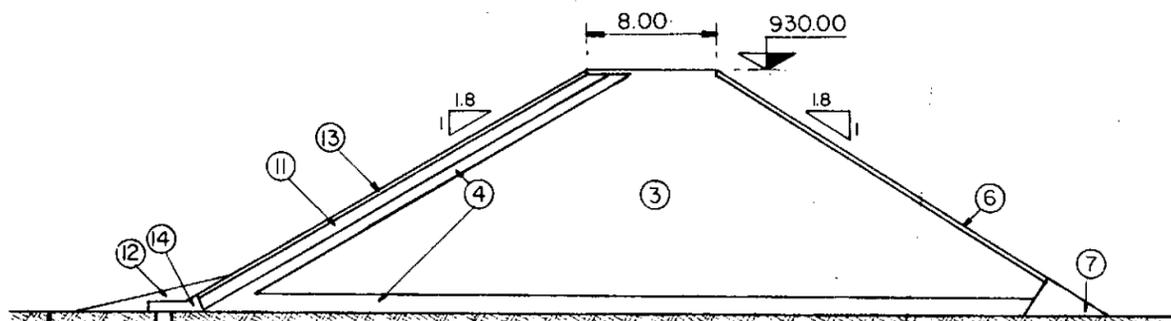




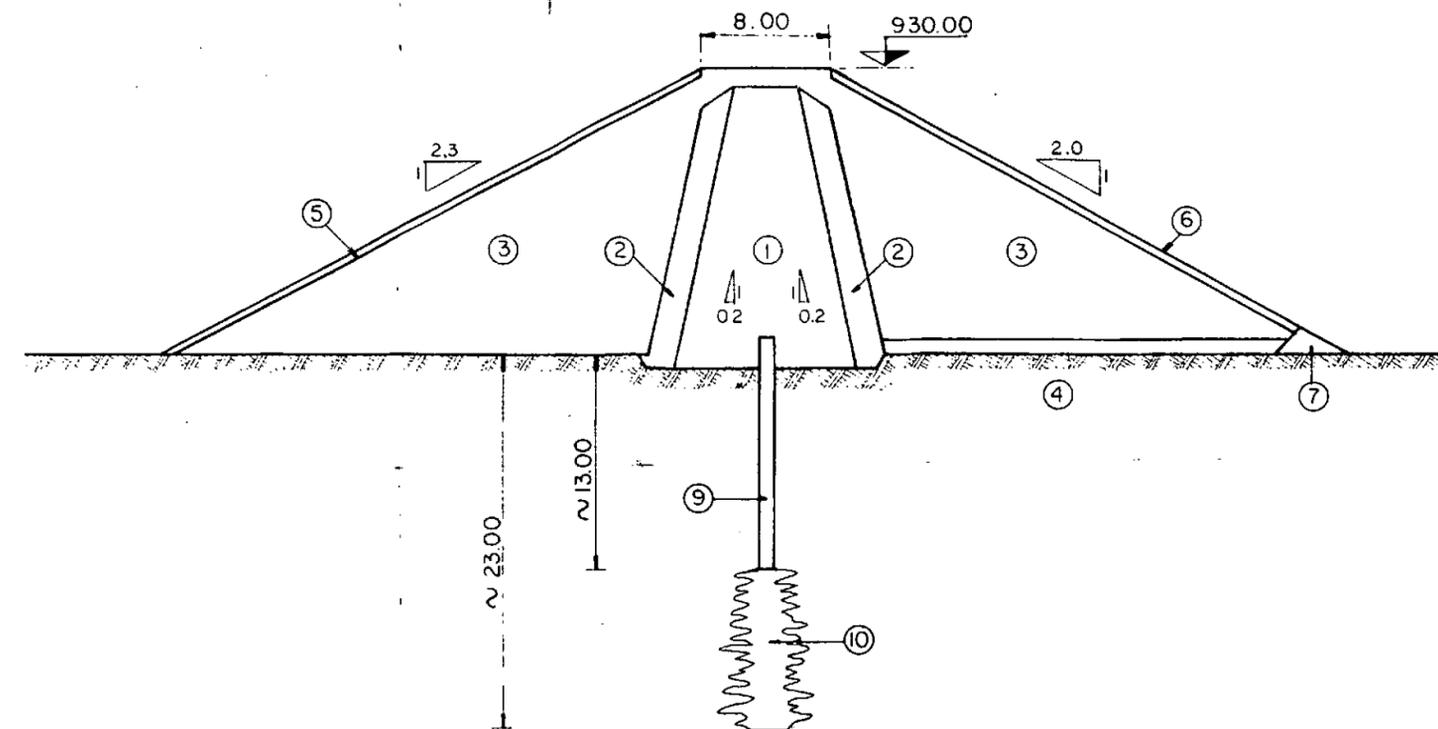
FECHA	REV. N°	MODIFICACIONES	DIB.	REV.	APR.
<b>CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES</b> PROVINCIA DEL CHUBUT ANALISIS DE PREFACTIBILIDAD DE PEQUEÑOS APROVECHAMIENTOS HIDROELECTRICOS					
<b>IATASA - CONETEC - EGASAT</b>					
<b>APROVECHAMIENTO DEL RIO SENGUERR</b> <b>PRESA DE MATERIALES SUELTOS - PLANTA GENERAL</b>					
DIBUJO :	REVISO :	APROBO :			
ESCALA : 1:1000	FECHA :	PLANO N° MCH-S-001			



VARIANTE I



VARIANTE III



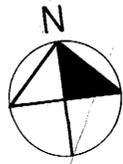
VARIANTE II

REFERENCIAS

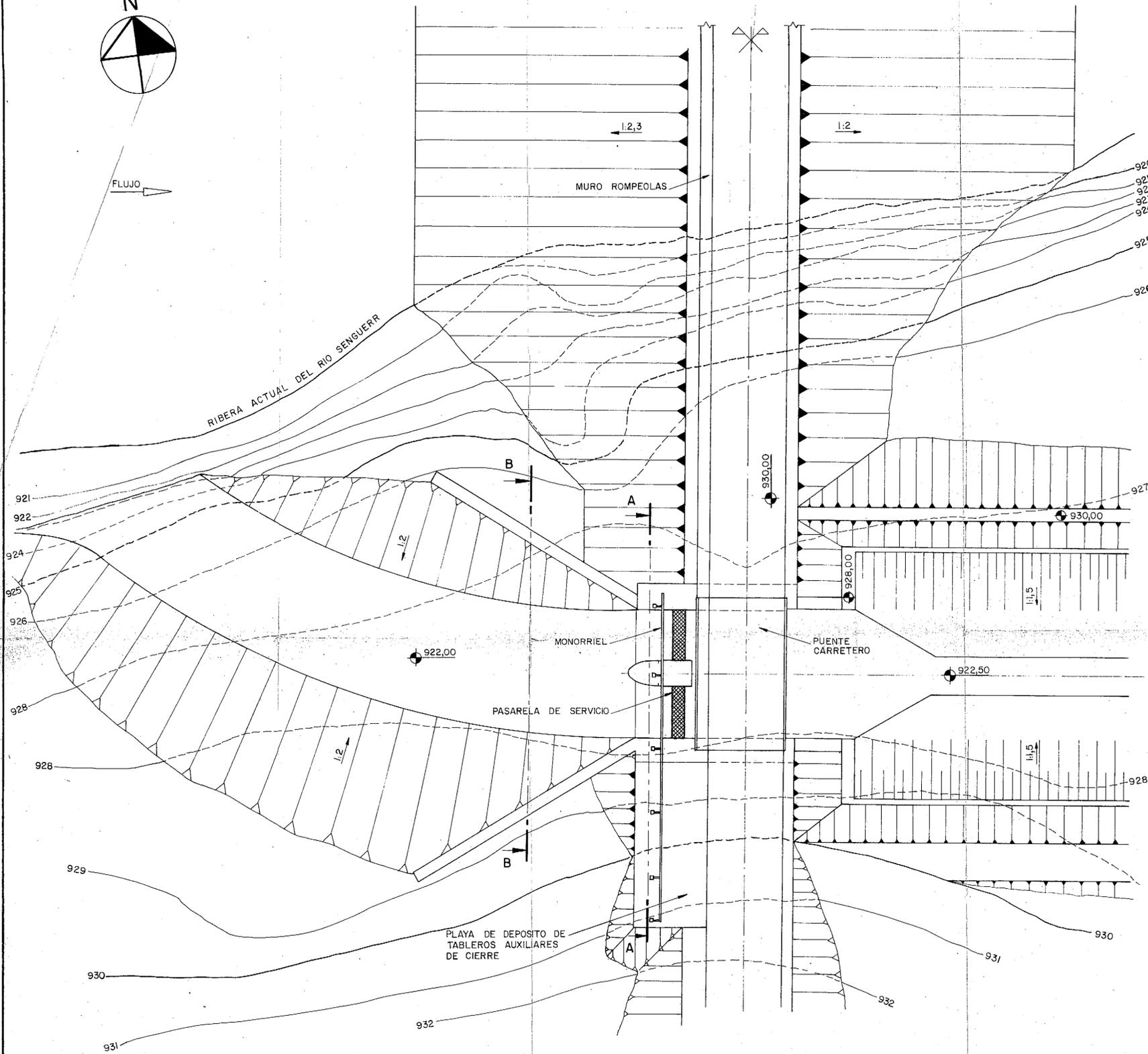
- ① NUCLEO Y CARPETA IMPERMEABLE-MORRENAS CON P.T.200 PLASTICO > 25%
- ② FILTROS-ARENAS
- ③ ESPALDONES-MORRENAS
- ④ DREN-ARENAS Y GRAVAS
- ⑤ ENROCADO DE PROTECCION DE TALUD-VULCANITAS DE LA SERIE PORFIRITICA
- ⑥ PROTECCION DE TALUD-RODADOS Y GRAVAS
- ⑦ ENROCADO-VULCANITAS DE LA SERIE PORFIRITICA
- ⑧ DEPOSITOS MORRENTICOS
- ⑨ PANTALLA IMPERMEABLE DE HORMIGON PLASTICO
- ⑩ CORTINA DE INYECCIONES
- ⑪ MATERIAL SEMIPERMEABLE (DE MORRENAS)
- ⑫ RELLENO DE ARENAS Y LIMOS ARCILLOSOS
- ⑬ PANTALLA DE HORMIGON
- ⑭ PLINTO

FECHA	REV. N°	MODIFICACIONES	DIB.	REV.	APR.
<b>CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES</b> PROVINCIA DEL CHUBUT ANALISIS DE PREFACTIBILIDAD DE PEQUEÑOS APROVECHAMIENTOS HIDROELECTRICOS					
<b>IATASA - CONETEC - EGASAT</b>					
<b>APROVECHAMIENTO DEL RIO SENGUERR</b> <b>PRESA DE MATERIALES SUELTOS-SECCIONES ALTERNATIVAS</b>					
DIBUJO:		REVISO:		APROBO:	
ESCALA:		FECHA:		PLANO N°MCH-S-002	



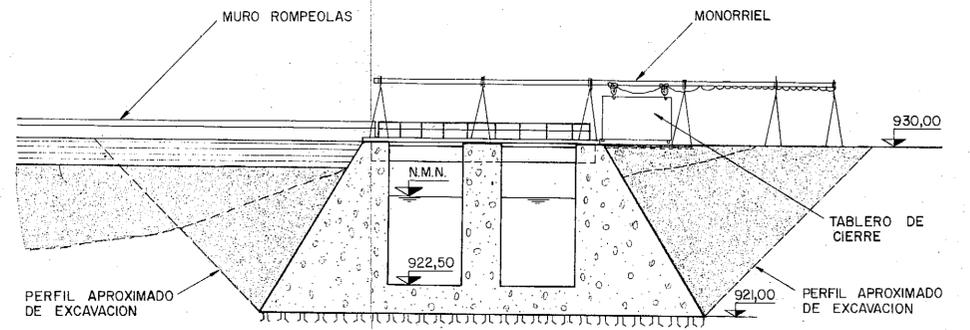


FLUJO

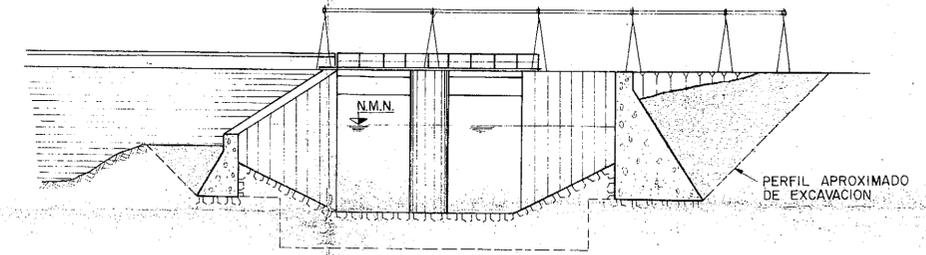


PLANTA

NOTA: LAS COTAS INDICADAS SE REFIEREN AL O DEL I.S.M.



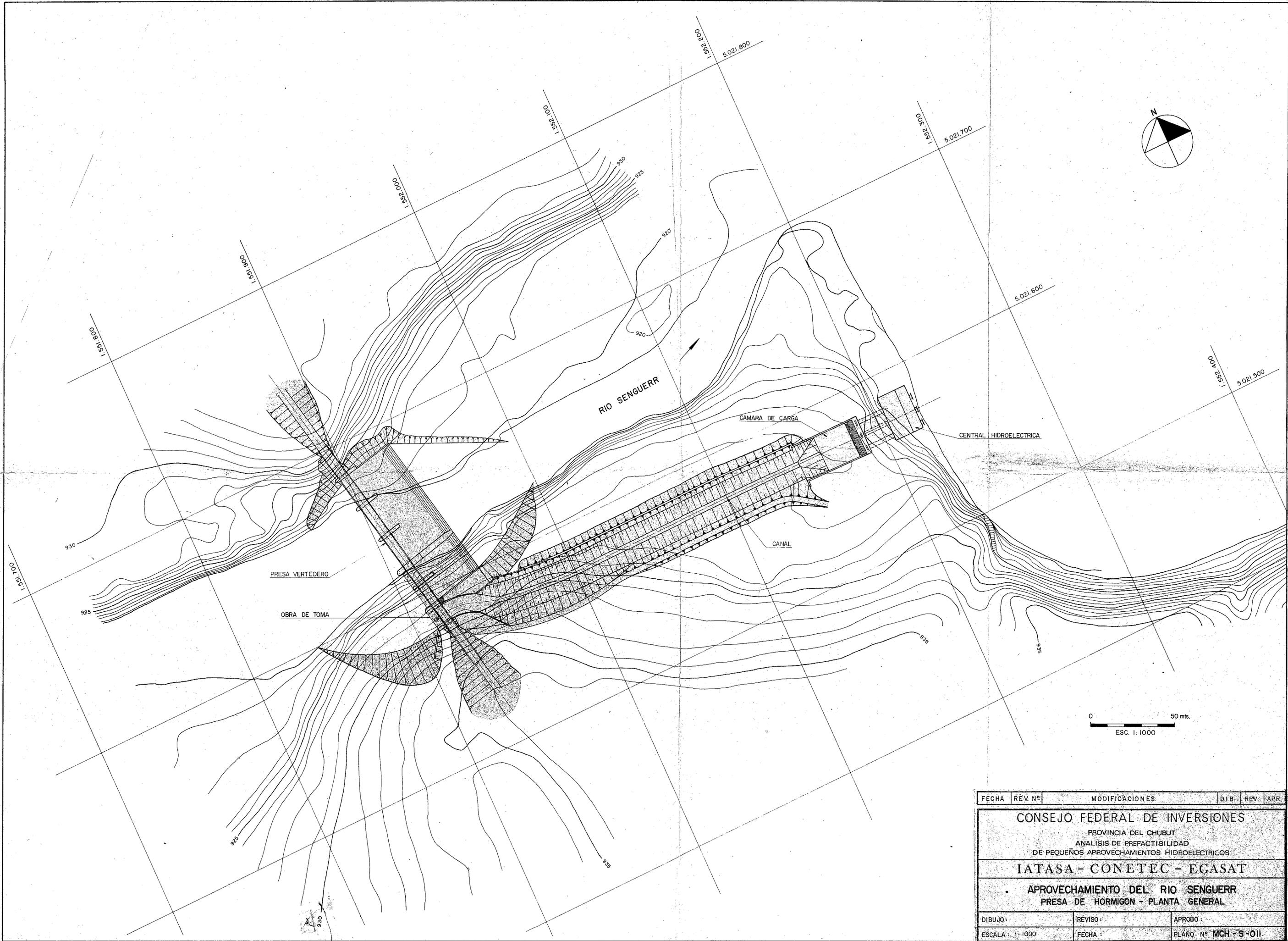
CORTE A-A



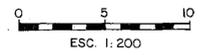
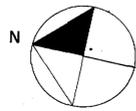
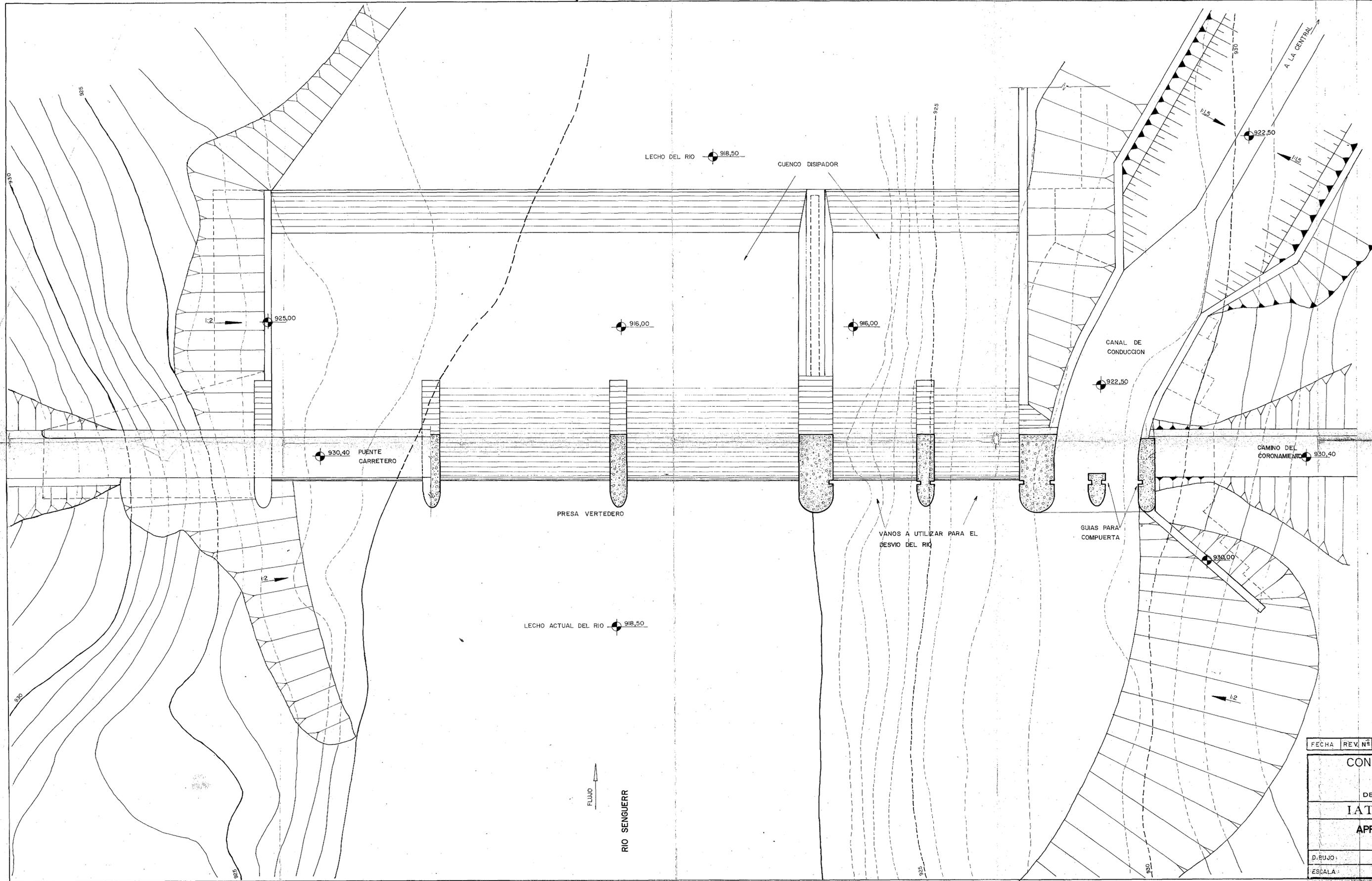
CORTE B-B



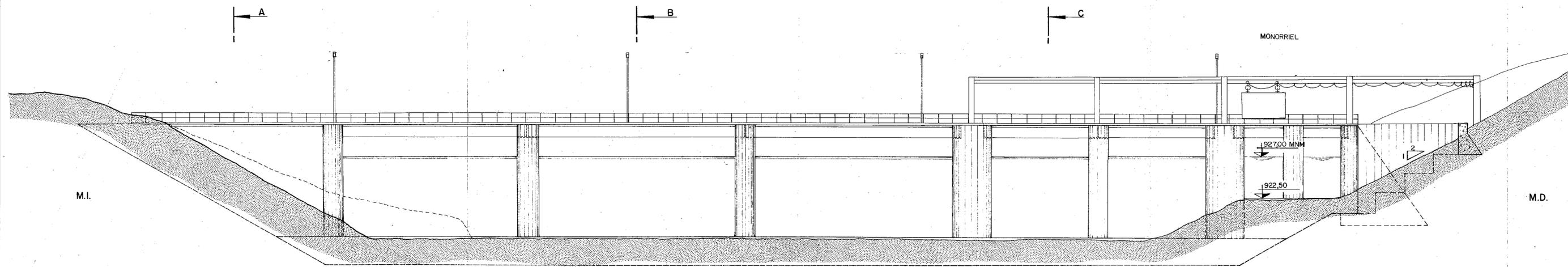
FECHA	REV. N°	MODIFICACIONES	DIB.	REV.	APR.
<b>CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES</b> PROVINCIA DEL CHUBUT ANALISIS DE PREFACTIBILIDAD DE PEQUEÑOS APROVECHAMIENTOS HIDROELECTRICOS <b>IATASA - CONETEC - EGASAT</b> APROVECHAMIENTO DEL RIO SENGUERR OBRA DE TOMA - PLANTA Y CORTES					
DIBUJO:		REVISO:		APROBO:	
ESCALA: 1:200		FECHA:		PLANO N° MCH-S-004	



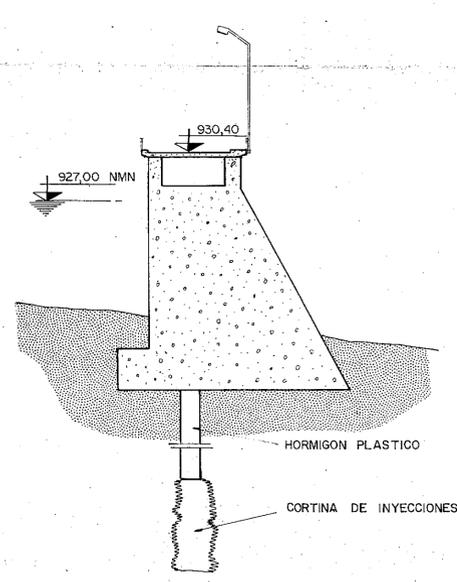
FECHA	REV. N°	MODIFICACIONES	DIB.	REV.	APR.
<b>CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES</b> PROVINCIA DEL CHUBUT ANALISIS DE PREFACTIBILIDAD DE PEQUEÑOS APROVECHAMIENTOS HIDROELECTRICOS					
<b>IATASA - CONETEC - EGASAT</b>					
<b>APROVECHAMIENTO DEL RIO SENGUERR</b> PRESA DE HORMIGON - PLANTA GENERAL					
DIBUJO:	REVISO:	APROBO:			
ESCALA: 1:1000	FECHA:	PLANO N° MCH-S-011			



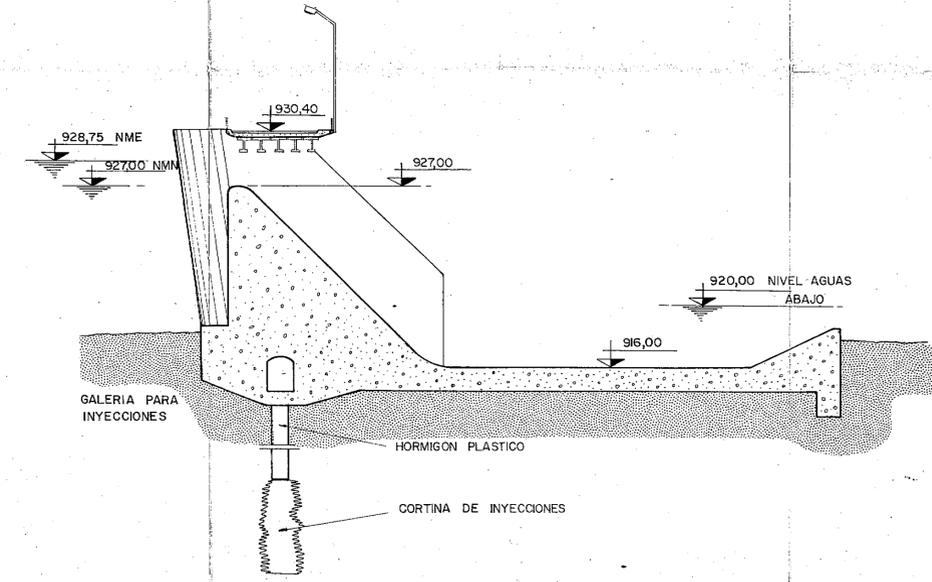
FECHA	REV. N°	MODIFICACIONES	DIB.	REV.	APR.
<b>CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES</b> PROVINCIA DEL CHUBUT ANALISIS DE PREFACTIBILIDAD DE PEQUEÑOS APROVECHAMIENTOS HIDROELECTRICOS <b>IATASA - CONETEC - EGASAT</b> <b>APROVECHAMIENTO DEL RIO SENGUERR</b> <b>PRESA DE HORMIGON - PLANTA</b>					
D.BUJO:		REVISO:		APROBO:	
ESCALA:		FECHA:		PLANO N° MCH-S-012	



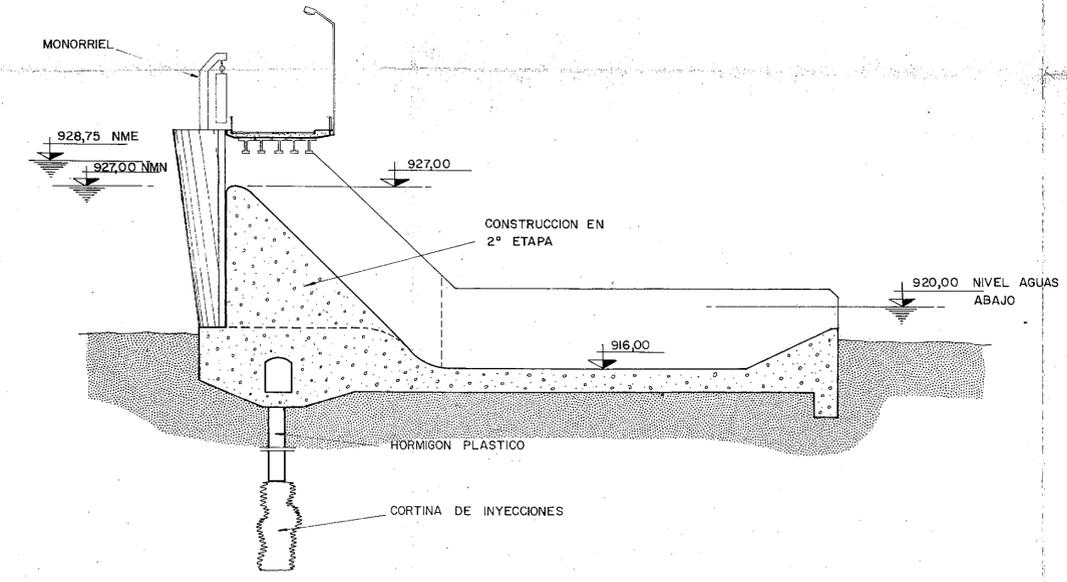
VISTA



CORTE A-A



CORTE B-B

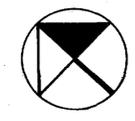


CORTE C-C

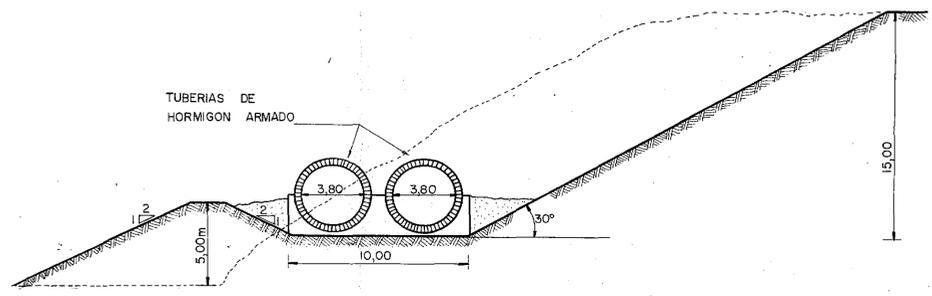
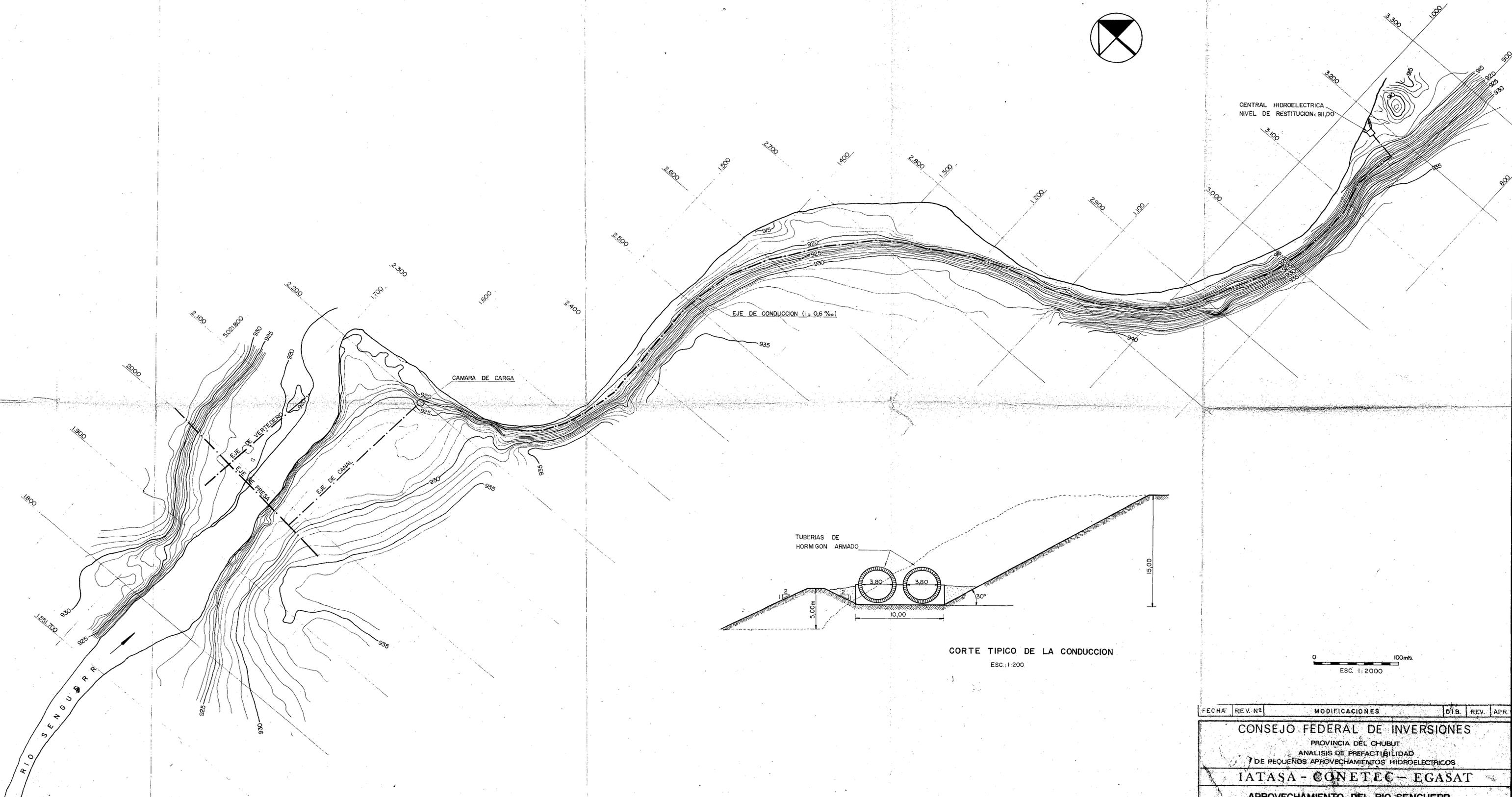


FECHA	REV. Nº	MODIFICACIONES	DIB.	REV.	APR.
<b>CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES</b> PROVINCIA DEL CHUBUT ANALISIS DE PREFACTIBILIDAD DE PEQUEÑOS APROVECHAMIENTOS HIDROELECTRICOS <b>IATASA - CONETEC - EGASAT</b> <b>APROVECHAMIENTO DEL RIO SENGUERR</b> <b>PRESA DE HORMIGON - VISTA Y CORTES</b>					
DIBUJO:	REVISO:	APROBO:			
ESCALA: 1:200	FECHA:	PLANO Nº MCH-S-013			





CENTRAL HIDROELECTRICA  
NIVEL DE RESTITUCION: 911,00



CORTE TIPICO DE LA CONDUCCION  
ESC. 1:200

0 100mts  
ESC. 1:2000

FECHA	REV. N°	MODIFICACIONES	DIB.	REV.	APR.
<b>CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES</b> PROVINCIA DEL CHUBUT ANALISIS DE PREFACTIBILIDAD DE PEQUEÑOS APROVECHAMIENTOS HIDROELECTRICOS <b>IATASA - CONETEC - EGASAT</b> <b>APROVECHAMIENTO DEL RIO SENGUERR</b> OBRAS DE GENERACION-ESQUEMA GENERAL (NIVEL DE RESTITUCION A 911)					
DIBUJO:		REVISO:		APROBO:	
ESCALA: 1:2000		FECHA:		PLANO N° MCH-S-022	

## CENTRAL HIDROELECTRICA

para el estudio de las alternativas se planteo para cada tipo y altura de presa (12 en total) 3 diferentes ubicaciones de la central hidroeléctrica:

- a) A pie de presa - Nivel de restitución 920
- b) En el actual emplazamiento de los edificios de la estación aforadora de Agua y Energía Eléctrica - Nivel de restitución 918.
- c) En un sitio 1400 m aguas abajo del emplazamiento citado en "b" (Nivel de restitución 911).

Los modelos matemáticos utilizados para determinar la energía media anual generable y los cálculos métricos de las alternativas proyectadas indicaron la conveniencia de favorecer las ubicaciones (b) y (c), pero se observó que la posibilidad de restituir a cota 911 está condicionada a que la característica ingenieriles del suelo sean las favorables.

El diseño presentado en los planos es, sin embargo independiente de la ubicación definitiva de la central, ya que en ella se han volcado los elementos principales de la misma como el objeto de acotar el costo de las obras. En la etapa del anteproyecto definitivo se estudiará el diseño óptimo de la central, de acuerdo al emplazamiento elegido y a las potencias, caudales y tensiones adoptadas.

#### 6.4. EQUIPAMIENTO ELECTROMECHANICO

De acuerdo a los estudios económicos realizados, en centrales hidroeléctricas de pequeña potencia, el mayor potencial para la reducción de costos está en el suministro e instalación de los equipos de generación.

Esta situación ha cambiado la concepción tradicional según la cual, el diseño económico ha estado vinculado a la relación óptima de las variables hidráulicas propias del aprovechamiento y el número de equipos, sus tamaños y características. Esto llevado a la selección de unidades únicas para cada proyecto, con un gasto considerable en concepto de desarrollo y ensayo en modelo de los equipos.

Los proveedores tienen actualmente modelos estandarizados para minicentrales dentro de rangos relativamente amplios de potencias, altura y caudal. Por lo tanto, más bien que optimizar el diseño de un equipo, la tendencia moderna consiste en elegir la unidad que mejor se adapte a la situación.

En principio, para el Aprovechamiento del río Senguerr en Nacimiento se han escogido turbinas "tubulares", pues son las que mejor se adaptan a condiciones en las que el caudal es grande en comparación con la carga. El rotor es Kaplan de flujo íntegramente axial, sin cámara espiral, cuyo eje se conecta al generador a través de un reductor que permite combinar el número de vueltas sincrónico con el de la turbina.

El rotor viene precedido de un distribuidor de alabes fijos. El equipo de generación se combina con una válvula mariposa que permite el cierre de la tubería de alimentación.

La válvula mariposa es plana de eje excéntrico y asientos de goma.

Se ha previsto la colocación de tres equipos por central, de potencias diferentes según la ubicación de la misma.

A la entrada de la central se ha ubicado una cámara de carga, donde se acumula el agua traída por el canal o las tuberías. En dicha cámara de

carga se encuentra la boca de los conductos de hormigón que conducen a las turbinas y las rejas y sus mecanismos de limpieza correspondientes.

## 6.6 Líneas de transmisión

### 6.6.1 Estudios básicos:

La localidad de Alto Río Senguerr se encuentra ubicada a orillas del Río Senguerr y cruzado por la Ruta Nacional N° 40 y a una distancia del Lago Fontana de 52,5 km, y a 270 km de Comodoro Rivadavia.

Su población es de aproximadamente 1500 habitantes. Cuenta además con todas las oficinas públicas y servicios normales: Sucursal Banco Nación, Hogar Escuela y Aeropuerto (con dos vuelos semanales del servicio de LADE).

Su principal producción es la ganadería ovina y vacuna.

#### Suministro de Energía Eléctrica

El suministro de energía eléctrica se efectúa desde una central térmica, administrada por la Cooperativa Eléctrica local, con asistencia especializada por parte de la Dirección General de Servicios Públicos (Ver Foto N° 9).

El servicio es continuo las 24 horas del día. Cuenta con tres (3) grupos eléctricos de las siguientes características:

#### GRUPO N° 1

Motor Fiat - 272 CV - Año 1980

Alternador Ansaldo: 200 kW - 220/400 V 3 x 360 A - 50 Hz.

Fecha de instalación: 14-03-81.

#### GRUPOS N°2 y N°3

Motor Fiat - 150 CV - Año 1980

Alternador Marelli: 110 kW - 220/380 V 3 x 198 A - 50 Hz

Fecha de instalación: 11-06-1980

Se hace notar que al 23/4/82 el Grupo N° 3 está fuera de servicio por incendio del tablero de control y comando de dicha máquina.

Combustible utilizado: Diesel-Oil

Capacidad de almacenaje: 17.000 litros.

Estado de la Central (Ver Fotos Nros. 10 y 11).

Edificio: mal estado

Grupos electrógenos Nros. 1 y 2: Buen estado

Grupo electrógeno Nro. 3: Fuera de servicio por lo comentado en punto anterior.

Distribución de energía:

Media tensión 13,2 kV y 380

Baja tensión: 220/380 V

Subestación:

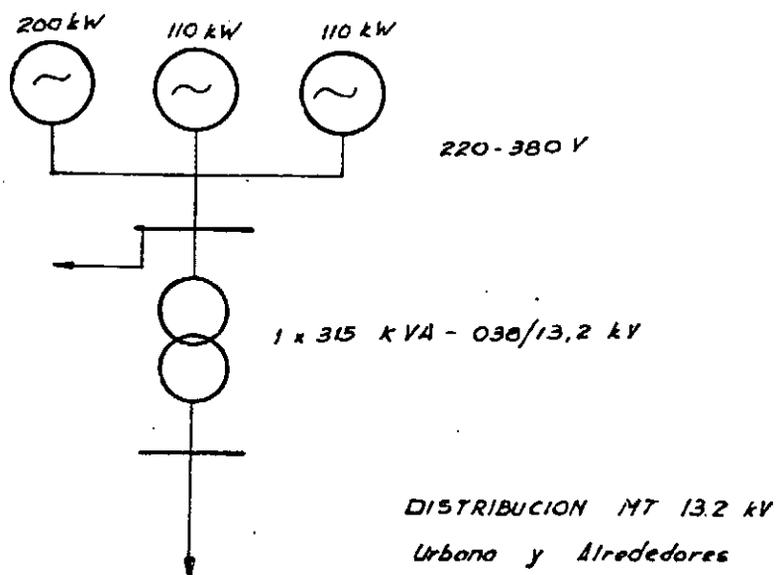
0,22 - 0,38/13,2 kV : 315 kVA (Ver Fotos Nros. 12, 13, 14 y 15)

Demanda de energía registrada (Según datos suministrado por la D.P.E.)

Máxima en Invierno: 360 kW

Máxima en Verano : 130 kW

Esquema del actual servicio:



La central eléctrica está ubicada en un predio de 50 metros de fondo por 60 metros de largo, siendo esta una calle transversal (Ver Foto N°16) por el cual debería acceder la línea de 33 kV ubicando el terminal aproximadamente a por lo menos 35/40 metros de la línea municipal de la Avda. San Martín o sea el frente de la avenida central.

Este punto está aproximadamente a unos 100 metros del Río Senguerr cuyo cruce se estima sería factible sin inconvenientes y que desde la Ruta sería factible una traza recta desde el vértice 1. (Ver Plano N° 1).

No obstante lo antes comentado, el Comitente o más precisamente la D.P.E. deberá definir la ubicación real de la futura subestación.

La longitud aproximada de la línea en 33 kV desde la Central Hidroeléctrica y, siguiendo la traza de la Ruta 21, es de aproximadamente 50 km.

Como alternativa se indica en línea de trazos entre los vértices 1 y 5, la longitud será de 48 km.

La reducción de la longitud de la línea está dada por las necesarias rectificaciones que se efectuarán en la traza sin alejarse en demasía del camino existente, factor que debe ser considerado para facilitar el mantenimiento, si bien este es un aspecto que sería conveniente aclarar con el Comitente.

Es evidente que en oportunidad de realizarse los trabajos de campo con instrumentos para determinar la definitiva traza, surgirán variaciones que ajustarán esta primera apreciación visual.

En general, la configuración topográfica del terreno está matizada por planicies y serranías de poca altura y pendientes no muy pronunciadas. La zona más quebrada y que indudablemente requerirá un detenido estudio está comprendida entre los vértices Nros. 5 a 7, lo que podría implicar se contemple algún desvío adicional.

Se hace notar además que la traza indicada es orientativa y sujeta a ajuste. La vegetación está conformada por pastos duros y plantas espinosas y de baja altura (Ver Fotos Nros. 17, 18 y 19).

El sector donde existe vegetación arbórea es en la zona del cruce del Río Senguerr.

El tipo de suelo que a simple vista se aprecia es de tierra negra, pasando por la arenosa, con abundancia de ripio y algunos sectores con afloramientos calcáreos.

Como conclusión, según la curva del límite térmico y pérdidas aproximadas del 5 % para los conductores de aluminio/acero y a efectos de transmitir hasta Alto Río Senguerr 3 MW a generar (conforme a los datos suministrados por el Departamento de Hidráulica), se debe prever una línea de transmisión de las siguientes características:

Longitud de la línea: 50 km

Potencia a transmitir: 3,5 MVA ( $\cos \varphi = 0,85$ )

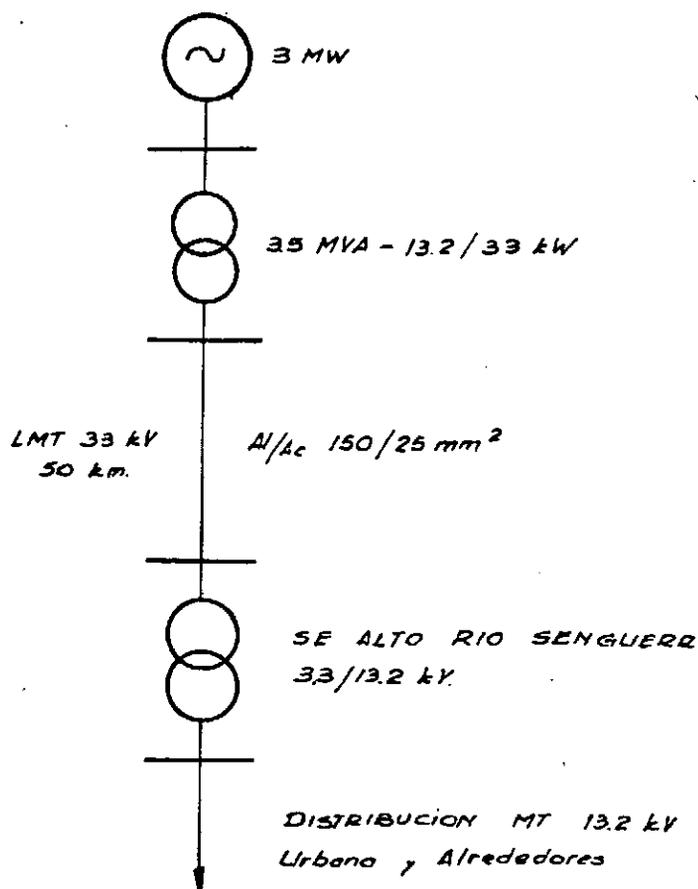
Tensión de transmisión: 33 kV (simple terna)

Conductor: cable desnudo de aluminio con alma de acero Al/Ac 150/25 mm<sup>2</sup>

Tipo de soportes: postes de hormigón armado centrifugados

Distancia entre soportes: 150 m.

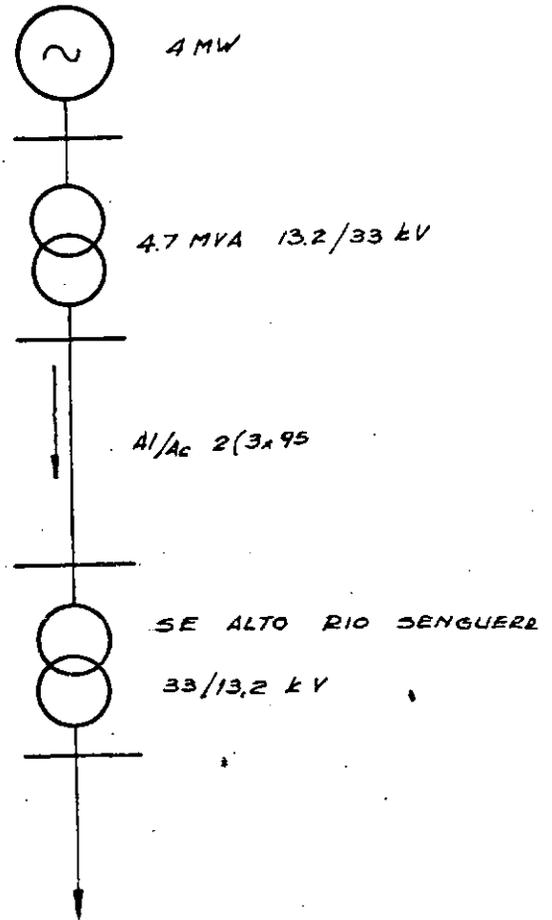
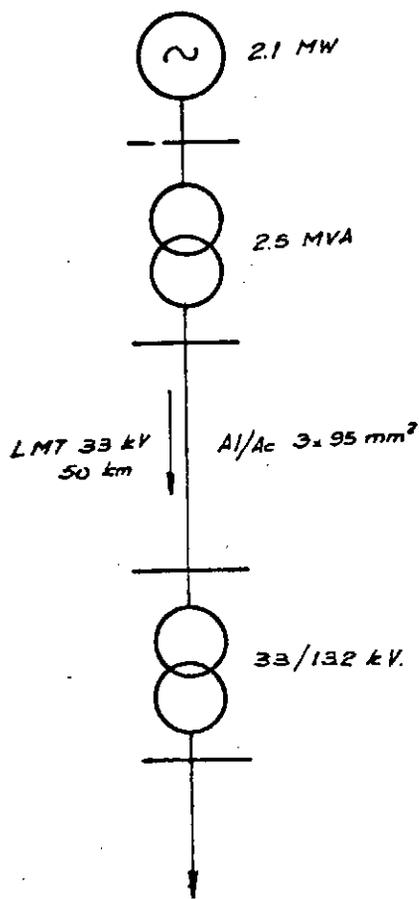
La configuración del esquema simplificado del sistema es como se indica a continuación:

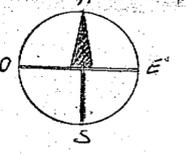


Como alternativa, y a efectos de evacuar un total de hasta 4 MW de generación o sea 4,7 MVA, se estima razonable prever una línea de transmisión en doble terna con conductor Al/Ac 95 mm<sup>2</sup>, en la que cada terna permite transmitir hasta 2,5 MVA (según el límite térmico y pérdidas del 5 % para este conductor). Disposición que permitiría facilitar el escalonamiento de las inversiones similares a las que sea necesario efectuar en los equipamientos de generación y transformación, conforme a los requerimientos de potencia.

Si bien desde el inicio se debe contemplar los soportes para la doble terna pero montando tan sólo una terna y difiriendo la provisión y montaje de la segunda para cuando se estime oportuno evacuar el 100% de los 4,7 MVA.

En consecuencia, el esquema simplificado adoptaría la siguiente configuración:





Desviación magnética aproximada a principios de 1947  
 Año del levantamiento  
 Agua magnética  
 Anualmente disminuye 4"

TRAZA: LINEA DE TRANSMISION 33 KV  
 APR. R. SENGUERR - ALTO R. SENGUERR  
 REFERENCIAS:  
 Traza Básica: ———  
 1º Alternativa: - - - -  
 Complemento Básico: - o - o

ESCALA 1: 100 000

PLANO N.º 5

30 84

04

500

96

92

88

84

80

28

24

20

16

12

08

04

Lago Fontana

Meseta del Senguerr

Senguerr

Rio Senguerr

Alto Senguerr

En La Constancia

En La Osa

APROVECHAMIENTO RIO SENGUERR



Foto N° 9

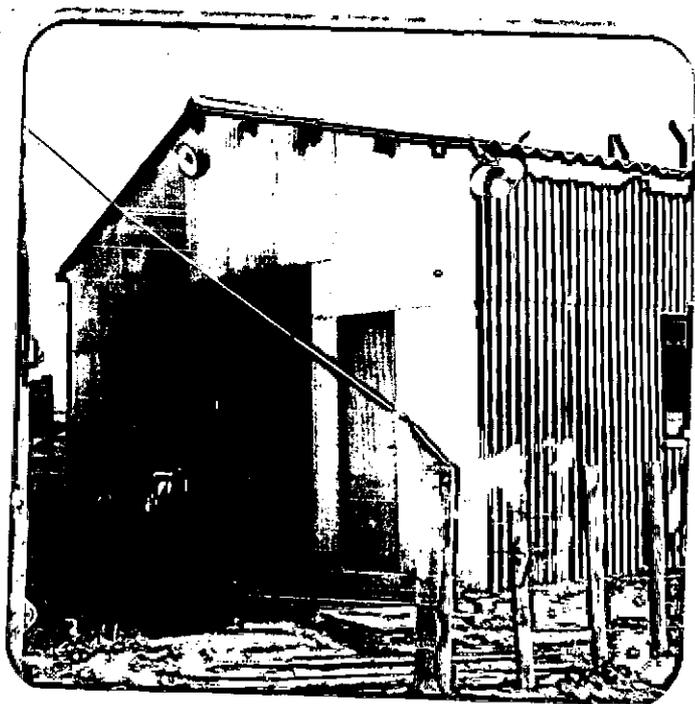


Foto N° 10

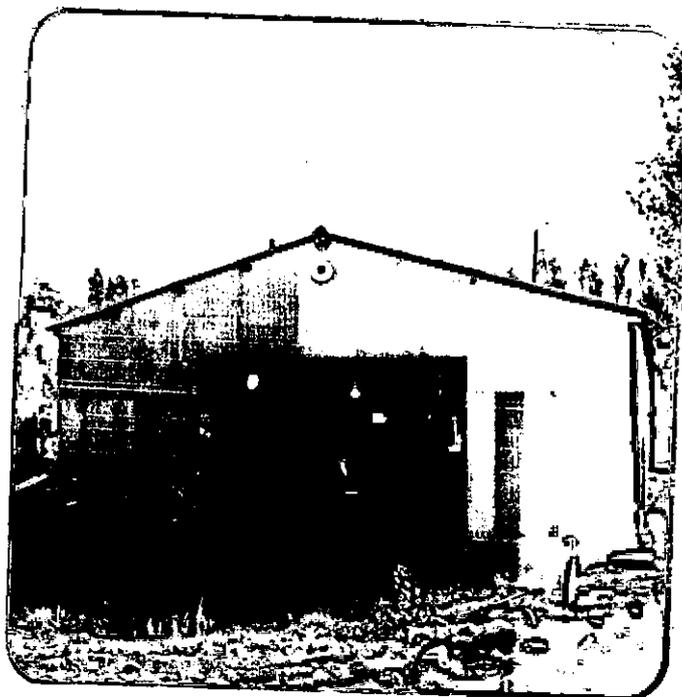


Foto N° 11

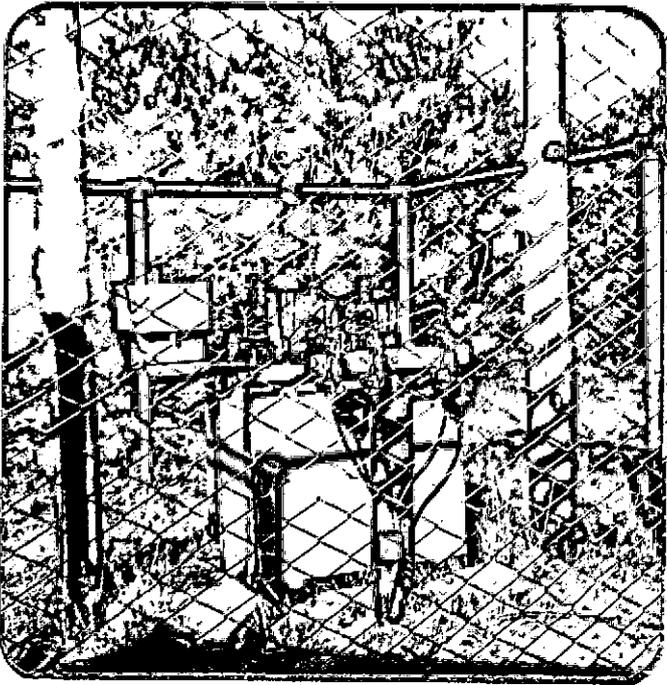


Foto N° 12

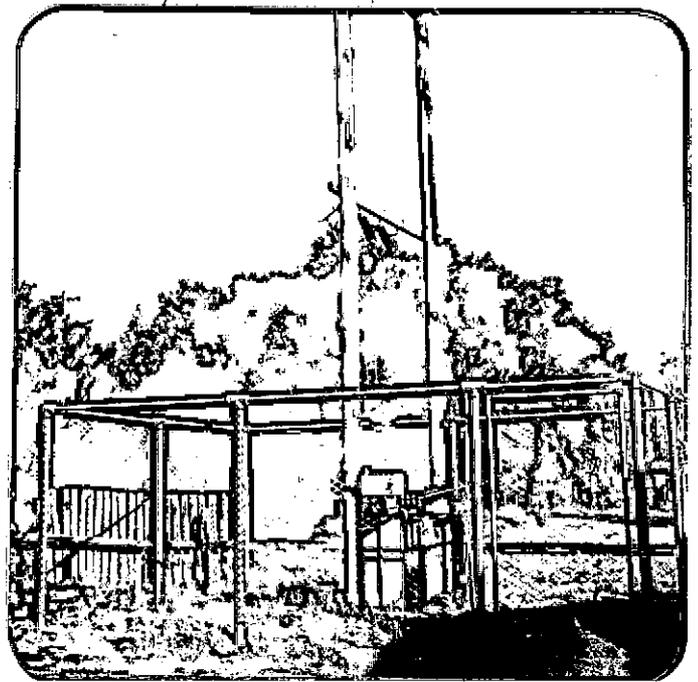


Foto N° 13

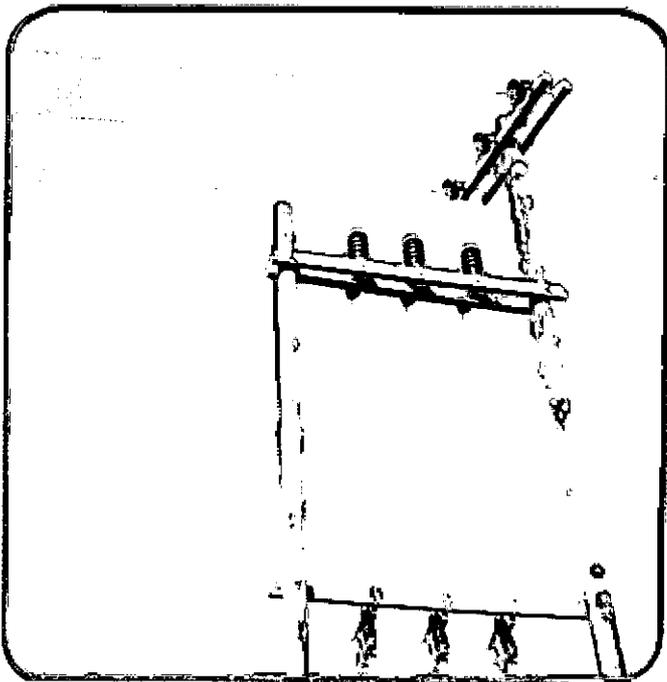


Foto N° 14

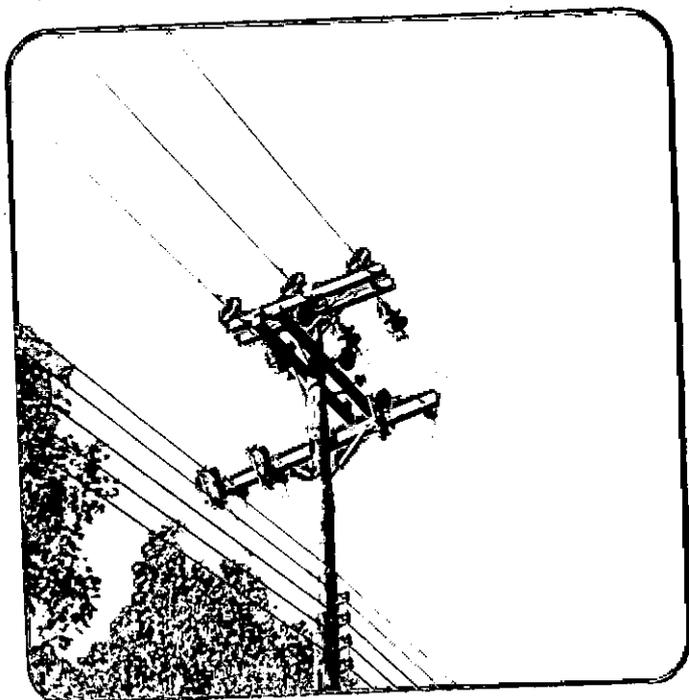


Foto N° 15

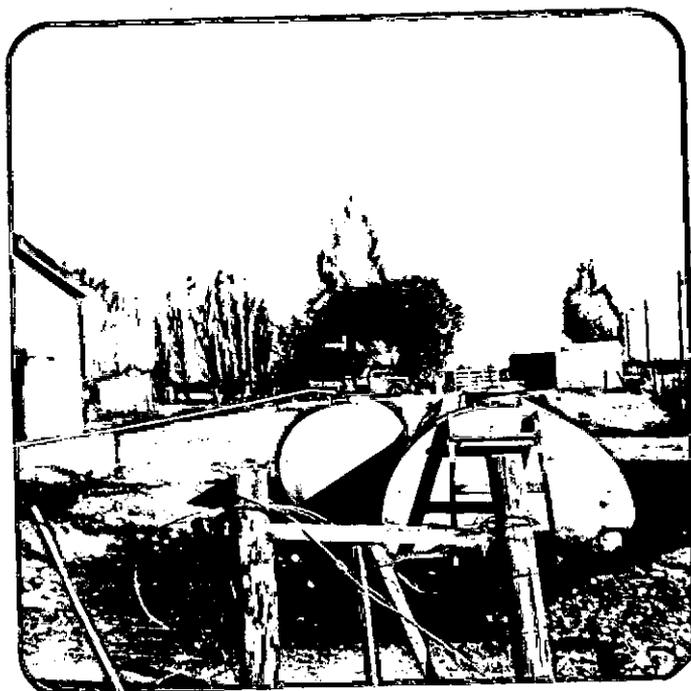


Foto N° 16



Foto N° 17



Foto N° 18



Foto N° 19

7. ESTUDIO PRELIMINAR DE COSTOS

---

7 ESQUEMAS PRELIMINARES DE COSTOS

7.1 DETERMINACION DE LOS COSTOS UNITARIOS DE LOS DIVERSOS ITEMS DE LAS OBRAS.

La determinación de los costos de las obras civiles se hizo por análisis de precios.

Para ello se tuvo en cuenta: la ubicación de la obra utilizando los materiales del lugar o el abastecimiento de los centros mas cercanos; las condiciones hidrológicas del río y el análisis de un cronograma, estimándose el plazo de ejecución en alrededor de 24 meses influyendo en el mismo la provisión y transporte de los equipos electromecánicos.

Los costos de los equipos electromecánicos e hidromecánicos fueron determinados consultando a los proveedores y a la actualización de instalaciones similares.

Hemos establecido comparación entre los costos obtenidos bajo estas premisas y los de otras obras de características semejantes para garantizar su confiabilidad.

7.2 CALCULO DEL COSTO ANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DE LAS CENTRALES HIDROELECTRICAS.

En el costo de operación prevalecen los gastos de salarios y movilidad.

Una central hidráulica del tipo que tratamos, tiene un ínfimo gasto de mantenimiento anual, por lo que consideramos comprendido en el costo de operación.

Para el cálculo de estos últimos gastos hemos tenido en cuenta que la central estará a cargo de un jefe, secundado por un administrativo. Será operada en 3 turnos de 8 horas cada uno y 2 turnos de reserva. En cada turno trabajarán 2 personas de las especialidades mecánico y electricista.

Se ha previsto que estas personas vivirán en el pueblo mas cercano, por lo que se necesitarán 3 camionetas para su movilidad.

Como la mayoría del personal, que es especializado, no se encuentra en la zona, hemos previsto alquilar las viviendas para su alojamiento.

7.3 CALCULO DEL COSTO DE INSTALACION, OPERACION Y MANTENIMIENTO DE UNA CENTRAL TERMOELECTRICA EQUIVALENTE.

Se hizo en base a la instalación de grupos diesel - eléctricos de potencia equivalente, incluyendo obra civil, montaje y gastos de combustible y operación.

CUADRO 7.1.A.1

RIO SENGUERR

ALTERNATIVA A. (Central con canal corto)

COSTO DE CONSTRUCCION CENTRAL HIDROELECTRICA

CONSIGNA N° 2

CONCEPTO	IMPORTE (en U\$S)		
	COTA DE EMBALSE		
	926 (3550 kW)	927 (4000 kW)	928 (4450 kW)
Costo Obra Civil	4.920.096	5.225.345	5.564.141
Equipo hidromecánico	531.440	597.870	664.300
Equipo electromecánico	5.610.000	5.880.000	6.210.000
Líneas de transmisión	900.000	900.000	900.000
Subtotal	11.961.536	12.603.215	13.338.441
Obrador + Movilidad 12%	1.435.384	1.512.386	1.600.613
Seguros 7%	837.308	882.225	933.691
Subtotal	14.234.228	14.997.826	15.872.745
Imprevistos 15%	2.135.134	2.249.674	2.380.912
Total	16.369.362	17.247.500	18.253.657
Ingeniería y Adm. 12%	1.964.323	2.069.700	2.190.439
Total General *	18.333.685	19.317.200	20.444.095

(\*) No incluye expropiaciones ni servidumbres

CUADRO 7.1.A.2

RIO SENGUERR

ALTERNATIVA A (Central a pie de presa)

COSTO DE CONSTRUCCION CENTRAL HIDROELECTRICA

CONSIGNA N° 2

CONCEPTO	IMPORTE (en U\$S)		
	COTA DE EMBALSE		
	926 ( 2660 kW)	927 (3100 kW)	928 ( 3550 kW)
Costo Obra Civil	4.368.594	4.595.824	4.841.463
Equipo hidromecánico	430.466	478.296	531.440
Equipo Electromecánico	4.890.000	5.520.000	5.610.000
Líneas de transmisión	900.000	900.000	900.000
Subtotal	10.589.060	11.494.120	11.882.903
Obrador + Movilidad 12%	1.270.687	1.379.294	1.425.948
Seguros 7%	741.234	804.588	831.803
Subtotal	12.600.981	13.678.003	14.140.655
Imprevistos 15%	1.890.147	2.051.700	2.121.098
Total	14.491.129	15.729.703	16.261.753
Ingeniería y Adm. 12%	1.738.935	1.887.564	1.951.410
Total General	16.230.064	17.617.268	18.213.163

(\*) No incluye expropiaciones ni servidumbres

GUANO 7.1.A.3

RIO SENGUERR

ALTERNATIVA A (Central con canal largo)

COSTO DE CONSTRUCCION CENTRAL HIDROELECTRICA

CONSIGNA N° 2

CONCEPTO	IMPORTE (en U\$S)		
	COTA DE EMBALSE		
	926 (6260kW)	927 (6700kW)	928 (7150 kW)
Costo Obra Civil	10.847.041	11.160.912	11.511.986
Equipo hidromecánico	797.160	876.880	964.560
Equipo Electromecánico	7.395.000	7.650.000	8.160.000
Líneas de transmisión	900.000	900.000	900.000
Subtotal	19.939.201	20.587.792	21.536.546
Obrador + Movilidad 12%	2.392.704	2.470.535	2.584.386
Seguros 7%	1.395.744	1.441.145	1.507.558
Subtotal	23.727.649	24.499.472	25.628.490
Imprevistos 15%	3.559.147	3.674.921	3.844.273
Total	27.286.797	28.174.393	29.472.763
Ingeniería y Adm. 12%	3.274.416	3.380.927	3.536.732
Total General	30.561.212	31.555.321	33.009.495

(\*) No incluye expropiaciones ni servidumbres

UNIDAD 7.1.A.4

BIO SENSER

ALTERNATIVA A. (Central con canal corto).

COSTO DE CONSTRUCCION CENTRAL HIDROELECTRICA

CONSIGNA N° 3

CONCEPTO	IMPORTE (en US\$)		
	OBRAS DE EMBALSE		
	926 (3160 kW)	927 (3550 kW)	928 (.3950 kW)
Costo Obra Civil	4.920.000	5.225.345	5.564.141
Equipo hidromecánico	531.440	597.870	664.300
Equipo Electromecánico	5.406.000	5.610.000	5.712.000
Líneas de transmisión	900.000	900.000	900.000
Subtotal	11.757.536	12.333.215	12.840.441
Obrador + Movilidad 12%	1.410.904	1.479.986	1.540.853
Seguros 7%	823.028	863.325	898.831
Subtotal	13.991.468	14.676.526	15.280.125
Imprevistos 15%	2.098.720	2.201.479	2.292.019
Total	16.090.188	16.878.005	17.572.144
Ingeniería y Adm. 12%	1.930.823	2.025.361.	2.108.657
Total General	18.021.011	18.903.365	19.680.801

(\*) No incluye expropiaciones ni servidumbres

GRUPO 7.1.A.B

RIO SIVIGUERRA

ALTERNATIVA A (Central pie de presa)

COSTO DE CONSTRUCCION CENTRAL HIDROELECTRICA

CONSIGNA N° 3

CONCEPTO	IMPORTE (en US\$)		
	COSTO DE EMBALSE		
	926 (2370 kW)	927 (2760 kW)	928 (3160 kW)
Costo Obra Civil	4.368.594	4.595.824	4.841.463
Equipo hidromecánico	430.466	478.296	531.440
Equipo Electromecánico	4.590.000	4.845.000	5.406.000
Líneas de transmisión	900.000	900.000	900.000
Subtotal	10.289.060	10.819.120	11.678.903
Obrador + Movilidad 12%	1.234.687	1.298.294	1.401.468
Seguros 7%	720.234	757.338	817.523
Subtotal	12.243.981	12.874.753	13.897.895
Imprevistos 15%	1.836.597	1.931.213	2.084.684
Total	14.080.579	14.805.966	15.982.579
Ingeniería y Adm. 12%	1.689.669	1.776.716	1.917.909
Total General	15.770.248	16.582.682	17.900.488

(\*) No incluye expropiaciones ni servidumbres

CUADRO 7.1.A.6

RIO SENGUERR

ALTERNATIVA A (Central Canal largo)

COSTO DE CONSTRUCCION CENTRAL HIDROELECTRICA

CONSIGNA N° 3

CONCEPTO	IMPORTE (en U\$S)		
	COTA DE EMBALSE		
	926 (5570 kW)	927 (5960 kW)	928 (6350 kW)
Costo Obra Civil	10.847.041	11.160.912	11.511.986
Equipo hidromecánico	797.160	876.880	964.560
Equipo Electromecánico	6.630.000	6.885.000	7.140.000
Líneas de transmisión	900.000	900.000	900.000
Subtotal	19.174.201	19.822.792	20.516.546
Obrador + Movilidad 12%	2.300.904	2.378.735	2.461.986
Seguros 7%	1.342.194	1.387.595	1.436.158
Subtotal	22.817.299	23.589.122	24.414.690
Imprevistos 15%	3.422.595	3.538.368	3.662.203
Total	26.239.894	27.127.491	28.076.893
Ingeniería y Adm. 12%	3.148.787	3.255.299	3.369.227
Total General	29.388.681	30.382.790	31.446.120

(\*) No incluye expropiaciones ni servidumbres

CUADRO 7.1.B1.1

RIO SENGUERR

ALTERNATIVA B1 (Central con canal corto)

COSTO DE CONSTRUCCION CENTRAL HIROELECTRICA

CONSIGNA N°2

CONCEPTO	IMPORTE (en U\$S)		
	COTA DE EMBALSE		
	926 (3550 kW)	927 (4000 kW)	928 (4450 kW)
Costo Obra Civil	3.997.437	4.313.348	4.728.230
Equipo hidromecánico	531.440	597.870	664.300
Equipo Electromecánico	5.610.000	5.880.000	6.210.000
Líneas de transmisión	900.000	900.000	900.000
Subtotal	11.038.877	11.691.218	12.502.530
Obrador + Movilidad 12%	1.324.665	1.402.946	1.500.304
Seguros 7%	772.721	818.385	875.177
Subtotal	13.136.263	13.912.549	14.878.011
Imprevistos 15%	1.970.439	2.086.882	2.231.702
Total	15.106.702	15.999.431	17.109.713
Ingeniería y Adm. 12%	1.812.804	1.919.932	2.053.166
Total General*	16.919.506	17.919.363	19.162.879

(\* No incluye expropiaciones ni servidumbres)

CUADRO 7.1.B1.2

RIO SENGUERR

ALTERNATIVA B 1 (Central a pie de presa)

COSTO DE CONSTRUCCION CENTRAL HIDROELECTRICA

CONSIGNA N° 2

CONCEPTO	IMPORTE (en U\$S)		
	COTA DE EMBALSE		
	926 (2660 kW)	927 (3100 kW)	928 (3550 kW)
Costo Obra Civil	3.491.736	3.736.799	4.067.744
Equipo hidromecánico	430.466	478.296	531.440
Equipo Electromecánico	4.890.000	5.520.000	5.610.000
Líneas de transmisión	900.000	900.000	900.000
Subtotal	9.712.202	10.635.095	11.109.184
Obrador + Movilidad 12%	1.165.464	1.276.211	1.333.102
Seguros 7%	679.854	744.457	777.643
Subtotal	11.557.520	12.655.763	13.219.929
Imprevistos 15%	1.733.628	1.898.364	1.982.989
Total	13.291.148	14.554.128	15.202.918
Ingeniería y Adm. 12%	1.594.938	1.746.495	1.824.350
Total General*	14.886.086	16.300.623	17.027.269

(\* No incluye expropiaciones ni servidumbres)

CUADRO 7.1.B1.3

EJO SENGUERR

ALTERNATIVA B1 (Central con canal largo)

COSTO DE CONSTRUCCION CENTRAL HIDROELECTRICA

CONSIGA N° 2

CONCEPTO	IMPORTE (en U\$S)		
	COTA DE EMBALSE		
	926 (6260 kW)	927 (6700 kW)	928 (7150 kW)
Costo Obra Civil	9.924.382	10.248.915	10.676.075
Equipo hidromecánico	797.160	876.880	964.560
Equipo Electromecánico	7.395.000	7.650.000	8.160.000
Líneas de transmisión	900.000	900.000	900.000
Subtotal	19.016.542	19.675.795	20.700.635
Obrador + Movilidad 12%	2.281.985	2.361.095	2.484.076
Seguros 7%	1.331.158	1.377.306	1.449.044
Subtotal	22.629.685	23.414.196	24.633.756
Imprevistos 15%	3.394.453	3.512.129	3.695.063
Total	26.024.138	26.926.325	28.328.819
Ingeniería y Adm. 12%	3.122.897	3.231.159	3.399.458
Total General*	29.147.034	30.157.485	31.728.277

(\*) No incluye expropiaciones ni serviçumbres

GRUPO 7.1.B1.4

RIO SENGUEER

ALTERNATIVA B1 (Central con canal control)

COSTO DE CONSTRUCCION GENERAL HIDROELECTRICA

ASIGNA N° 3

CONCEPTO	IMPORTE (en US\$)		
	COSTO DE LA OBRA		
	926 (3160 kW)	927 (3550 kW)	928 (3950 kW)
Costo Obra Civil	3.997.437	4.313.348	4.728.230
Equipo hidromecánico	531.440	597.870	664.300
Equipo Electromecánico	5.406.000	5.610.000	5.712.000
Líneas de transmisión	900.000	900.000	900.000
Subtotal	10.834.877	11.421.218	12.004.530
Obrador + Movilidad 12%	1.300.185	1.370.546	1.440.544
Seguros 7%	758.441	799.485	840.317
Subtotal	12.893.504	13.591.249	14.285.391
Imprevistos 15%	1.934.026	2.038.687	2.142.809
Total	14.827.529	15.629.937	16.428.199
Ingeniería y Adm. 12%	1.779.304	1.875.592	1.971.384
Total General*	16.606.833	17.505.529	18.399.583

(\*) No incluye expropiaciones ni serviúmbres

CUADRO 7.1.B1.5

RIO SINGUAR

ALTERNATIVA B1 (Central a pie de presa)

COSTO DE CONSTRUCCION CENTRAL HIDROELECTRICA

CONSIGNA N° 3

CONCEPTO	IMPORTE (en U\$S)		
	COSTA DE INEALSE		
	926 (2370 kW)	927 (2760 kW)	928 (3160 kW)
Costo Obra Civil	3.491.736	3.736.799	4.067.744
Equipo hidromecánico	430.466	478.296	531.440
Equipo Electromecánico	4.590.000	4.845.000	5.406.000
Líneas de transmisión	900.000	900.000	900.000
Subtotal	9.412.202	9.960.095	10.905.184
Obrador + Movilidad 12%	1.129.464	1.195.211	1.308.622
Seguros 7%	658.854	697.207	763.363
Subtotal	11.200.520	11.852.513	12.977.169
Imprevistos 15%	1.680.078	1.777.877	1.946.575
Total	12.880.598	13.630.390	14.923.744
Ingeniería y Adm. 12%	1.545.672	1.635.647	1.790.849
Total General*	14.426.270	15.266.037	16.714.594

(\*) No incluye expropiaciones ni servicios

CUADRO 7.1.B1.6

BIO SENGUERR

ALTERNATIVA B1 (Central con canal largo)

COSTO DE CONSTRUCCION CENTRAL HIDROELECTRICA

CONSIGNA N°3

CONCEPTO	IMPORTE (en U\$S)		
	COTA DE EMBALSE		
	926 (5570 kW)	927 (5960 kW)	928 (6350 kW)
Costo Obra Civil	9.924.382	10.248.915	10.676.075
Equipo hidromecánico	797.160	876.880	964.560
Equipo Electromecánico	6.630.000	6.885.000	7.140.000
Líneas de transmisión	900.000	900.000	900.000
Subtotal	18.251.542	18.910.795	19.680.635
Obrador + Movilidad 12%	2.190.185	2.269.295	2.361.676
Seguros 7%	1.277.608	1.323.756	1.377.644
Subtotal	21.719.335	22.503.846	23.419.956
Imprevistos 15%	3.257.900	3.375.577	3.512.993
Total	24.977.235	25.879.423	26.932.949
Ingeniería y Adm. 12%	2.997.268	3.105.531	3.231.954
Total General*	27.974.503	28.984.954	30.164.903

(\*) No incluye expropiaciones ni servidumbres

CUADRO 7.1.B2.1

RIO SENGUERR

ALTERNATIVA B2 (Central con canal corto)

COSTO DE CONSTRUCCION CENTRAL HIDROELECTRICA

CONSIGNA N° 2

CONCEPTO	IMPORTE (en U\$S)		
	COTA DE EMBALSE		
	926 (3550 kW)	927 (4000 kW)	928 (4450 kW)
Costo Obra Civil	5.341.225	5.659.787	6.077.041
Equipo hidromecánico	531.440	597.870	664.300
Equipo Electromecánico	5.610.000	5.880.000	6.210.000
Líneas de transmisión	900.000	900.000	900.000
Subtotal	12.382.665	13.037.657	13.851.341
Obrador + Movilidad 12%	1.485.920	1.564.519	1.662.161
Seguros 7%	866.787	912.636	969.594
Subtotal	14.735.372	15.514.812	16.483.096
Imprevistos 15%	2.210.306	2.327.222	2.472.464
Total	16.945.678	17.842.034	18.955.560
Ingeniería y Adm. 12%	2.003.481	2.141.044	2.274.667
Total General*	18.979.159	19.983.078	21.230.227

(\* ) No incluye expropiaciones ni servidumbres

CUADRO 7.1.B2.2

PIO SENGUERR

ALTERNATIVA B2 (Central a pie de presa)

COSTO DE CONSTRUCCION CENTRAL HIDROELECTRICA

CONSIGNA N° 2

CONCEPTO	IMPORTE (en U\$S)		
	COTA DE BENSALSE		
	926 (2660 kW)	927 (3100 kW)	928 (3550 kW)
Costo Obra Civil	4.835.524	5.083.238	5.416.555
Equipo hidromecánico	430.466	478.296	531.440
Equipo Electromecánico	4.890.000	5.520.000	5.610.000
Líneas de transmisión	900.000	900.000	900.000
Subtotal	11.055.990	11.981.534	12.457.995
Obrador + Movilidad 12%	1.326.719	1.437.784	1.494.959
Seguros 7%	773.919	838.707	872.060
Subtotal	13.156.628	14.258.025	14.825.014
Imprevistos 15%	1.973.494	2.138.704	2.223.752
Total	15.130.122	16.396.729	17.048.766
Ingeniería y Adm. 12%	1.815.615	1.967.608	2.045.852
Total General *	16.945.737	18.364.337	19.094.618

(\*) No incluye expropiaciones ni servidumbres

CUADRO 7.1.B2.3

EJO SENGUERR

ALTERNATIVA B2 (Central con canal largo)

CONVOCATORIA CONSTRUCCION CENTRAL HIDROELECTRICA UNOCA

CONSIGNA N° 2

CONCEPTO	MONTOS (en US\$)		
	COSTO DE DISEÑO		
	926 (6260 kW)	927 (6700 kW)	928 (7150 kW)
Costo Obra Civil	11.268.170	11.595.354	12.024.886
Equipo Mecánico	797.160	876.880	964.560
Equipo Electromecánico	7.395.000	7.650.000	8.160.000
Líneas de transmisión	900.000	900.000	900.000
Subtotal	20.360.330	21.022.234	22.049.446
Obrador + Movilidad 12%	2.443.240	2.522.668	2.645.934
Seguros 7%	1.425.223	1.471.556	1.543.461
Subtotal	24.228.793	25.016.458	26.238.841
Imprevistos 15%	3.634.319	3.752.469	3.935.826
Total	27.863.112	28.768.927	30.174.667
Ingeniería y Adm. 12%	3.343.573	3.452.271	3.620.960
Total General *	31.206.685	32.221.199	33.795.627

(\*) No incluye expropiaciones ni servidumbres

CUADRO 7.1.B2.4

RIO SENGUERR

ALTERNATIVA B 2 (Central con canal corto)

COSTO DE CONSTRUCCION CENTRAL HIDROELECTRICA

CONSIGNA N° 3

CONCEPTO	IMPORTE (en U\$S)		
	COTA DE ENEALSE		
	926 (3160 kW)	927 (3550 kW)	928 ( 3950 kW)
Costo Obra Civil	5.341.325	5.659.787	6.077.041
Equipo hidromecánico	531.440	597.870	664.300
Equipo Electromecánico	5.406.000	5.610.000	5.712.000
Líneas de transmisión	900.000	900.000	900.000
Subtotal	12.178.665	12.767.657	13.353.341
Obrador + Movilidad 12%	1.461.440	1.532.119	1.602.401
Seguros 7%	852.507	893.736	934.734
Subtotal	14.492.611	15.193.512	15.890.476
Imprevistos 15%	2.173.892	2.279.027	2.383.571
Total	16.666.503	17.472.539	18.274.047
Ingeniería y Adm. 12%	1.999.980	2.096.705	2.192.886
Total General *	18.666.483	19.569.243	20.466.933

(\*) No incluye expropiaciones ni servidumbres

CUADRO 7.1.B2.5

UJO SENGUERR

ALTERNATIVA B2 (Central a pie de presa)

COSTO DE CONSTRUCCION CENTRAL HIDROELECTRICA

CONSIGNA N° 3

CONCEPTO	IMPORTE (en US\$)		
	COTA DE ENFALSE		
	926 (2370 kW)	927 (2760 kW)	928 (3160 kW)
Costo Obra Civil	4.835.524	5.083.238	5.416.555
Equipo hidromecánico	430.466	478.296	531.440
Equipo Electromecánico	4.590.000	4.845.000	5.406.000
Líneas de transmisión	900.000	900.000	900.000
Subtotal	10.755.990	11.306.534	12.253.995
Operador + Movilidad 12%	1.290.719	1.356.784	1.470.479
Seguros 7%	752.919	791.457	857.780
Subtotal	12.799.628	13.454.775	14.582.254
Imprevistos 15%	1.919.944	2.018.216	2.187.338
Total	14.719.572	15.472.992	16.769.592
Ingeniería y Mán. 12%	1.766.349	1.856.759	2.012.351
Total General*	16.485.921	17.329.751	18.781.943

(\*) No incluye expropiaciones ni servidumbres

GRUPO 7.1.B2.6

EJO SERRAVAL

ALTERNATIVA B2 (Central con canal largo)

COSTO DE CONSTRUCCION GENERAL HIDROELECTRICA

CONSIGNA N°3

CONCEPTO	IMPORTE (en U\$S)		
	COSTA DE ENBALSE		
	926 (5570 kW)	927 (5960 kW)	928 (6350 kW)
Costo Obra Civil	11.268.170	11.595.354	12.024.886
Equipo hidromecánico	797.160	876.880	964.560
Equipo electromecánico	6.630.000	6.885.000	7.140.000
Líneas de transmisión	900.000	900.000	900.000
Subtotal	19.595.330	20.257.234	21.029.446
Obrador + Movilidad 12%	2.351.440	2.430.868	2.523.534
Seguros 7%	1.371.673	1.418.006	1.472.061
Subtotal	23.318.443	24.106.108	25.025.041
Imprevistos 15%	3.497.766	3.615.916	3.753.756
Total	26.816.209	27.722.025	28.778.797
Ingeniería y Adm. 12%	3.217.945	3.326.643	3.453.456
Total General*	30.034.154	31.048.668	32.232.252

(\*) No incluye expropiaciones ni servidumbres

CUADRO 7.1.B3.1

RIO SINGUEIR

ALTERNATIVA B3 (Central con canal corto)

COSTO DE CONSTRUCCION GENERAL HIDROELECTRICA

CONSIGNA N° 2

CONCEPTO	IMPORTE (en U\$S)		
	COTA DE EMBALSE		
	926 (3550 kW)	927 (4000 kW)	928 (4450 kW)
Costo Obra Civil	5.666.649	6.000.055	6.431.763
Equipo hidromecánico	531.440	597.870	664.300
Equipo Electromecánico	5.610.000	5.880.000	6.210.000
Líneas de transmisión	900.000	900.000	900.000
Subtotal	12.708.089	13.377.925	14.206.063
Obrador + Movilidad 12%	1.524.971	1.605.351	1.704.728
Seguros 7%	889.566	936.455	994.424
Subtotal	15.122.626	15.919.731	16.905.215
Imprevistos 15%	2.268.394	2.387.960	2.535.782
Total	17.391.020	18.307.690	19.440.997
Ingeniería y Adm. 12%	2.086.922	2.196.923	2.332.920
Total General*	19.477.942	20.504.613	21.773.917

(\*) No incluye expropiaciones ni servidumbres

CUADRO 7.1.B3.2

ALTO SENSUERO

ALTERNATIVA E3 (Central a pie de presa)

CENSO DE CONSTRUCCION CENTRAL HPP TAPACHUCA

CONSEJO N° 2

CONCEPTO	IMPORTE (en US\$)		
	COSTO DE INSTALACION		
	926 (2660 kW)	927 (3100 kW)	928 (3550 kW)
Costo Obra Civil	5.159.783	5.423.506	5.771.192
Equipo Hidromecánico	430.466	478.296	531.440
Equipo Electromecánico	4.890.000	5.520.000	5.610.000
Líneas de transmisión	900.000	900.000	900.000
Subtotal	11.380.249	12.321.802	12.812.632
Obrador + Movilización 12%	1.365.630	1.478.616	1.537.516
Seguros 7%	796.617	862.526	896.884
Subtotal	13.542.496	14.662.944	15.247.032
Imprevistos 15%	2.031.374	2.199.442	2.287.055
Total	15.573.871	16.862.386	17.534.087
Ingeniería y Adm. 12%	1.868.864	2.023.486	2.104.090
Total General *	17.442.732	18.885.872	19.638.177

(\*) No incluye expropiaciones ni servidumbres

ORDEN 7.1.B3.3

LJO SENSUMER

ALTERNATIVA B3 (Central con canal largo)

COSTO DE CONSTRUCCION GENERAL HIDROELECTRICA

CONSIGNA N° 2

CONCEPTO	IMPORTE (en US\$)		
	COTA DE EMBALSE		
	926 (6260 kW)	927 (6700 kW)	928 (7150 kW)
Costo Obra Civil	11.593.594	11.935.622	12.379.608
Equipo hidromecánico	797.160	876.880	964.560
Equipo Electromecánico	7.395.000	7.650.000	8.160.000
Líneas de transmisión	900.000	900.000	900.000
Subtotal	20.685.754	21.362.502	22.404.168
Obrador + Movilidad 12%	2.482.290	2.563.500	2.688.500
Seguros 7%	1.448.003	1.495.375	1.568.292
Subtotal	24.616.047	25.421.377	26.660.960
Imprevistos 15%	3.692.407	3.813.207	3.999.144
Total	28.308.454	29.234.584	30.660.104
Ingeniería y Adm. 12%	3.397.015	3.508.150	3.679.212
Total General*	31.705.469	32.742.734	34.339.316

(\*) No incluye expropiaciones ni servidumbres

GRUPO 7.1.B3.4

EIO SENGUENR

ALTERNATIVA B3 (Central con canal costero)

PROGRAMA DE CONSTRUCCION CENTRAL HIDROELECTRICA

CONSIGNA N° 3

CONCEPTO	IMPORTE (en US\$)		
	COTA DE IMPULSE		
	926 ( 3160 kW)	927 (3550 kW)	928 (3950 kW)
Costo Obra Civil	5.666.649	6.000.055	6.431.763
Equipo hidromecánico	531.440	597.870	664.300
Equipo Electromecánico	5.406.000	5.610.000	5.712.000
Líneas de transmisión	900.000	900.000	900.000
Subtotal	12.504.089	13.107.925	13.708.063
Obrador + Movilidad 12%	1.500.491	1.572.951	1.644.968
Seguros 7%	875.286	917.555	959.564
Subtotal	14.879.866	15.598.431	16.312.595
Imprevistos 15%	2.231.980	2.339.765	2.446.889
Total	17.111.846	17.938.195	18.759.484
Ingeniería y Adm. 12%	2.053.421	2.152.583	2.251.138
Total General *	19.165.267	20.090.779	21.010.622

(\*) No incluye expropiaciones ni serviámbres

CUADRO 7.1.B3.5

RIO SENGUERR

ALTERNATIVA B3 (Central a pie de presa)

COSTO DE CONSTRUCCION CENTRAL HIDROELECTRICA

CONSIGNA N° 3

CONCEPTO	IMPORTE (en US\$)		
	COSTO DE EMBALSE		
	926 (2370 kW)	927 (2760 kW)	928 (3160 kW)
Costo Obra Civil	5.159.783	5.423.506	5.771.192
Equipo hidromecánico	430.466	478.296	531.440
Equipo Electromecánico	4.590.000	4.845.000	5.406.000
Líneas de transmisión	900.000	900.000	900.000
Subtotal	11.080.249	11.646.802	12.608.632
Obrador + Movilidad 12%	1.329.630	1.397.616	1.513.036
Seguros 7%	775.617	815.276	882.604
Subtotal	13.185.496	13.859.694	15.004.272
Imprevistos 15%	1.977.824	2.078.954	2.250.641
Total	15.163.321	15.938.649	17.254.913
Ingeniería y Adm. 12%	1.819.598	1.912.638	2.070.590
Total General*	16.982.919	17.851.286	19.325.502

(\*) No incluye expropiaciones ni servidumbres

CUADRO 7.1.B3.6

RIO SENGUERR

ALTERNATIVA B3 (Central con canal largo)

COSTO DE CONSTRUCCION CENTRAL HIDROELECTRICA

CONSIGNA N° 3

CONCEPTO	IMPORTE (en U\$S)		
	COTA DE EMBALSE		
	926 (5570 kW)	927 (5960 kW)	928 (6350 kW)
Costo Obra Civil	11.593.594	11.935.622	12.379.608
Equipo hidromecánico	797.160	876.880	964.560
Equipo Electromecánico	6.630.000	6.885.000	7.140.000
Líneas de transmisión	900.000	900.000	900.000
Subtotal	19.920.754	20.597.502	21.384.168
Obrador + Movilidad 12%	2.390.490	2.471.700	2.566.100
Seguros 7%	1.394.453	1.441.825	1.496.892
Subtotal	23.705.697	24.511.027	25.447.160
Imprevistos 15%	3.555.855	3.676.654	3.817.074
Total	27.261.552	28.187.681	29.264.234
Ingeniería y Adm. 12%	3.271.386	3.382.522	3.511.708
Total General*	30.532.938	31.570.203	32.775.942

(\*) No incluye expropiaciones ni servidumbres

CUADRO

RIO SENGUERR

COMPUTO Y PRESUPUESTO

(Alternativa A) N.M.N.: 926 - N.R.: 918

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
<u>EXCAVACIONES</u>				
Presa y vertedero y obra de toma	m <sup>3</sup>	60.912	1,85	112.687
Canal de conducción	m <sup>3</sup>	9.750	1,5	14.625
Cámara de carga	m <sup>3</sup>	9.940	1,85	18.389
<u>TERRAPLENES</u>				
Canal de conducción	m <sup>3</sup>	3.810	3,40	12.954
<u>HORMIGON MASIVO</u>				
Vertedero y obra de toma	m <sup>3</sup>	17.914	92,10	1.649.879
Solera de la cámara de carga	m <sup>3</sup>	2.220	92,10	204.462
<u>HORMIGON SEMIESTRUCTURAL</u>				
Vertedero	m <sup>3</sup>	3.199	203,15	649.877
Revestimiento del canal	m <sup>3</sup>	1.132	203,15	229.966
Cámara de carga	m <sup>3</sup>	266	203,15	54.038
Central	m <sup>3</sup>	1.200	203,15	243.800
<u>HORMIGON ESTRUCTURAL</u>				
Vertedero y obra de toma	m <sup>3</sup>	538	462,9	249.040
Conductos	m <sup>3</sup>	86	462,9	39.809
Central	m <sup>3</sup>	600	462,9	277.740
Pantalla de impermeabilización	m <sup>3</sup>	1.217	200	243.400
Inyecciones	tn	190	106	20.140
Perforaciones $\phi = 100\text{mm}$ para inyecciones	m <sup>3</sup>	1.900	350	665.000
				4.685.806

CUADRO

PRELIMINAR

COMPUTO Y PRESUPUESTO

(Alternativa A) N.º 17 - N.º R.: 918

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
<u>EXCAVACIONES</u>				
Presas y vertederos y obra de toma	m <sup>3</sup>	60.912	1,85	112.687
Canal de conducción	m <sup>3</sup>	9.750	1,5	14.625
Cámara de carga	m <sup>3</sup>	10.300	1,85	19.055
<u>TERRAPLENES</u>				
Canal de conducción	m <sup>3</sup>	8.100	3,40	27.540
<u>HORMIGON MASIVO</u>				
Vertedero y obra de toma	m <sup>3</sup>	19.600	92,10	1.805.160
Solera de la cámara de carga	m <sup>3</sup>	2.400	92,10	221.040
<u>HORMIGON SEMIESTRUCTURAL</u>				
Vertedero	m <sup>3</sup>	3.500	203,15	711.025
Revestimiento del canal	m <sup>3</sup>	1.346	203,15	273.440
Cámara de carga	m <sup>3</sup>	266	203,15	54.038
Central	m <sup>3</sup>	1.200	203,15	243.780
<u>HORMIGON ESTRUCTURAL</u>				
Vertedero y obra de toma	m <sup>3</sup>	538	462,9	249.040
Conductos	m <sup>3</sup>	86	462,9	39.809
Central	m <sup>3</sup>	600	462,9	277.740
Pantalla de impermeabilización	m <sup>3</sup>	1.217	200	243.400
Inyecciones	tn	190	106	20.140
Perforaciones $\phi = 100\text{mm}$ para inyecciones	m <sup>3</sup>	1.900	350	665.000
				4.976.519

CUADRO

RIO SENGUERR

COMPUTO Y PRESUPUESTO

(Alternativa A) N.M.N.: 928 - N.R.: 918

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
<u>EXCAVACIONES</u>				
Presa y vertedero y obra de toma	m <sup>3</sup>	60.912	1,85	112.687
Canal de conducción	m <sup>3</sup>	9.750	1,5	14.625
Cámara de carga	m <sup>3</sup>	10.650	1,85	19.702
<u>TERRAPLENES</u>				
Canal de conducción	m <sup>3</sup>	14.000	3,40	47.600
<u>HORMIGON MASIVO</u>				
Vertedero y obra de toma	m <sup>3</sup>	21.423	92,10	1.973.058
Solera de la cámara de carga	m <sup>3</sup>	2.660	92,10	244.986
<u>HORMIGON SEMIESTRUCTURAL</u>				
Vertedero	m <sup>3</sup>	3.825	203,15	777.049
Revestimiento del canal	m <sup>3</sup>	1.558	203,15	316.508
Cámara de carga	m <sup>3</sup>	266	203,15	54.038
Central	m <sup>3</sup>	1.200	203,15	243.800
<u>HORMIGON ESTRUCTURAL</u>				
Vertedero y obra de toma	m <sup>3</sup>	538	462,9	249.040
Conductos	m <sup>3</sup>	86	462,9	39.809
Central	m <sup>3</sup>	600	462,9	277.740
Pantalla de impermeabilización	m <sup>3</sup>	1.217	200	243.400
Inyecciones	tn	190	106	20.140
Perforaciones $\phi = 100\text{mm}$ para inyecciones	m <sup>3</sup>	1.900	350	665.000
				5.299.182

CUADRO

RIO SEPTIEMBRE

COMPUTO Y PRESUPUESTO

(Alternativa B1) N.M.: 926 - N.R.: 918

Febrero 1982

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
<u>EXCAVACIONES</u>				
Presa y Vertedero	m <sup>3</sup>	85.400	1,85	157.990
Canal de Conducción	m <sup>3</sup>	7.650	1,5	11.475
Cámara de Carga	m <sup>3</sup>	9.940	1,85	18.389
Obra de Toma y Canal Aducción	m <sup>3</sup>	9.000	1,85	16.650
<u>TERRAPLENES</u>				
Presa	m <sup>3</sup>	126.000	5,73	721.980
Canal	m <sup>3</sup>	3.200	3,40	10.880
<u>HORMIGON MASIVO</u>				
Vertedero	m <sup>3</sup>	8.550	92,10	787.455
Obra de Toma	m <sup>3</sup>	1.450	92,10	133.545
Cámara de carga.	m <sup>3</sup>	2.220	92,10	204.462
<u>HORMIGON SEMIESTRUCTURAL</u>				
Vertedero	m <sup>3</sup>	4.500	203,15	914.175
Central	m <sup>3</sup>	1.200	203,15	243.780
Revestimiento	m <sup>3</sup>	943	203,15	191.570
Cámara de carga.	m <sup>3</sup>	266	203,15	54.039
<u>HORMIGON ESTRUCTURAL</u>				
Conductos	m <sup>3</sup>	86	462,90	39.809
Obra de Toma Central	m <sup>3</sup>	50	462,90	23.145
Central	m <sup>3</sup>	600	462,90	277.740
Total Obra Civil				3.807.083

CUADRO

RIO SENGUERR

COMPUTO Y PRESUPUESTO

(Alternativa B1) N.M.N.: 927 - N.R.: 918

Febrero 1982

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
<u>EXCAVACIONES</u>				
Presa y Vertedero	m <sup>3</sup>	86.600	1,85	160.210
Canal de Conducción	m <sup>3</sup>	7.650	1,5	11.475
Cámara de Carga	m <sup>3</sup>	10.300	1,85	19.055
Obra de Toma y Canal Aducción	m <sup>3</sup>	10.000	1,85	18.500
<u>TERRAPLENES</u>				
Presa	m <sup>3</sup>	140.100	5,73	802.773
Canal	m <sup>3</sup>	6.850	3,40	23.290
<u>HORMIGON MASIVO</u>				
Vertedero	m <sup>3</sup>	9.430	92,10	868.503
Obra de Toma	m <sup>3</sup>	1.850	92,10	170.385
Cámara de carga	m <sup>3</sup>	2.400	92,10	221.040
<u>HORMIGON SEMIESTRUCTURAL</u>				
Vertedero	m <sup>3</sup>	4.650	203,15	944.648
Central	m <sup>3</sup>	1.200	203,15	243.780
Revestimiento	m <sup>3</sup>	1.130	203,15	229.560
Cámara de carga	m <sup>3</sup>	266	203,15	54.038
<u>HORMIGON ESTRUCTURAL</u>				
Conductos	m <sup>3</sup>	86	462,90	39.809
Obra de Toma	m <sup>3</sup>	50	462,90	23.145
Central	m <sup>3</sup>	600	462,90	277.740
Total Obra Civil				4.107.951

GRUPORIO SENGUERR

## COMPUTO Y PRESUPUESTO

(Alternativa B1) N.M.N.: 928 - N.R.: 918

Febrero 1982

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
<u>EXCAVACIONES</u>				
Presa y vertedero	m <sup>3</sup>	87.714	1,85	162.271
Canal de Conducción	m <sup>3</sup>	7.650	1,5	11.475
Cámara de Carga	m <sup>3</sup>	10.650	1,85	19.666
Obra de Toma y Canal Aducción	m <sup>3</sup>	11.000	1,85	20.350
<u>TERRAPLENES</u>				
Presa	m <sup>3</sup>	154.960	5,73	887.921
Canal	m <sup>3</sup>	11.750	3,40	39.950
<u>HORMIGON MASIVO</u>				
Vertedero	m <sup>3</sup>	11.316	92,10	1.042.204
Obra de Toma	m <sup>3</sup>	2.200	92,10	202.620
Cámara de carga	m <sup>3</sup>	2.660	92,10	244.986
<u>HORMIGON SEMIESTRUCTURAL</u>				
Vertedero	m <sup>3</sup>	4.750	203,15	964.963
Central	m <sup>3</sup>	1.200	203,15	243.780
Revestimiento	m <sup>3</sup>	1.320	203,15	268.158
Cámara de carga	m <sup>3</sup>	266	203,15	54.038
<u>HORMIGON ESTRUCTURAL</u>				
Conductos	m <sup>3</sup>	86	462,90	39.809
Obra de Toma Central	m <sup>3</sup>	50	462,90	23.145
Central	m <sup>3</sup>	600	462,90	277.740
Total Obra Civil				4.503.076

CUADRORIO SINGUERR

## COMPUTO Y PRESUPUESTO

(Alternativa B2) N.M.N.926 - N.L.R.: 918

Febrero 1982

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
<u>EXCAVACIONES</u>				
Presa y Vertedero	m <sup>3</sup>	83.000	1,85	153.550
Canal de conducción	m <sup>3</sup>	7.650	1,5	11.475
Cámara de Carga	m <sup>3</sup>	9.940	1,85	18.389
Excavación Obra de Toma y canal aducción	m <sup>3</sup>	9.000	1,85	16.650
<u>TERRAPLENES</u>				
Presa	m <sup>3</sup>	107.710	5,8	624.718
Canal	m <sup>3</sup>	3.200	3,4	10.880
Pantalla H° Plástico	m <sup>3</sup>	2.400	200	480.000
Inyecciones	tn	250	106	26.500
Perforac. Ø 100 mm	m	2.500	350	875.000
<u>HORMIGON MASIVO</u>				
Vertedero	m <sup>3</sup>	8.550	92,10	787.455
Obra de Toma	m <sup>3</sup>	1.450	92,10	133.545
Cámara de carga	m <sup>3</sup>	2.220	92,10	204.462
<u>HORMIGON SEMIESTRUCTURAL</u>				
Vertedero	m <sup>3</sup>	4.500	203,5	914.175
Central	m <sup>3</sup>	1.200	203,5	243.780
Revestimiento canal	m <sup>3</sup>	943	203,15	191.570
Cámara de Carga	m <sup>3</sup>	266	203,15	54.038
<u>HORMIGON ESTRUCTURAL</u>				
Conductos	m <sup>3</sup>	86	462,90	39.809
Obra de Toma	m <sup>3</sup>	50	462,90	23.145
Central	m <sup>3</sup>	600	462,90	277.740
Total Obra Civil				5.086.881

CUADRO

RIO SENGUERR

COMPUTO Y PRESUPUESTO

(Alternativa B2) N.M.N927 - N.R.: 918

Febrero 1982

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
<u>EXCAVACIONES</u>				
Presa y vertedero	m <sup>3</sup>	83.900	1,85	155.215
Canal de Conducción	m <sup>3</sup>	7.650	1,50	11.475
Obra de Toma y Canal de Aducción	m <sup>3</sup>	10.000	1,85	18.500
Cámara de Carga	m <sup>3</sup>	10.300	1,85	19.055
<u>TERRAPLENES</u>				
Terraplén presa	m <sup>3</sup>	122.200	5,8	708.760
Terraplén canal	m <sup>3</sup>	6.800	3,4	23.120
Pantalla de H° Plástico	m <sup>3</sup>	2.400	200	480.000
Inyecciones	tn	250	106	26.500
Perforaciones Ø 100 mm (por inyección)	m	2.500	350	875.000
<u>HORMIGONES MASIVOS</u>				
Vertedero	m <sup>3</sup>	9.430	92,10	868.503
Obra de Toma	m <sup>3</sup>	1.850	92,10	170.385
Cámara de Carga	m <sup>3</sup>	2.400	92,10	221.040
<u>HORMIGON SEMIESTRUCTURAL</u>				
Vertedero	m <sup>3</sup>	4.650	203,15	944.648
Revestimiento Canal	m <sup>3</sup>	1.130	203,15	229.560
Solera Cámara de Carga Central	m <sup>3</sup>	266	203,15	54.038
	m <sup>3</sup>	1.200	203,15	243.780
<u>HORMIGON ESTRUCTURAL</u>				
Obra de Toma	m <sup>3</sup>	50	462,90	23.145
Conductos	m <sup>3</sup>	86	462,90	39.809
Central	m <sup>3</sup>	600	462,90	267.740
Total de Obras Civiles				5.390.273

CENSORIO SENGUERR

## COMPUTO Y PRESUPUESTO

(Alternativa B?) N.M.N.928 - N.R.: 918

Febrero 1982

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
<u>EXCAVACIONES</u>				
Presa y Vertedero	m <sup>3</sup>	84.800	1,85	156.880.-
Canal de conducción	m <sup>3</sup>	7.650	1,5	11.475.-
Cámara de Carga	m <sup>3</sup>	10.650	1,85	19.703.-
Excavación Obra de Toma y canal aducción	m <sup>3</sup>	11.000	1,85	20.350.-
<u>TERRAPLENES</u>				
Presa	m <sup>3</sup>	137.317	5,8	796.439.-
Canal	m <sup>3</sup>	11.726	3,4	39.868.-
Pantalla H° Plástico	m <sup>3</sup>	2.400	200	480.000.-
Inyecciones	tn	250	106	26.500.-
Perforac. Ø 100 mm	m	2.500	350	875.000.-
<u>HORMIGON MASIVO</u>				
Vertedero	m <sup>3</sup>	11.316	92,10	1.042.204.-
Obra de Toma	m <sup>3</sup>	2.200	92,10	202.620.-
Cámara de carga	m <sup>3</sup>	2.660	92,10	244.986.-
<u>HORMIGON SEMIESTRUCTURAL</u>				
Vertedero	m <sup>3</sup>	4.750	203,5	964.963.-
Central	m <sup>3</sup>	1.200	203,5	243.780.-
Revestimiento canal	m <sup>3</sup>	1.320	203,15	268.158.-
Cámara de Carga	m <sup>3</sup>	266	203,15	54.038.-
<u>HORMIGON ESTRUCTURAL</u>				
Conductos	m <sup>3</sup>	87	462,90	39.809.-
Obra de Toma Central	m <sup>3</sup>	50	462,90	23.145.-
Central	m <sup>3</sup>	600	462,90	277.740.-
Total Obra Civil				5.787.658.-

APROVECHAMIENTO DEL RIO SENGUERR

Cuadro de Alternativa B3 - NMN 926 - NR 918

FEBRERO 1982

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
<u>EXCAVACION</u>				
Presa y Vertedero	m <sup>3</sup>	83.000	1,85	153.550.-
Obra de Toma y Canal de Aducción	m <sup>3</sup>	9.000	1,85	16.650.-
Canal de Conducción	m <sup>3</sup>	7.650	1,50	11.475.-
Cámara de Carga	m <sup>3</sup>	9.940	1,85	18.389.-
<u>TERRAPLENES</u>				
Terraplén Presa	m <sup>3</sup>	81.400	5,39	438.746.-
Terraplén Canal	m <sup>3</sup>	3.200	3,40	10.880.-
Pantalla de Hormigón Plástico	m <sup>3</sup>	2.080	200	416.000.-
Inyecciones	ton.	250	106	26.500.-
Pantalla de Hormigón de Protección del Talud	m <sup>3</sup>	3.446	161,50	558.790.-
Perforaciones Ø = 100mm para inyecciones.	m	2.500	350	875.000.-
<u>HORMIGON MASIVO</u>				
Vertedero	m <sup>3</sup>	8.550	92,10	787.455.-
Obra de Toma	m <sup>3</sup>	1.450	92,10	133.545.-
Cámara de Carga	m <sup>3</sup>	2.200	92,10	204.462.-
<u>HORMIGON SEMIESTRUCTURAL</u>				
Vertedero	m <sup>3</sup>	4.500	203,15	914.175.-
Revestimiento Canal	m <sup>3</sup>	943	203,15	191.570.-
Cámara de Carga	m <sup>3</sup>	266	203,15	54.038.-
Central	m <sup>3</sup>	1.200	203,15	243.780.-
<u>HORMIGON ESTRUCTURAL</u>				
Obra de Toma	m <sup>3</sup>	50	462,90	23.145.-
Conductos	m <sup>3</sup>	86	462,90	39.809.-
Central	m <sup>3</sup>	600	462,90	277.740.-
<b>TOTAL OBRA CIVIL</b>				<b>5.396.809.-</b>

APROVECHAMIENTO DEL RIO SENGUERR

Cómputo de Alternativa B3 - NMN 927 - NR 918

FEBRERO 1982

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
<u>EXCAVACION</u>				
Presa y Vertedero	m <sup>3</sup>	83.900	1,85	155.215.-
Obra de Toma y Canal de Aducción	m <sup>3</sup>	10.000	1,85	18.500.-
Canal de Conducción	m <sup>3</sup>	7.650	1,50	11.475.-
Cámara de Carga	m <sup>3</sup>	10.300	1,85	19.055.-
<u>TERRAPLENES</u>				
Terraplén presa	m <sup>3</sup>	92.450	5,39	498.306.-
Terraplén canal	m <sup>3</sup>	6.800	3,40	23.120.-
Pantalla de Hormigón Plástico	m <sup>3</sup>	2.080	200	416.000.-
Inyecciones	ton.	250	106	26.500.-
Pantalla de Hormigón de Protección del Talud	m <sup>3</sup>	3.706	161,50	598.519.-
Perforaciones $\varnothing = 100\text{mm}$ para inyecciones.	m	2.500	350	875.000.-
<u>HORMIGON MASIVO</u>				
Vertedero	m <sup>3</sup>	9.430	92,10	868.503.-
Obra de Toma	m <sup>3</sup>	1.850	92,10	170.385.-
Cámara de Carga	m <sup>3</sup>	2.400	92,10	221.040.-
<u>HORMIGON SEMIESTRUCTURAL</u>				
Vertedero	m <sup>3</sup>	4.650	203,15	944.648.-
Revestimiento Canal	m <sup>3</sup>	1.130	203,15	229.560.-
Cámara de Carga	m <sup>3</sup>	1.200	203,15	243.780.-
Central	m <sup>3</sup>	266	203,15	54.038.-
<u>HORMIGON ESTRUCTURAL</u>				
Obra de Toma	m <sup>3</sup>	50	462,90	23.145.-
Conductos	m <sup>3</sup>	86	462,90	39.809.-
Central	m <sup>3</sup>	600	462,90	277.740
<b>TOTAL OBRA CIVIL</b>				<b>5.714.338.-</b>

APROVECHAMIENTO DEL RIO SENGUERR

Cómputo de Alternativa B3 - NMN 928 - NR 918

FEBRERO 1982

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
<u>EXCAVACION</u>				
Presa y Vertedero	m <sup>3</sup>	84.800	1,85	156.880.-
Obra de Toma y Canal de Aducción	m <sup>3</sup>	11.000	1,85	20.350.-
Canal de Conducción	m <sup>3</sup>	7.650	1,50	11.475.-
Cámara de Carga	m <sup>3</sup>	10.650	1,85	19.703
<u>TERRAPLENES</u>				
Terraplén Presa	m <sup>3</sup>	104.200	5,39	561.638.-
Terraplén Canal	m <sup>3</sup>	11.750	3,40	39.950.-
Pantalla de Hormigón Plástico	m <sup>3</sup>	2.080	200	416.000.-
Inyecciones	ton.	250	106	26.500.-
Pantalla de Hormigón de Protección del Talud	m <sup>3</sup>	3.942	161,50	636.610.-
Perforaciones $\varnothing = 100\text{mm}$ para inyecciones.	m	2.500	350	875.000.-
<u>HORMIGON MASIVO</u>				
Vertedero	m <sup>3</sup>	11.316	92,10	1.042.204.-
Obra de Toma	m <sup>3</sup>	2.200	92,10	202.620.-
Cámara de Carga	m <sup>3</sup>	2.660	92,10	244.986.-
<u>HORMIGON SEMIESTRUCTURAL</u>				
Vertedero	m <sup>3</sup>	4.750	203,15	964.903.-
Revestimiento Canal	m <sup>3</sup>	1.320	203,15	268.158.-
Cámara de Carga	m <sup>3</sup>	266	203,15	54.038.-
Central	m <sup>3</sup>	1.200	203,15	243.780.-
<u>HORMIGON ESTRUCTURAL</u>				
Obra de Toma	m <sup>3</sup>	50	462,90	23.145.-
Conductos	m <sup>3</sup>	86	462,90	39.809.-
Central	m <sup>3</sup>	600	462,90	277.740.-
<b>TOTAL OBRA CIVIL</b>				<b>6.125.489.-</b>

## 8. SELECCION DE ALTERNATIVAS

## 8. SELECCION DE ALTERNATIVAS

### 8.1 RESUMEN

Las alternativas de que se dispone para el aprovechamiento del Río Senguerr consisten en distintas combinaciones de alturas de presa, ubicación de la central, materiales de la presa y potencias instaladas.

Las distintas alturas de presa consideradas corresponden a las cotas de embalse 926, 927 y 928.

Las alternativas de materiales de la presa son las siguientes:

Alternativa A : hormigón

Alternativa B1, B2, y B3 : materiales sueltos

Con respecto a la posición de la central se estudiaron las siguientes posibles ubicaciones:

- Central con restitución a cota 920 ( a pie de presa )
- Central con restitución a cota 918 ( Canal corto)
- Central con restitución a cota 911 ( canal largo)

Asimismo, se simuló la operación de la central con 5 distintas consignas, que implican distintos requerimientos de potencia.

La consigna 1, la más alta, fue desechada por el alto porcentaje de fracasos que arrojó, y en definitiva la generación anual era similar a la consigna 2, que requiere menor potencia instalada.

Las consignas 4 y 5, si bien son cumplidas en un alto porcentaje, significan una baja generación anual.

Para la comparación de alternativas se optó por las consignas 2 y 3.

De este modo se efectuó la selección entre 72 alternativas (3 cotas de embalse x 3 ubicaciones de la central x 4 alternativas de presa x 2 consignas de operación).

Para la comparación se calcularon los valores unitarios de generación de cada alternativa, (costo Kwh) que incluyen el componente de inversión y los costos de operación. El componente de capital se tomó en forma de costo anual equivalente, considerando una vida útil de las obras de 40 años y una tasa de interés anual de 10%.

Los costos unitarios totales se obtuvieron sumando al costo anual equivalente el costo anual de operación y mantenimiento (estimado en U\$S 16.000), y dividiendo estos costos totales por la generación anual correspondiente.

En los cuadros N° 8.1.1. a 8.1.24, se detalla el cálculo de los mencionados costos de generación, incluyéndose los costos por kW instalado.

## 8.2 CONCLUSIONES

Las obras sobre el río Senguerr, ubicados aguas abajo del lago Fontana, se emplazan sobre rodados morénicos y aluviales que exigen un profundo y detallado conocimiento de las características físicas y mecánicas que con los estudios previstos y realizados en esta etapa no han podido ser precisados. Será necesario esperar a completar los trabajos de campo siguientes para estar en condiciones de realizar el necesario ajuste de los esquemas de obras analizados hasta aquí.

Este ambiente geológico es de los que mayores dificultades presentan para la resolución de cualquier tipo de obra.

Del análisis de los resultados de los estudios de costos de energía generada se ve una tendencia a encontrar la variante óptima en el rango de las ma-

yores alturas y conducciones largas o lo que en lo mismo los de mayor potencia instalada. Sin embargo las diferencias no son sustanciales si se las relacionan con los rangos de indefinición e incertidumbre que se plantean alrededor del diseño final que tomarán las obras a la luz de un más acabado conocimiento geotécnico.

Aún cuando la tendencia favorece las obras de mayor capacidad de generación el costo de la energía resulta en general elevado.

Por otra parte la escasa demanda actual en alto Río Senguerr que estaría cubierta por su equipamiento térmico actual, determina dudas sobre cual es el destino de las obras proyectadas. Estos parecen escapar a las necesidades si estos se localizan exclusivamente en la población mencionada.

También es importante destacar que Agua y Energía Eléctrica en el estudio de prefactibilidad de río Senguerr previó en este lugar una obra de regulación sin capacidad de generación como obra de cabecera de un complejo aprovechamiento con potencias instaladas superiores a las analizadas.

Si el esquema propuesto por Agua y Energía Eléctrica fuera válido, los costos reales de generación serían realmente bajos, ya que la obra de cierre se debería cargar a todo el conjunto, pero estas obras tendrán que asegurar su consumo en un ámbito más dilatado que alto río Senguerr o eventualmente río Mayo.

#### Recomendaciones

A la luz de todo lo expresado creemos necesario establecer para las próximas etapas una definición clara de los objetivos a cumplir de común acuerdo con ese Consejo y la provincia de Chubut.

La necesidad planteada permitiría fundamentalmente obtener como corolario del presente contrato una obra que resulte adecuada tanto a las necesidades como a las posibilidades de la Provincia.

RIO SENGUERR

COSTO DE GENERACION POR KWH

Consigna de Operación	Ubicación de la Central	Cota de Embalse	ALTERNATIVAS DE PRESA			
			A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>
C 2	Central	926	0,122	0,113	0,126	0,129
	Con canal	927	0,112	0,104	0,116	0,119
	Corto	928	0,107	0,100	0,111	0,114
	Central a	926	0,146	0,133	0,152	0,156
	Pie de	927	0,134	0,124	0,140	0,144
	Presas	928	0,122	0,114	0,128	0,131
	Central	926	0,113	0,108	0,115	0,117
	Con canal	927	0,106	0,101	0,108	0,110
	Largo	928	0,103	0,099	0,106	0,108
C 3	Central	926	0,127	0,118	0,132	0,135
	Con canal	927	0,116	0,108	0,120	0,124
	Corto	928	0,109	0,102	0,113	0,116
	Central a	926	0,150	0,137	0,157	0,161
	Pie de	927	0,132	0,122	0,138	0,142
	Presas	928	0,125	0,117	0,131	0,135
	Central	926	0,117	0,111	0,119	0,121
	Con canal	927	0,110	0,105	0,113	0,115
	Largo	928	0,107	0,102	0,109	0,111

CUADRO N° 2.1.1

RIO SENGUERR

ALTERNATIVA A (Central con canal corto)

CONSIGNA DE OPERACION N° 2

Cota de empalse (a)	Potencia instalada kW (b)	Costo Total de la obra U\$S (c)	Energía anual generable (d) MWh	Costo Anual equivalente U\$S (e)	Costo anual de operación U\$S (f)	Costo por kW instalado U\$S (g) = (c) ÷ (b)	Costo de generación U\$S/kWh (h) = $\frac{(e) + (f)}{(d)}$
926	3.550	18.333.685	15.524,0	1.874.791,9	16.000	5.164,4	0,122
927	4.000	19.317.200	17.734,3	1.975.365,6	16.000	4.829,3	0,112
928	4.450	20.444.095	19.716,1	2.096.601,2	16.000	4.594,2	0,107

CUADRO N° 8.1.2

RIO SENGUERR

ALTERNATIVA B 1 (Central con canal corto)

CONSIGNA DE OPERACION N° 2

Cota de embalse (a)	Potencia Instalada kW (b)	Costo Total de la obra U\$S (c)	Energía anual generable (d) MWh	Costo Anual equivalente U\$S (e)	Costo anual de operación U\$S (f)	Costo por kW instalado U\$S (g) = (c) ÷ (b)	Costo de generación U\$S/kWh (h) = $\frac{(e) + (f)}{(d)}$
926	3.550	16.919.506	15.524,0	1.730.178,8	16.000	4.766,1	0,113
927	4.000	17.919.363	17.734,3	1.832.423,6	16.000	4.479,8	0,104
928	4.450	19.162.879	19.716,1	1.959.584,8	16.000	4.306,3	0,100

CUADRO N° 8.1.3

RIO SENGUERR

ALTERNATIVA B2 (Central con canal corto)

CONSIGNA DE OPERACION N° 2

Cota de embalse (a)	Potencia Instalada kW (b)	Costo Total de la obra U\$S (c)	Energía anual generable (d) MWh	Costo Anual equivalente U\$S (e)	Costo anual de operación U\$S (f)	Costo por kW instalado U\$S (g) = (c) ÷ (b)	Costo de generación U\$S/kWh (h) = $\frac{(e) + (f)}{(d)}$
926	3.550	18.979.159	15.524,0	1.940.797,7	16.000	5.346,2	0,126
927	4.000	19.983.078	17.734,3	2.043.457,9	16.000	4.995,8	0,116
928	4.450	21.230.227	19.716,1	2.170.990,6	16.000	4.770,8	0,111

CUADRO N° 8.1.4

RIO SENGUERR

ALTERNATIVA B3 (Central con canal corto)

CONSIGNA DE OPERACION N° 2

Cota de embalse (a)	Potencia Instalada kW (b)	Costo Total de la obra U\$S (c)	Energía anual generable (d) MWh	Costo Anual equivalente U\$S (e)	Costo anual de operación U\$S (f)	Costo por kW instalado U\$S (g) = (c) ÷ (b)	Costo de generación U\$S/kWh (h) = $\frac{(e) + (f)}{(d)}$
926	3.550	19.477.942	15.524,0	1.991.802,9	16.000	5.486,7	0,129
927	4.000	20.504.613	17.734,3	2.096.789,7	16.000	5.126,2	0,119
928	4.450	21.773.917	19.716,1	2.226.588,0	16.000	4.893,0	0,114

CUADRO N° 8.4.5

RIO SENGUERR

ALTERNATIVA A (Central a pie de presa)

CONSIGNA DE OPERACION N° 2

Cota de embalse (a)	Potencia Instalada kW (b)	Costo Total de la obra U\$S (c)	Energía anual generable (d)	Costo Anual equivalente U\$S (e)	Costo anual de operación U\$S (f)	Costo por kW instalado U\$S (g) = (c) ÷ (b)	Costo de generación U\$S/kWh (h) = $\frac{(e) + (f)}{(d)}$
926	2.660	16.230.064	11.498,6	1.659.676,8	16.000	6.101,5	0,146
927	3.100	17.617.268	13.526,7	1.801.531,5	16.000	5.683,0	0,134
928	3.550	18.213.163	15.430,3	1.862.467,4	16.000	5.130,5	0,122

CUADRO N° 2.1.6

RIO SENGUERR

ALTERNATIVA B1 (Central a pie de presa)

CONSIGNA DE OPERACION N° 2

Cota de embalse (a)	Potencia Instalada kW (b)	Costo Total de la obra U\$S (c)	Energía anual generable (d) Mwh	Costo Anual equivalente U\$S (e)	Costo anual de operación U\$S (f)	Costo por kW instalado U\$S (g) = (c) ÷ (b)	Costo de generación U\$S/kWh (h) = $\frac{(e) + (f)}{(d)}$
926	2.660	14.886.086	11.498,6	1.522.242,4	16.000	5.596,3	0,133
927	3.100	16.300.623	13.526,7	1.666.892,2	16.000	5.258,3	0,124
928	3.550	17.027.269	15.430,3	1.741.198,6	16.000	4.796,4	0,114

CUADRO N° 8.1.7

RIO SENGUERR

ALTERNATIVA B2 (Central a pie de presa)

CONSIGNA DE OPERACION N° 2

Cota de embalse (a)	Potencia Instalada kW (b)	Costo Total de la obra U\$S (c)	Energía anual generable (d) MWh	Costo Anual equivalente U\$S (e)	Costo anual de operación U\$S (f)	Costo por kW instalado U\$S (g) = (c) ÷ (b)	Costo de generación U\$S/kWh (h) = $\frac{(e) + (f)}{(d)}$
926	2.660	16.945.737	11.498,6	1.732.861,1	16.000	6.370,6	0,152
927	3.100	18.364.337	13.526,7	1.877.926,3	16.000	5.924,0	0,140
928	3.550	19.094.618	15.430,3	1.952.604,5	16.000	5.378,8	0,128

CUADRO N° 7.1.8

RIO SENGUERR

ALTERNATIVA B 3 (Central a pie de presa)

CONSIGNA DE OPERACION N° 2

Cota de embalse (a)	Potencia Instalada kW (b)	Costo Total de la obra U\$S (c)	Energía anual generable (d) MWh	Costo Anual equivalente U\$S (e)	Costo anual de operación U\$S (f)	Costo por kW instalado U\$S (g) = (c) ÷ (b)	Costo de generación U\$S/kWh (h) = $\frac{(e) + (f)}{(d)}$
926	2.660	17.442.732	11.498,6	1.783.683,6	16.000	6.557,4	0,156
927	3.100	18.885.872	13.526,7	1.931.258,2	16.000	6.092,2	0,144
928	3.550	19.638.177	15.430,3	2.008.188,5	16.000	5.531,9	0,131

CUADRO N° 8.1.1

RIO SENGUERR

ALTERNATIVA A (Central con canal largo)

CONSIGNA DE OPERACION N° 2.

Cota de embalse (a)	Potencia Instalada kW (b)	Costo Total de la obra U\$S (c)	Energía anual generable (d) MWh	Costo Anual equivalente U\$S (e)	Costo anual de operación U\$S (f)	Costo por kW instalado U\$S (g) = (c) ÷ (b)	Costo de generación U\$S/kWh (h) = $\frac{(e) + (f)}{(d)}$
926	6.260	30.561.212	27.801,4	3.125.171,6	16.000	4.882,0	0,113
927	6.700	31.555.321	30.567,5	3.226.828,6	16.000	4.709,7	0,106
928	7.150	33.009.495	32.788,7	3.375.531,6	16.000	4.616,7	0,103

CUADRO N° 1.10

RIO SENGUERR

ALTERNATIVA B1 (Central con canal largo)

CONSIGNA DE OPERACION N° 2.

Cota de embalse (a)	Potencia Instalada kW (b)	Costo Total de la obra U\$S (c)	Energía anual generable (d) MWh	Costo Anual equivalente U\$S (e)	Costo anual de operación U\$S (f)	Costo por kW instalado U\$S (g) = (c) ÷ (b)	Costo de generación U\$S/kWh (h) = $\frac{(e) + (f)}{(d)}$
926	6.260	29.147.034	27.801,4	2.980.558,6	16.000	4.656,1	0,108
927	6.700	30.157.485	30.567,5	3.083.886,8	16.000	4.501,1	0,101
928	7.150	31.728.277	32.788,7	3.244.515,0	16.000	4.437,5	0,099

CUADRO N° 8.1.11

RIO SENGUERR

ALTERNATIVA B 2 (Central con canal largo)

CONSIGNA DE OPERACION N° 2

Cota de embalse (a)	Potencia Instalada kW (b)	Costo Total de la obra U\$S (c)	Energía anual generable (d) MWh	Costo Anual equivalente U\$S (e)	Costo anual de operación U\$S (f)	Costo por kW instalado U\$S (g) = (c) ÷ (b)	Costo de generación U\$S/kWh (h) = $\frac{(e) + (f)}{(d)}$
926	6.260	31.206.685	27.801,4	3.191.177,3	16.000	4.985,1	0,115
927	6.700	32.221.199	30.567,5	3.294.920,9	16.000	4.809,1	0,108
928	7.150	33.795.627	32.788,7	3.455.921,0	16.000	4.726,7	0,106

CUADRO N° 8. A. 12.

RIO SENGUERR

ALTERNATIVA B 3 (Central con canal largo)

CONSIGNA DE OPERACION N° 2

Cota de embalse (a)	Potencia Instalada kW (b)	Costo Total de la obra U\$S (c)	Energía anual generable (d) MWh	Costo Anual equivalente U\$S (e)	Costo anual de operación U\$S (f)	Costo por kW instalado U\$S (g) = (c) ÷ (b)	Costo de generación U\$S/kWh (h) = $\frac{(e) + (f)}{(d)}$
926	6.260	31.705.469	27.801,4	3.242.182,7	16.000	5.064,8	0,117
927	6.700	32.742.734	30.567,5	3.348.252,8	16.000	4.887,0	0,110
928	7.150	34.339.316	32.788,7	3.511.518,3	16.000	4.802,7	0,108

CUADRO N° 8.1.13

RIO SENGUERR

ALTERNATIVA A (Central con canal corto)

CONSIGNA DE OPERACION N° 3

Cota de embalse (a)	Potencia Instalada kW (b)	Costo Total de la obra US\$ (c)	Energía anual generable (d) MWh	Costo Anual equivalente US\$ (e)	Costo anual de operación US\$ (f)	Costo por kW instalado US\$ (g) = (c) ÷ (b)	Costo de generación US\$/kWh (h) = $\frac{(e) + (f)}{(d)}$
926	3.160	18.021.011	14.591,2	1.842.818,0	16.000	5.702,9	0,127
927	3.550	18.903.365	16.764,3	1.933.047,0	16.000	5.324,9	0,116
928	3.950	19.680.801	18.619,3	2.012.547,2	16.000	4.982,5	0,109

CUADRO N° 2.1.14

RIO SENGUERR

ALTERNATIVA B1 (Central con canal corto)

CONSIGNA DE OPERACION N° 3

Cota de embalse (a)	Potencia Instalada kW (b)	Costo Total de la obra U\$S (c)	Energía anual generable (d) Mwh	Costo Anual equivalente U\$S (e)	Costo anual de operación U\$S (f)	Costo por kW instalado U\$S (g) = (c) ÷ (b)	Costo de generación U\$S/kWh (h) = $\frac{(e) + (f)}{(d)}$
926	3.160	16.606.833	14.591,2	1.698.205,0	16.000	5.255,3	0,118
927	3.550	17.505.529	16.764,3	1.790.105,1	16.000	4.931,1	0,108
928	3.950	18.399.583	18.619,3	1.881.530,6	16.000	4.658,1	0,102

CUADRO N° 2.1.15

RIO SENGUERR

ALTERNATIVA B2 (Central con canal corto)

CONSIGNA DE OPERACION N° 3

Cota de embalse (a)	Potencia Instalada kW (b)	Costo Total de la obra U\$S (c)	Energía anual generable (d) MWh	Costo Anual equivalente U\$S (e)	Costo anual de operación U\$S (f)	Costo por kW instalado U\$S (g) = (c) ÷ (b)	Costo de generación U\$S/kWh (h) = $\frac{(e) + (f)}{(d)}$
926	3.160	18.666.483	14.591,2	1.908.823,6	16.000	5.907,1	0,132
927	3.550	19.569.243	16.764,3	2.001.139,3	16.000	5.512,5	0,120
928	3.950	20.466.933	18.619,3	2.092.936,6	16.000	5.181,5	0,113

CUADRO N° 8.1.16

RÍO SENGUERR

ALTERNATIVA B3 (Central con canal corto)

CONSIGNA DE OPERACION N° 3.

Cota de embalse (a)	Potencia Instalada kW (b)	Costo Total de la obra U\$S (c)	Energía anual generable (d) MWh	Costo Anual equivalente U\$S (e)	Costo anual de operación U\$S (f)	Costo por kW instalado U\$S (g) = (c) ÷ (b)	Costo de generación U\$S/kWh (h) = $\frac{(e) + (f)}{(d)}$
926	3.160	19.165.267	14.591,2	1.959.829,0	16.000	6.065,0	0,135
927	3.550	20.090.779	16.764,3	2.054.471,3	16.000	5.659,4	0,124
928	3.950	21.010.622	18.619,3	2.148.533,9	16.000	5.319,1	0,116

CUADRO N° 2.1.17

RIO SENGUERR

ALTERNATIVA A (Central a pie de presa)

CONSIGNA DE OPERACION N° 3

Cota de embalse (a)	Potencia Instalada kW (b)	Costo Total de la obra U\$S (c)	Energía anual generable (d) MWh	Costo Anual equivalente U\$S (e)	Costo anual de operación U\$S (f)	Costo por kW instalado U\$S (g) = (c) ÷ (b)	Costo de generación U\$S/kWh (h) = $\frac{(e) + (f)}{(d)}$
926	2.370	15.770.248	10.877,8	1.612.656,3	16.000	6.654,1	0,150
927	2.760	16.582.682	12.939,5	1.695.735,4	16.000	6.008,2	0,132
928	3.160	17.900.488	14.771,9	1.830.493,4	16.000	5.664,7	0,125

CUADRO N° 8.A.18

RIO SENGUERR

ALTERNATIVA B 1 (Central a pie de presa)

CONSIGNA DE OPERACION N° 3

Cota de embalse (a)	Potencia instalada kW (b)	Costo Total de la obra U\$S (c)	Energía anual generable (d) MWh	Costo Anual equivalente U\$S (e)	Costo anual de operación U\$S (f)	Costo por kW instalado U\$S (g) = (c) ÷ (b)	Costo de generación U\$S/kWh (h) = $\frac{(e) + (f)}{(d)}$
926	2.370	14.426.270	10.877,8	1.475.221,9	16.000	6.087,0	0,137
927	2.760	15.266.037	12.939,5	1.561.096,0	16.000	5.531,2	0,122
928	3.160	16.714.594	14.771,9	1.709.224,6	16.000	5.289,4	0,117

CUADRO N° 2.1.19

RIO SENGUERR

ALTERNATIVA B2 (Central a pie de presa)

CONSIGNA DE OPERACION N° 3.

Cota de embalse (a)	Potencia Instalada kW (b)	Costo Total de la obra U\$S (c)	Energía anual generable (d) MWh	Costo Anual equivalente U\$S (e)	Costo anual de operación U\$S (f)	Costo por kW instalado U\$S (g) = (c) ÷ (b)	Costo de generación U\$S/kWh (h) = $\frac{(e) + (f)}{(d)}$
926	2.370	16.485.921	10.877,8	1.685.840,6	16.000	6.956,1	0,157
927	2.760	17.329.751	12.939,5	1.772.130,2	16.000	6.278,9	0,138
928	3.160	17.781.943	14.771,9	1.920.630,5	16.000	5.943,7	0,131

CUADRO N° 8.1.20

RIO SENGUERR

ALTERNATIVA B 3 (Central a pie de presa)

CONSIGNA DE OPERACION N° 3

Cota de embalse (a)	Potencia Instalada kW (b)	Costo Total de la obra U\$S (c)	Energía anual generable (d) MWh	Costo Anual equivalente U\$S (e)	Costo anual de operación U\$S (f)	Costo por kW instalado U\$S (g) = (c) ÷ (b)	Costo de generación U\$S/kWh (h) = $\frac{(e) + (f)}{(d)}$
926	2.370	16.982.919	10.877,8	1.736.663,4	16.000	7.165,8	0,161
927	2.760	17.851.286	12.939,5	1.825.462,1	16.000	6.467,9	0,142
928	3.160	19.325.502	14.771,9	1.976.214,5	16.000	6.115,7	0,135

CUADRO N° 8 1.21

RIO SENGUERR

ALTERNATIVA A (Central con canal largo)

CONSIGNA DE OPERACION N° 3.

Cota de embalse (a)	Potencia Instalada kW (b)	Costo Total de la obra U\$S (c)	Energía anual generable (d) MWh	Costo Anual equivalente U\$S (e)	Costo anual de operación U\$S (f)	Costo por kW instalado U\$S (g) = (c) ÷ (b)	Costo de generación U\$S/kWh (h) = $\frac{(e) + (f)}{(d)}$
926	5.570	29.388.681	25.917,2	3.005.269,3	16.000	5.276,2	0,117
927	5.960	30.382.790	28.299,9	3.106.926,3	16.000	5.097,8	0,110
928	6.350	31.446.120	30.354,1	3.215.661,8	16.000	4.952,1	0,107

CUADRO N° P. 4.22

RIO SENGUERR

ALTERNATIVA B1 (Central con canal largo)

CONSIGNA DE OPERACION N° 3

Cota de embalse (a)	Potencia Instalada kW (b)	Costo Total de la obra U\$S (c)	Energía anual generable (d) MWh	Costo Anual equivalente U\$S (e)	Costo anual de operación U\$S (f)	Costo por kW instalado U\$S (g) = (c) ÷ (b)	Costo de generación U\$S/kWh (h) = $\frac{(e) + (f)}{(d)}$
926	5.570	27.974.503	25.917,2	2.860.656,3	16.000	5.022,4	0,111
927	5.960	28.984.954	28.299,9	2.963.984,4	16.000	4.863,2	0,105
928	6.350	30.164.903	30.354,1	3.084.645,3	16.000	4.750,4	0,102

CUADRO N° P.1.23

RIO SENGUERR

ALTERNATIVA B 2 (Central con canal largo)

CONSIGNA DE OPERACION N° 3

Cota de embalse (a)	Potencia Instalada kW (b)	Costo Total de la obra U\$S (c)	Energía anual generable (d) MWh	Costo Anual equivalente U\$S (e)	Costo anual de operación U\$S (f)	Costo por kW instalado U\$S (g) = (c) ÷ (b)	Costo de generación U\$S/kWh (h) = $\frac{(e) + (f)}{(d)}$
926	5.570	30.034.154	25.917,2	3.071.275,0	16.000	5.392,1	0,119
927	5.960	31.048.668	28.299,9	3.175.018,6	16.000	5.209,5	0,113
928	6.350	32.232.252	30.354,1	3.296.051,2	16.000	5.075,9	0,109

CUADRO N° 2.1.24

RIO SENGUERR

ALTERNATIVA B 3 (Central con canal largo)

CONSIGNA DE OPERACION N° 3

Costo de embalse (a)	Potencia instalada kW (b)	Costo Total de la obra U\$S (c)	Energía anual generable (d) MWh	Costo Anual equivalente U\$S (e)	Costo anual de operación U\$S (f)	Costo por kW instalado U\$S (g) = (c) ÷ (b)	Costo de generación U\$S/kWh (h) = $\frac{(e) + (f)}{(d)}$
926	5.570	30.532.938	25.917,2	3.122.280,4	16.000	5.481,7	0,121
927	5.960	31.570.203	28.299,2	3.228.350,5	16.000	5.297,0	0,115
928	6.350	32.775.942	30.354,1	3.351.648,6	16.000	5.161,6	0,111