



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

30582

1367

Estudio Geoeléctrico en Futura Colonia HUACO
Departamento Andalgala.

Realizado por: Boris Calvetty Amboni
Licenciado en Geofísica

X.12

H.22213

Colanamarca

Bs. As., agosto de 1983.



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

CONTENIDO

- 1.- Introducción
- 2.- Resumen de antecedentes
- 3.- Metodología del estudio geoelectrico
- 4.- El modelo geoelectrico
- 5.- Conclusiones

ANEXO N° 1

Planillas de campo y curvas de control.

FIGURAS

- | | |
|-------------|--|
| Figura N° 1 | Croquis de ubicación |
| Figura N° 2 | Ubicación de SEV y perfiles.
Líneas isobáticas del sustrato conductor |
| Figura N° 3 | Descripción litológica y testificación eléctrica del pozo DAS N° 1 |
| Figura N° 4 | Secciones geoelectricas |



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

ESTUDIOS GEOELECTRICOS EN LA FUTURA COLONIA HUACO

1.- INTRODUCCION

Las tareas objeto del presente informe fueron efectuadas por el Consejo Federal de Inversiones con el apoyo de las Direcciones de Hidráulica y Colonización de la Provincia de Catamarca. Forman parte de un conjunto de acciones dirigidas a la evaluación y caracterización del recurso hídrico subterráneo en el área de la "Futura Colonia Huaco", ubicada en el Departamento ANDALGALA a mas o menos 20 Km. al suroeste de la ciudad de igual nombre, realizadas por el Departamento Aguas Subterráneas (DAS) de la Dirección de Hidráulica.

Estas tareas se suman a los estudios realizados anteriormente en la zona, por el Convenio PEAS (1) y el Proyecto NOA HIDRICO (2) y (3), para determinar la calidad y disponibilidad de agua subterránea en el llamado Campo Huaco, con miras a su utilización en una Colonia de 5.800 Has. proyectada al norte de la demarcación elegida para el proyecto actual, el cual se reduce a solo 1.300 Has.

En el croquis a escala 1:140.000 (aproximada) de la fig. N° 1 se han volcado la ubicación de ambas áreas y de los pozos perforados hasta la fecha, junto a las curvas isofreáticas obtenidas en 1974 por PEAS.

De los estudios del NOA-HIDRICO surge la imposibilidad de utilización de agua superficial (2) por lo que el recurso subterráneo se constituye en única alternativa de provisión de agua para el desarrollo agrícola. En consecuencia, en los años 1979 y 1980, analizaron los antecedentes existentes y realizaron tareas de exploración (3) cuyas conclusiones mas importantes son resumidas mas adelante.

CRÓQUIS DE UBICACIÓN

- 37 Pozo Perforado.
 - ~1000~ Curva de Nivel
 - 760~ Curva Isofreática(PE.A.S.,1974)
 - Línea Alta Tensión
 - Cursos Temporarios
- Escala Aprox. 1:140.000.
Fuente: Proyecto N.O.A. - HÍDRICO

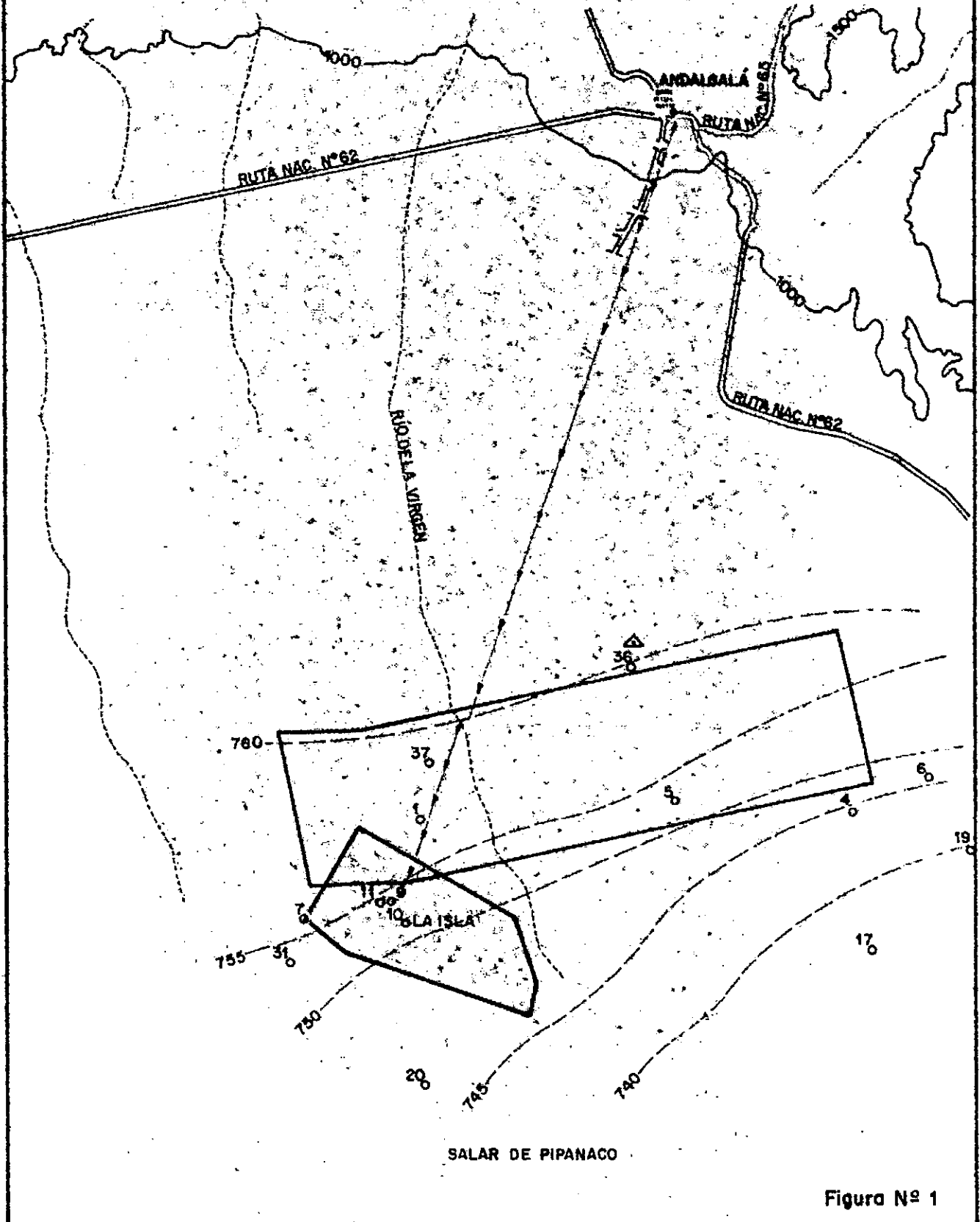


Figura N° 1



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

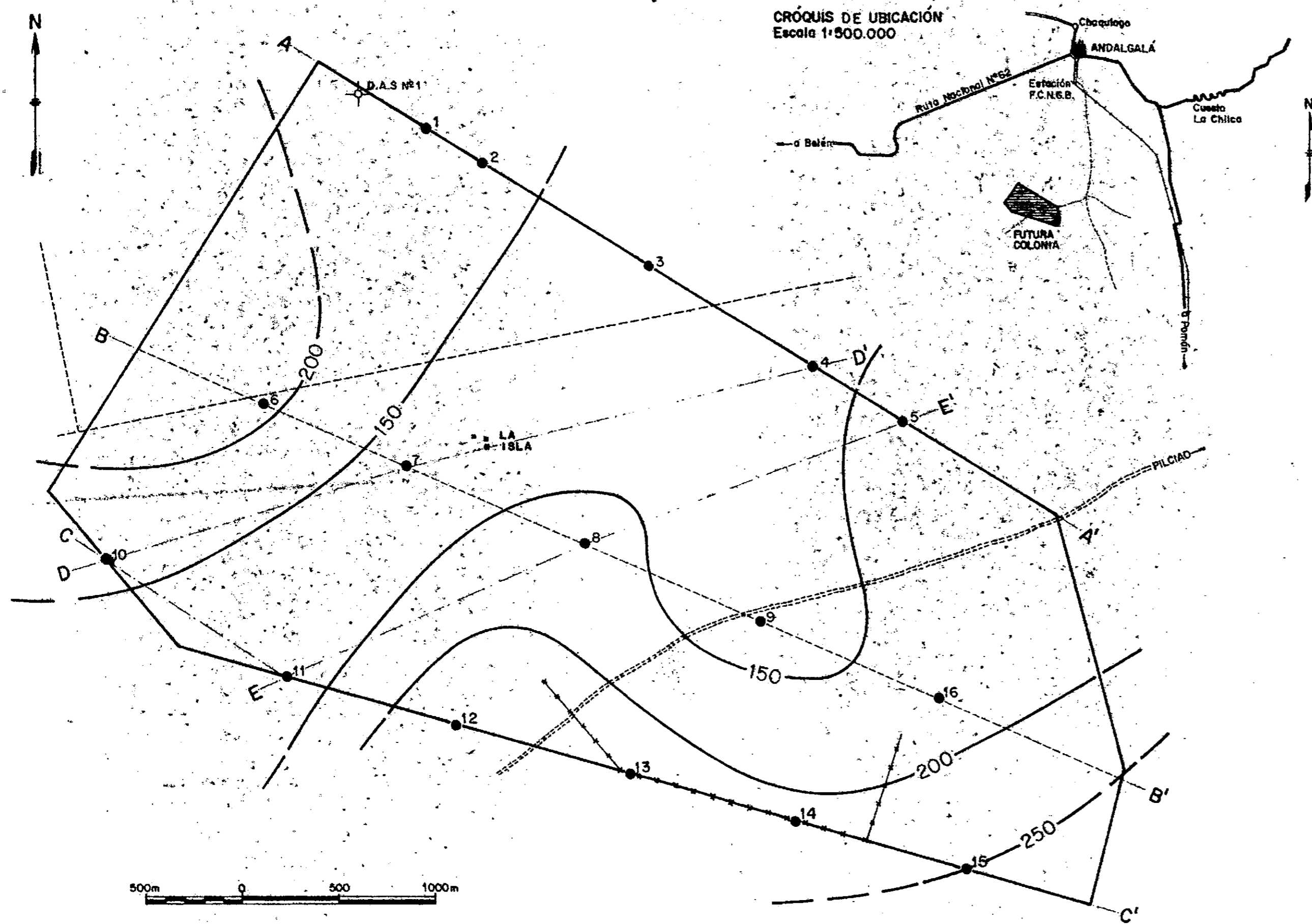
Postergado el plan original de colonización, objeto de los mencionados estudios, y puesto en marcha el actual, se reiniciaron las tareas de exploración con la perforación de un pozo de 160 metros (D.A.S.) y la medición de los 16 sondeos eléctricos verticales (SEV) (fig. 2) objeto del presente informe.

2.- RESUMEN DE ANTECEDENTES:

Geomorfológicamente, el área corresponde a una zona de transición entre materiales permeables de piedemonte y depósitos semi e impermeables característicos del Salar de Pipanaco. Después de analizar los perfiles litológicos de algunos pozos así como un par de perfiles eléctricos (S.P. y resistencia con electrodo único), el geólogo FERNANDEZ del INCYTH (4) sintetiza las condiciones existentes definiendo al sistema como un acuífero multicapa, constituido por una sucesión de arenas y gravas con intercalaciones de limos arcillosos cuyo espesor total no es conocido.

Los niveles freáticos se encuentran aproximadamente a 35 m. por debajo la superficie del terreno (el pozo Campo Huaco N° 1 de D.A.S. (1983) acusa dicho nivel a los 34 m. bajo boca de pozo). Las curvas isofreáticas de la figura N° 1, obtenidas en 1974 por el Convenio PEAS (1) muestran la dirección del flujo subterráneo, el que prácticamente coincide con los alineamientos del escurrimiento superficial regional.

Respecto la caracterización química de las aguas, se observó una diferenciación entre aguas freáticas y profundas. Utilizando el sistema Riverside de clasificación para riego las aguas freáticas son de clase III (Buena a regular) y IV (regular a mala), mientras que las profundas corresponden a las clases II (buena) y III (buena a regular), por lo que se recomienda la explotación del acuífero por debajo de los 90 m. de profundidad,



CROQUIS DE UBICACIÓN
Escala 1:500.000

REFERENCIAS:

- PICADA EXISTENTE
- ==== HUELLA
- PUESTO
- 5 SONDEO ELÉCTRICO VERTICAL N° 5
- A—A' PERFIL A-A'
- ~150~ ISOBATA DE 150.
- ⊕ D.A.S. N° 1 PERFORACIÓN D.A.S. N° 1

PROVINCIA DE CATAMARCA

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
ÁREA EMPLEO DE LOS RECURSOS NATURALES
SUB-ÁREA DE RECURSOS BÁSICOS

ESTUDIOS GEOELÉCTRICOS DE LA FUTURA
COLONIA DE HUACO-DEPARTAMENTO ANDALGALA

Expte N°
639

UBICACIÓN DE S.E.V. Y PERFILES
LÍNEAS ISOBÁTICAS DEL SUSTRATO CONDUCTIVO

MEDICIÓN E
INTERPRETACIÓN: LIC. BORIS CALVETTY AMBONI.
DIBUJO: JUAN CARLOS COSTA.
LUGAR Y FECHA: BUENOS AIRES, AGOSTO DE 1983.

ESCALA:
1:500.000-
1:20.000-

FIGURA N°
2



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

sellando los acuíferos superiores. Recomendación supeditada a los resultados de los análisis químicos que se realicen en perforaciones posteriores, dado que la salinidad aumenta de norte a sur a medida que la bajada del abanico aluvial se acerca a la playa del Salar de Pipanaco (3).

De los ensayos de bombeo y recuperación, realizados en diciembre de 1979 en el pozo 36 (figura N° 1), e interpretados tanto en el NOA-HIDRICO (3) como en INCYTH (4), se obtuvieron valores de transmisividad (T) que van de 865 a 3.500 m³/día m. y de almacenamiento (S) comprendidos entre 5×10^{-4} y 24×10^{-2} . Siendo los valores de T recomendados para el cálculo de reservas 1.100 m³/día m. (NOA-HIDRICO) y 1.300 m³/día m. (Fernández, INCYTH).

Si en base al primer valor se calcula la eficiencia del pozo N° 36 se encuentra que el caudal específico (12,5 m³/h. m.) medida en los ensayos corresponde a un rendimiento de solo 30%. Siendo factible obtener con un buen diseño una eficiencia del 70%, se lograrían caudales específicos del orden de los 30 m³/h. m.

Fernández advierte que las características del ensayo impiden la determinación de S con la precisión adecuada para pronósticos de aprovechamiento o funcionamiento de modelos de escala reducida, sugiriendo la utilización de los caudales específicos, Q/s, de eventuales perforaciones como un camino idóneo para efectuar un pronóstico de aprovechamiento si no hubiese posibilidades de realizar un nuevo ensayo de bombeo.

El antecedente mas reciente es el ya mencionado pozo perforado por el Departamento de Aguas Subterráneas de la Provincia. (DAS N° 1), y terminado en mayo del presente año. Está ubicado en el vértice norte del área correspondiente al actual proyecto (fig. N°2) y será utilizado para la de-



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

terminación de parámetros hidrológicos mediante ensayos de bombeo y recuperación, por lo que en fecha próxima se perforarán en sus cercanías los correspondientes pozos de observación.

La descripción litológica proporcionada por el DAS y la testificación eléctrica (potencial espontáneo y resistencia con sonda monoelectrónica) correspondientes, llevados a una misma escala e integrados en el gráfico N° 3, muestran que el pozo atraviesa un paquete sedimentario constituido por intercalaciones heterogéneas que van de arenas muy gruesas a arcillas limosas. En la curva de PE se ha trazado una línea de referencia aproximadamente paralela a la línea de las arcillas, lo que favorece el análisis de esta curva, cuyas variaciones pueden ser utilizadas para la identificación y ubicación relativa de distintos paquetes sedimentarios. Esta tarea, en el presente caso, se ve dificultada por la falta de correspondencia, observada en algunos sectores del perfil entre la descripción litológica y la curva de PE.

Ello es atribuido por los técnicos provinciales a la marcha defectuosa de esta última, lo que no está suficientemente demostrado.

Partiendo de la descripción propuesta y considerando que la curva de PE refleja adecuadamente la distribución de las capas sedimentarias, se agrupan estas en tres complejos diferenciados, olvidando en él los primeros 10 metros, que se designan superior, medio e inferior.

El superior llegaría hasta aproximadamente los 70 metros y está constituido por limos arcillosos y arenas, contendría niveles permeables de posible explotación. Serían estos los utilizados mediante los pozos cavados existentes en la zona y a los que corresponde la calificación de acuíferos freáticos con que se los diferencia en los informes del NOA-HIDRICO.



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

El sistema medio abarcaría los siguientes 30 metros y estaría constituido preponderantemente por arcillas limosas con intercalaciones no muy importantes de niveles mas permeables obraría este conjunto como un acuífero, imponiendo marcada restricción a la circulación vertical del agua subterránea.

El sistema inferior, de aproximadamente 50 metros, estaría constituido por intercalaciones de arenas, en espesores importantes (del orden de los 10 metros) con arcillas limosas. Este complejo puede identificarse con el acuífero profundo de los informes del NOA-HIDRICO y será ensayado próximamente por los técnicos del DAS, pudiendo adelantarse que en el aforo realizado mediante compresor durante 10 horas se obtuvo un caudal específico de $6.63 \frac{m^3}{h.m.}$, muy poco superior a la mitad de los valores obtenidos en ensayos similares de los pozos N° 1, 36 y 37 (3)

3.- METODOLOGIA DEL ESTUDIO GEOELECTRICO

Los 16 SEV medidos se ubicaron a lo largo de tres picadas de orientación NW-SE, abiertas con miras a este trabajo y al levantamiento topográfico previsto por la Dirección de Colonización provincial. (fig. N° 2).

El método empleado en las mediciones es el de Schulumberger para cuatro electrodos, la longitud final entre electrodos de corriente es siempre mayor que 1.000 metros, con máximos de 2.000 metros, como puede advertirse en las planillas de medición y curvas de resistividad aparente del ANEXO 1.

La calidad de los sondeos obtenidos no es del todo satisfactoria, especialmente en el perfil AA', lo cual obedece principalmente a las irregularidades y variaciones superficiales. Es posible que en algunos casos esta dificultad se habría superado variando el azimut de los sondeos, opera-



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

ción imposible ya que los mismos debieron adaptarse al de las picadas.

La interpretación se inició aplicando a las curvas de resistividad aparente el programa de Zohdy para computadora (5). Con los espesores y resistividades obtenidos se dibujaron las secciones geoeléctricas de la figura N° 4.

Dada la proximidad existente entre el SEV N° 1 y la perforación DAS N° 1, aquel es utilizado como sondeo paramétrico. Pese a que esta proximidad no es la adecuada como para una correlación ajustada, la establecida se considera aceptable.

De acuerdo con ella (fig. N° 4) se establecen las siguientes pautas para la interpretación, las cuales son válidas solo para los niveles saturados:

- 1.- Resistividades superiores a 30 ohmios-metro corresponden a horizontes constituídos por intercalaciones de arenas seleccionadas y sedimentos pelíticos, con marcada preponderancia de los primeros.
- 2.- Resistividades entre 20 y 30 ohmios-metro corresponden a intercalaciones en las que dejan de preponderar las arenas, e inclusive pareciera que los niveles arenosos presentan mayor proporción de matriz de grano fino, son menos limpias.
- 3.- Resistividades entre 10 y 20 ohmios-metro corresponden a niveles preponderantemente pelíticos, con intercalaciones de niveles permeables de poco espesor e importancia.

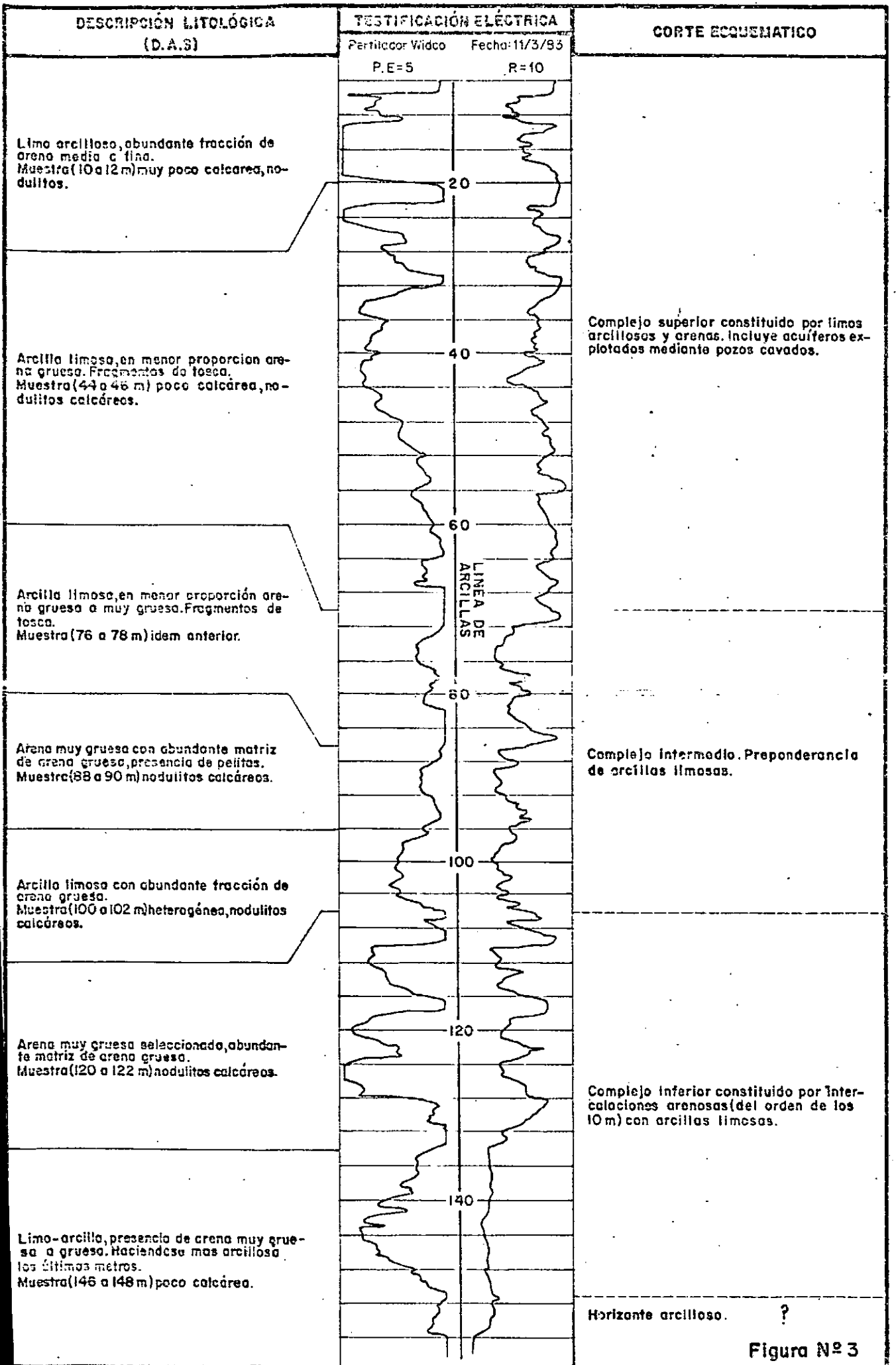


Figura Nº 3



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

4.- Resistividades menores de 10 óhmios-metro corresponderían a niveles constituídos prácticamente por pelitas, con características casi impermeables.

4.- EL MODELO GEOELECTRICO.

Para analizar la totalidad de los sondeos medidos los mismos fueron agrupados en los perfiles AA', BB' y CC', cuyas orientaciones obedecen a la geometría de la futura Colonia antes que a un lineamiento de interés geohidrológico. Debido a ello las secciones correspondientes dificultan un poco el análisis del modelo geoelectrico obtenido, por lo que parte de los sondeos (seis de ellos) se reagruparon en los perfiles DD' y EE', perpendiculares a la dirección de escurrimiento y por tanto a la dirección principal en el proceso de sedimentación. Ello permite la obtención de un par de secciones que ofrecen una vista mas comprensible y simplificada del modelo (fig. N° 4).

La máxima penetración lograda permite afirmar que el espesor del complejo sedimentario es superior a los 400 metros. En profundidad, la resistividad tiende a valores menores que 20 ohmios-metro y a los efectos de definir un substrato tomamos este valor como límite. Calculada su profundidad en los puntos sondeados y trazadas las líneas isobáticas de la figura N° 2, se observa que esta es siempre superior a los 100 metros, con un máximo de 250 metros en el sector sudeste de la zona demarcada. Aunque no es correcto considerar este sustrato eléctrico como basamento impermeable, por mas que su baja resistividad corresponde a alternancias constituídas preponderantemente por pelitas, en la elaboración de un modelo con fines predictivos se considera atinado darle tal caracterización.



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Sobre este sustrato, y no considerando los 10 primeros metros, aquellos niveles con resistividades mayores que 30 ohmios-metro, constituidos por sedimentos preponderantemente arenosos, podrían tomarse como los espesores mínimos del acuífero. Los máximos se obtendrían sumando a los anteriores los comprendidos entre 20 y 30 ohmios-metro.

En cambio, aquellos espesores con resistividades menores que 20 ohmios-metro, deben ser despreciados, pese a que, como se advierte en párrafo anterior, puedan presentar horizontes permeables de poco espesor. Puede advertirse, en este sentido, que en el sector sudoeste los niveles freáticos están alojados en capas con esta resistividad.

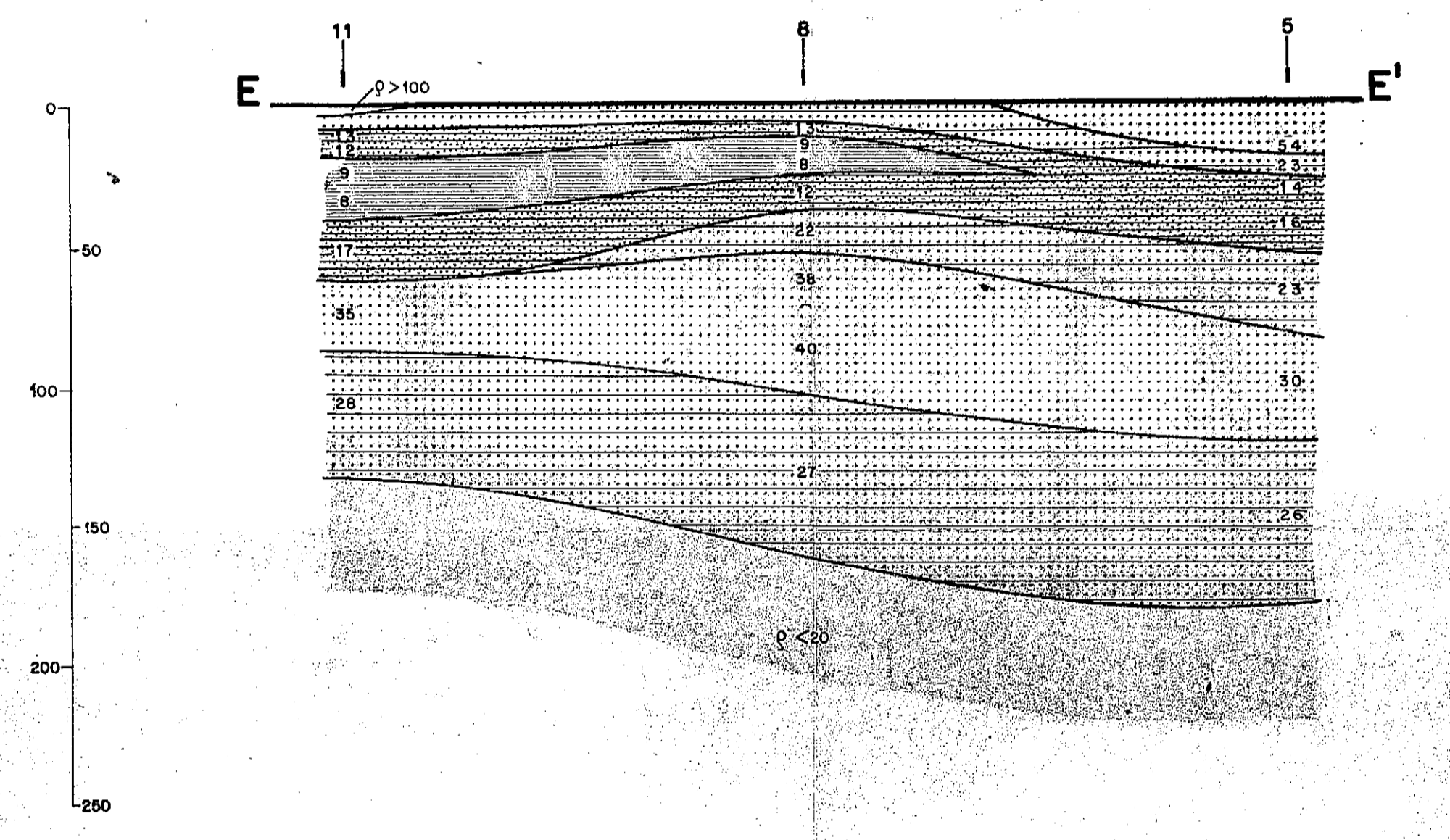
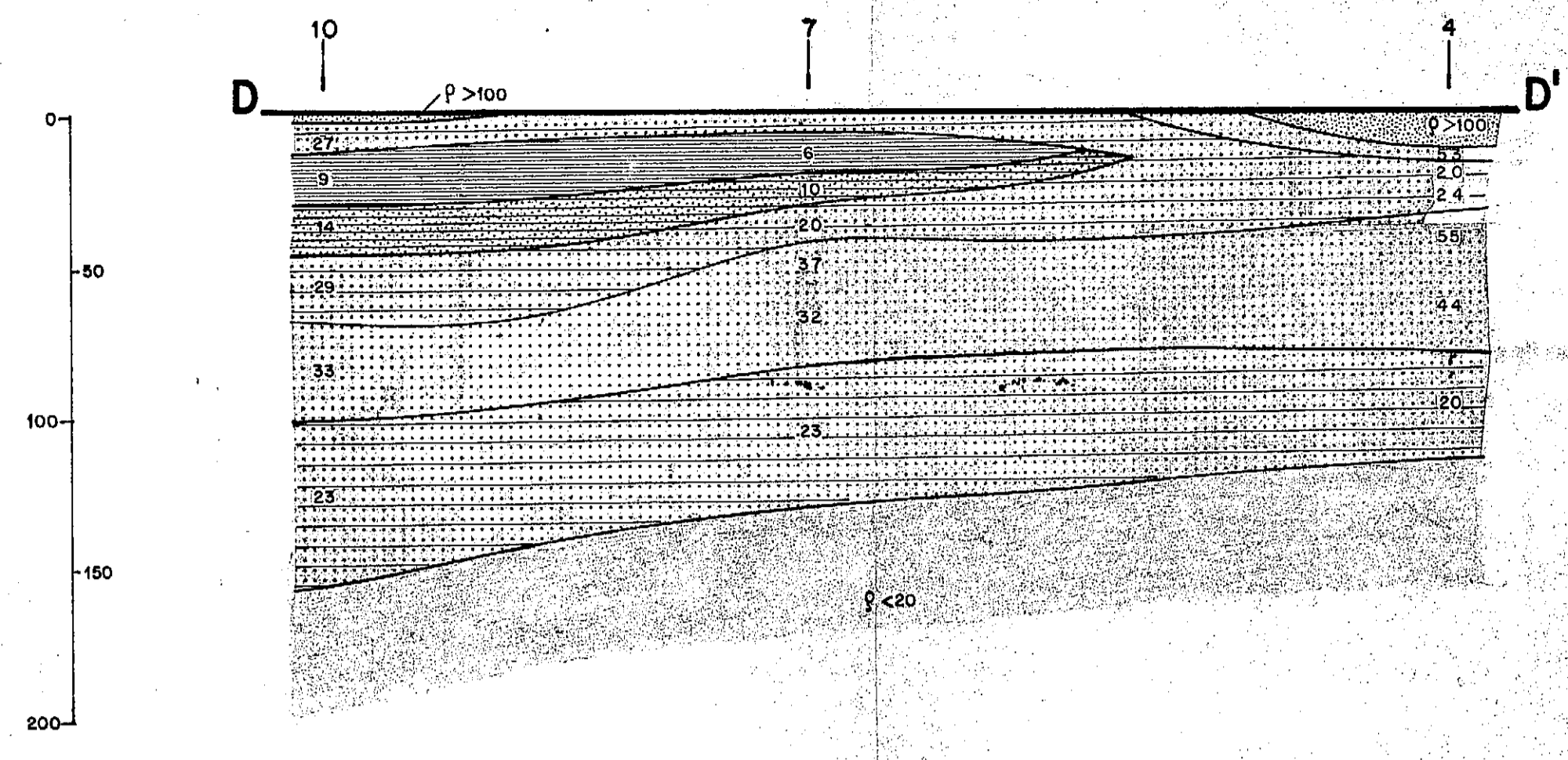
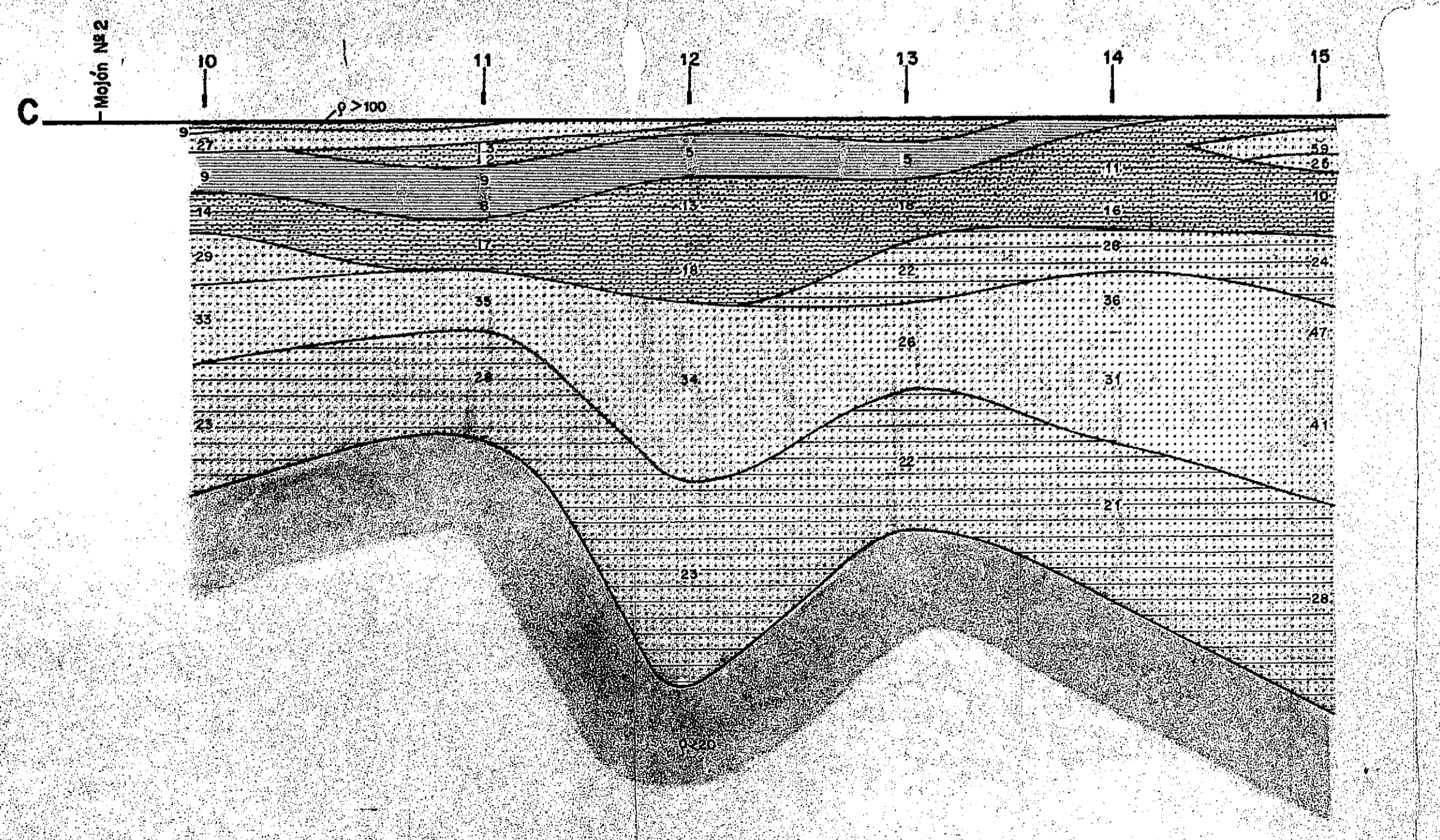
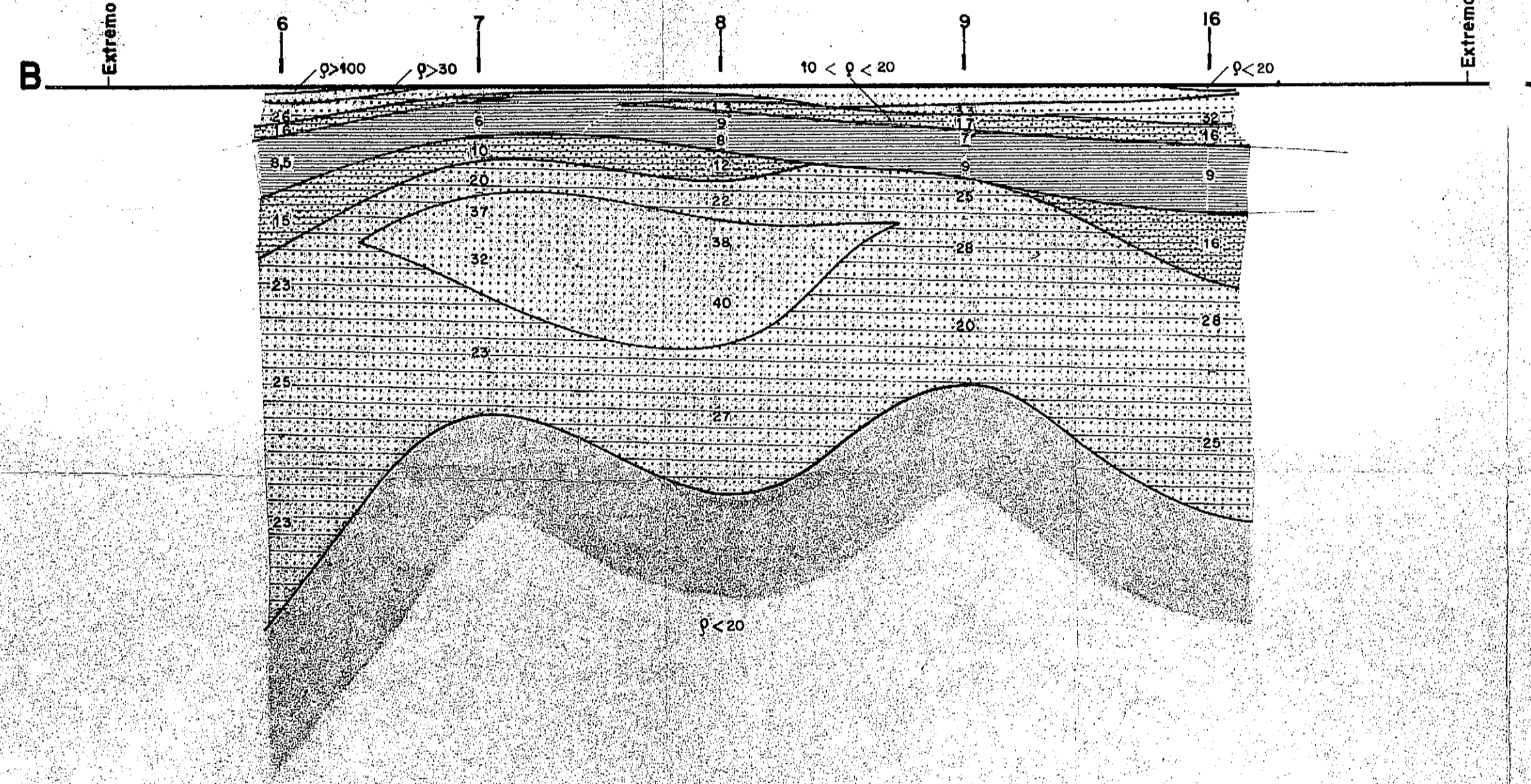
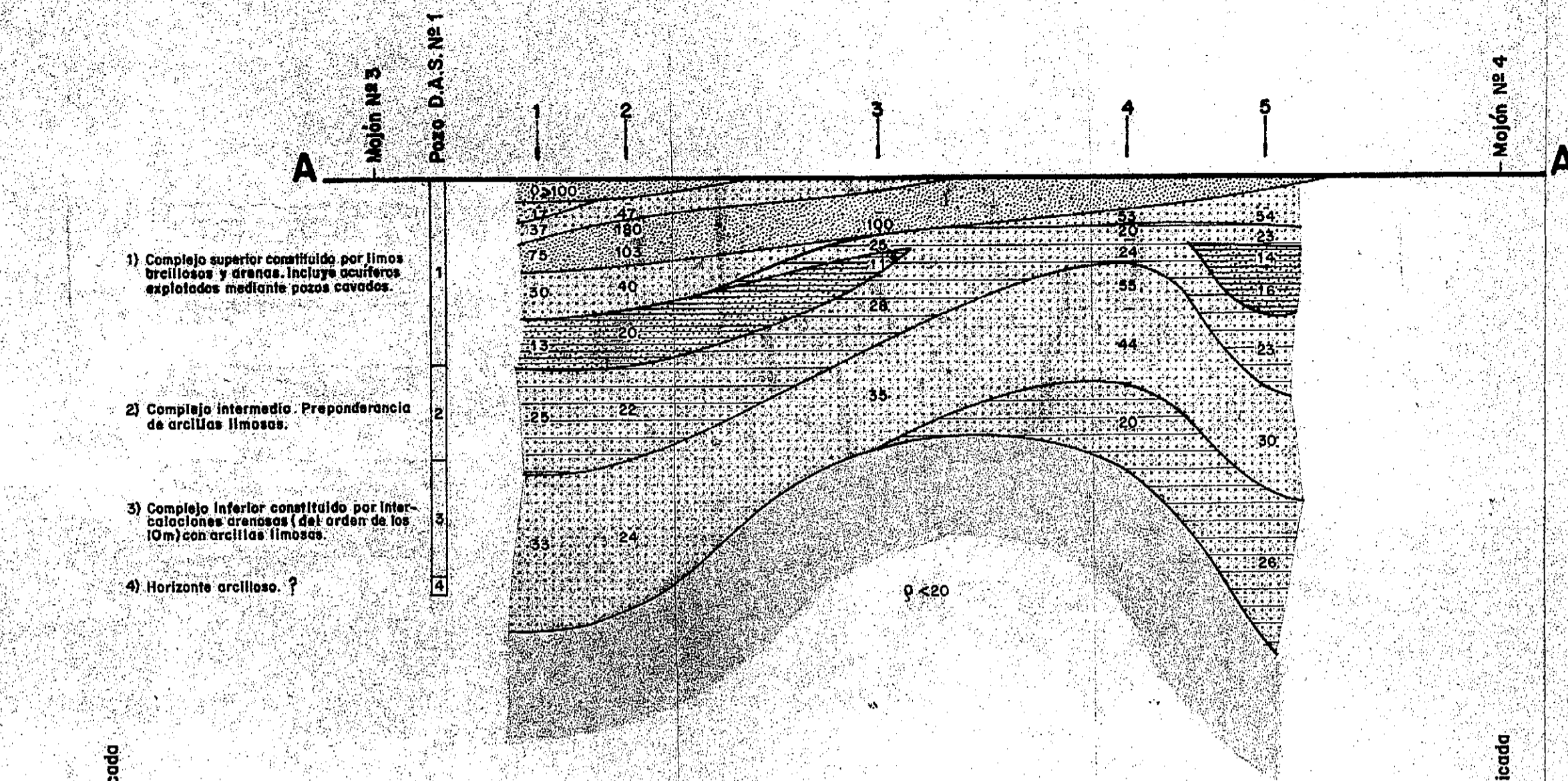
En las secciones DD' y EE', de orientación mas conveniente como quedó establecido, se observa una mayor uniformidad en las variaciones resistivas, especialmente en las capas ubicadas por debajo de los 30 metros y aunque en las capas superiores no se mantiene esta uniformidad, las variaciones permiten una explicación simple, puesto que la resistividad de las mismas aumenta de oeste a este, indicando que los niveles muy conductivos (pelíticos) son reemplazados por otros de resistividad superior a los 20 ohmios-metro conforme se avanza hacia el cauce del río de la Virgen.

En la sección AA' se obtuvieron resistividades superiores a los 100 ohmios-metro en una capa continua como no se observa en las demás, salvo en superficie y en coincidencia con zonas medanosas. Para su interpretación vale esta observación y además el hecho de que tales resistividades se dan en horizontes no saturados.

5.- CONCLUSIONES

El modelo obtenido destaca la magnitud y extensión de los espesores

- 1) Complejo superior constituido por limos brechillosos y arcillas, incluye occurrencias explotadas mediante pozos cavados.
- 2) Complejo intermedio. Preponderancia de arcillas limosas.
- 3) Complejo inferior constituido por intercalaciones arenosas del orden de los 10m con arcillas limosas.
- 4) Horizonte arcilloso. ?



- REFERENCIAS**
- 7 Ubicación de S.E.V.
 - 27 Resistividad expresada en ohmios-metro.
 - Capa con resistividades inferiores a 10 ohmios-metro.
 - Capa con resistividades entre 10 y 20 ohmios-metro.
 - Capa con resistividades entre 20 y 30 ohmios-metro.
 - Capa con resistividades entre 30 y 100 ohmios-metro.
 - Capa con resistividades superiores a 100 ohmios-metro.
 - Sustrato conductivo.

PROVINCIA DE CATAMARCA	
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES ÁREA EMPLEO DE LOS RECURSOS NATURALES SUB-ÁREA DE RECURSOS BÁSICOS	
ESTUDIOS GEOELÉCTRICOS DE LA FUTURA COLONIA DE HUACO-DEPARTAMENTO ANDALGALÁ	Expte N° 639
SECCIONES GEOELÉCTRICAS	
MEDICIÓN E INTERPRETACIÓN: LIC. BORIS CALVETTY AMBONI. DIBUJO: JUAN CARLOS COSTA. LUGAR Y FECHA: BUENOS AIRES, AGOSTO DE 1983	ESCALA: HORIZONTAL: 1:20000. VERTICAL: 1:2000.
FIGURA N° 4	



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

mas productivos en el área de la futura Colonia, el que permitirá programar no solo la marcha de las próximas tareas de exploración sino también una cuantificación preliminar de las reales posibilidades del acuífero para su futura explotación. Su mayor defecto es el de circunscribirse a los límites estrictos de la misma, cuando lo ideal hubiese sido la realización de un estudio con carácter regional. Como ello implica la apertura de picadas extensas para la ubicación del número necesario de sondeos, su planificación queda para un futuro mediato. Esas variaciones sub-superficiales observadas con mucha claridad en las secciones DD' y EE' conforme se aproximan las mismas al cauce del río de la Virgen, advierten sobre la influencia que el mismo tiene en la zona prospectada, influencia que debe evaluarse debidamente.

Por último, y como una extensión del presente trabajo, puede efectuarse un análisis de las variaciones del parámetro denominado resistencia transversal unitaria ($T = \text{resistividad} \times \text{espesor}$), para lo cual habría que definir el espesor a considerar, el que en función del modelo geoelectrico puede ser aquel:

- a) con resistividades superiores a 30 ohmios-metro,
- b) que incluya todo los horizontes ubicados sobre el sustrato conductivo.

Como este análisis puede ser efectuado con posterioridad a los ensayos hidráulicos programados y a la perforación de un nuevo pozo de exploración, el mismo podrá agregarse al presente informe como ANEXO N° 2.

Buenos Aires, 31 de agosto de 1983.



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

BIBLIOGRAFIA

- 1) PLAN EVALUACION AGUAS SUBTERRANEAS
Informes y antecedentes varios, Inédito,
Catamarca, 1974, 1975.
- 2) Proyecto NOA-HIDRICO: "Desarrollo de los Recursos Hídricos
del Noroeste, Relación General Area Andalgalá-Huaco".
Salta, 1980.
- 3) Proyecto NOA-HIDRICO: "El Recurso Hídrico subterráneo en el
campo de Huaco". Salta, 1980.
- 4) FERNANDEZ, Adolfo E., "Interpretación del ensayo de acuíferos
en Campo Huaco", Dto. Andalgalá-Prov. de Catamarca, INCYTH, .
1979.
- 5) ZOHDY, Adel R., "A computer program for the automatic
interpretation of Schlumberger, sounding curves over
horizontal stratified media", Geological survey, Denver.
1973.



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

ANEXO N° 1

Incluye las planillas de medición, compuestas por los valores de I (mA) y V (mv) medidos y los de ρ_a ($\Omega \cdot m$) calculados y volcados en papel bilogarítmico (de módulo 62,5 mm.), operaciones estas realizadas en el campo.

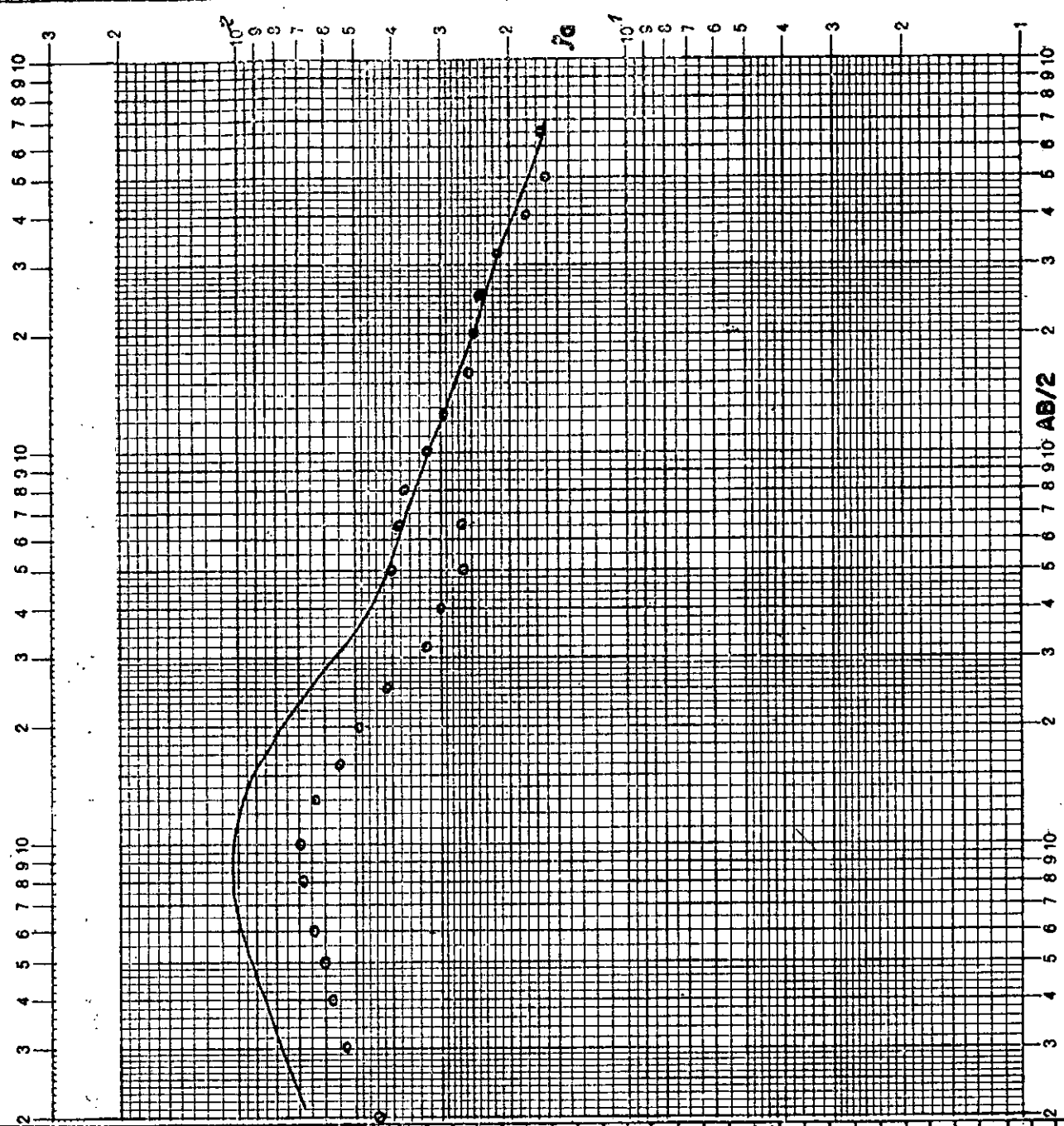
Partiendo de los puntos obtenidos, en cada caso se dibujó una curva continua la cual digitalizada adecuadamente es introducida como dato en el programa de Zohody (5) el que da por resultado un corte geoelectrico cuyos parámetros (resistividades y espesores) han sido volcados en el gráfico N° 4 y correlacionados en las secciones geoelectricas.

La curva dibujada en cada planilla de campo corresponde al corte geoelectrico obtenido en la interpretación, es calculada mediante una subrutina el programa mencionado y proporciona un control de dicha interpretación.

Provincia: CÁDIZ MARCA S.E.V. Nº 1
 Depto: ANDALGALA Rumbo: NW-SE
 Zona: Fta. Col. HUARCO Fecha: 18/2/83

Observaciones:
 650 u al SE de Mojón N° 3
 (4) Electrodo SE en médano

AB/2 (m)	NIH (m)	I (mA)	V (mV)	ρ_a (Ω m)
2	1	3,6	13,4	43,9
3		3,6	6,9	52,7
4		8,5	9,8	57
5		23,2	10,0	60
6		15,4	8,8	64
8		19,4	6,6	68
10		78,6	17,4	69
13		128	15,2	63
16		236	16,0	54,5
20		245	9,6	41,2
25		480	10,1	41,3
32		590	6,0	32,7
40		805	4,8	30
50	1/20	610/345	2,7/36,6	26,2/40
65	1/20	1206/553	2,4/32,6	26,4/38,2
80		335	12,6	32,2
100		720	15,0	32,4
125		1216	14,7	29,5
160		736	4,7	25,6
200		860	3,4	24,8
250	20/100	1180/200	2,8/15,2	23,2/23,9
320		786	5,4	21,6
400		1040	3,8	18,1
500		580	1,2	16,1
650		800	1,0	16,5

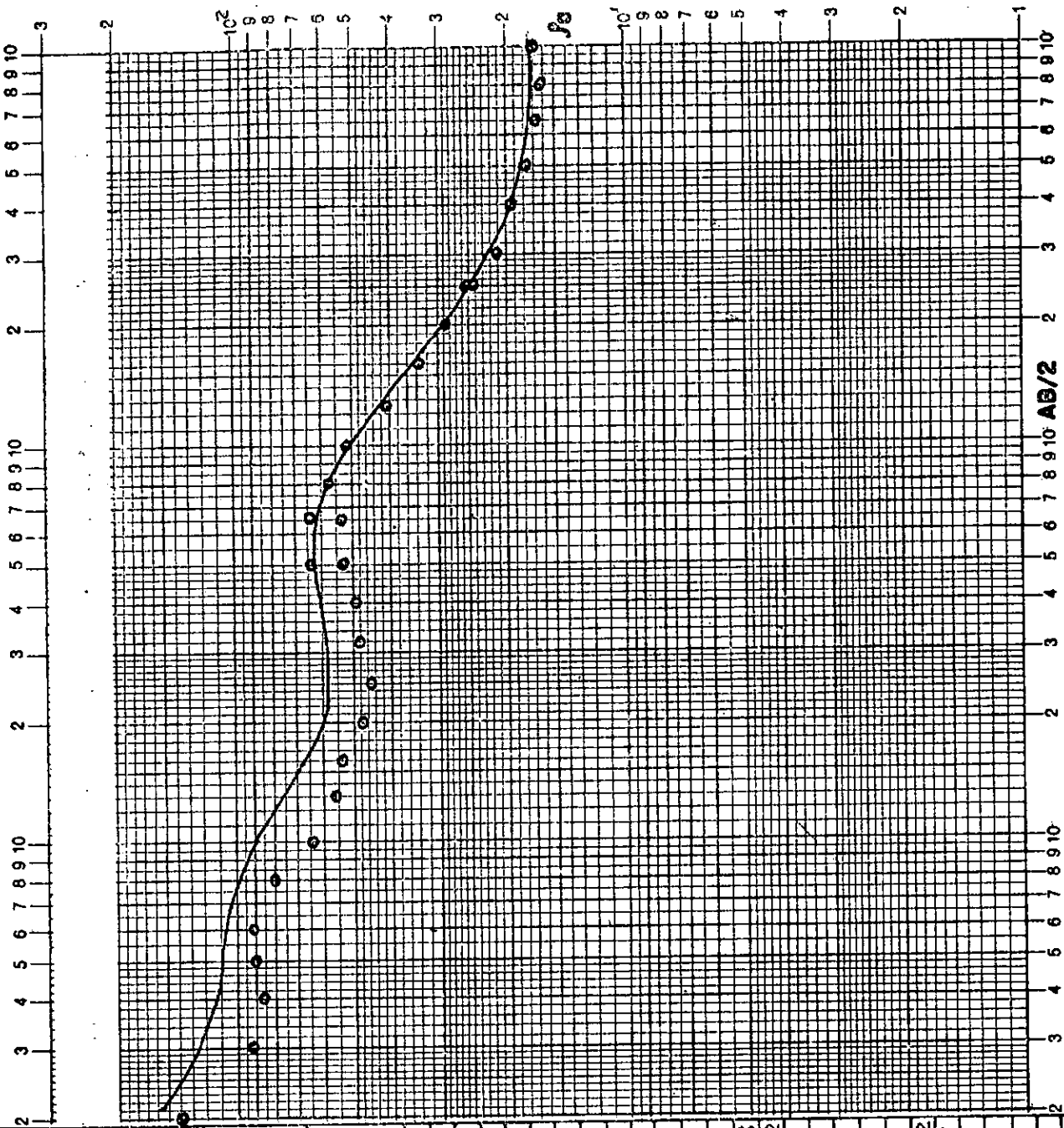


(*)

Provincia: CATAMARCA S.E.V. NE 2
 Depto: ANDALGALA Rumbo: NW-SE
 Zona: FTA. Col. HUARO Fecha: 18/2/83

Observaciones:
 1000 m al S.E. del mojón H° 3
 Hoy mojón.
 ⊗ Elect. NW en mediano.

AB/2 (m)	MN (m)	I (mA)	V (mV)	ρ_a (Ωm)
2	1	9,0	106	139
3		6,4	21,2	91
4		15,1	26,3	86
5		16,7	19,1	89
6		19,5	12,5	91
8		19,3	7,6	79
10		22,2	14,7	64
13		13,5	12,0	56
16		240	16,0	53,6
20		206	7,8	47,5
25		360	8,3	45,2
32		375	5,6	48,0
40		296	2,9	49,2
50	1/20	505/321	3,4/37,4	52,9/63,8
65	1/20	547/353	2,2/35	53,8/64,2
80		455	26,3	57,2
100		550	18,1	51,2
125		120	2,0	40,6
160		405	3,4	39,6
200		370	1,7	28,8
250	20/100	930/910	2,4/11,7	25,3/24,2
320	20/100	916/920	1,2/6,2	21,1/21,1
400		1000	3,9	19,3
500		700	1,6	12,8
650		870	1,1	16,7
800		1000	0,8	16,3
1000		1100	0,6	17,0

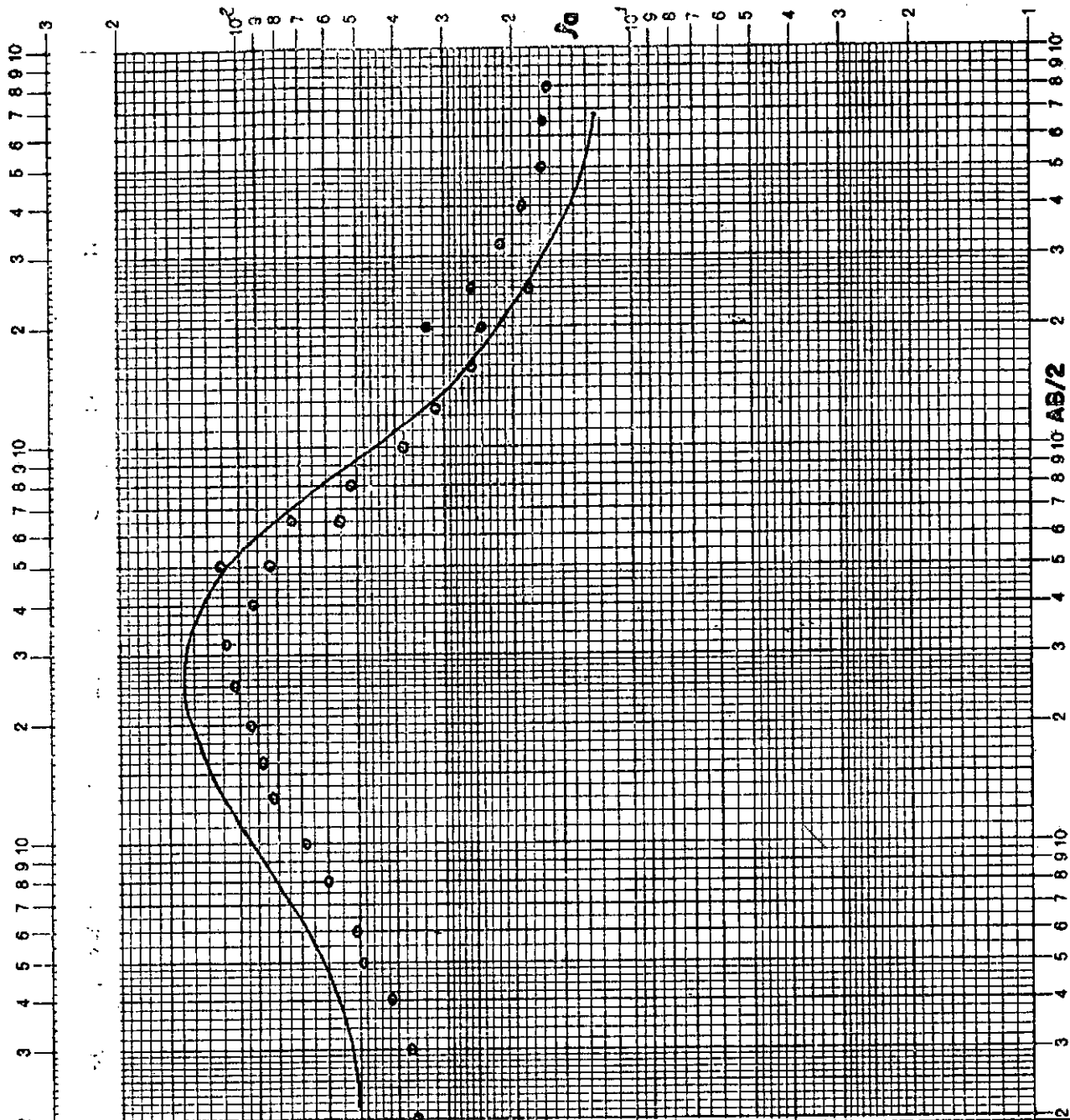


⊗

Provincia: CATAMARCA S.E.V. NE 3
Deptel: ANDALGALA Rumbo: NW-SE
Zona: F.A. Col. HUARO Fecha: 19/2/83

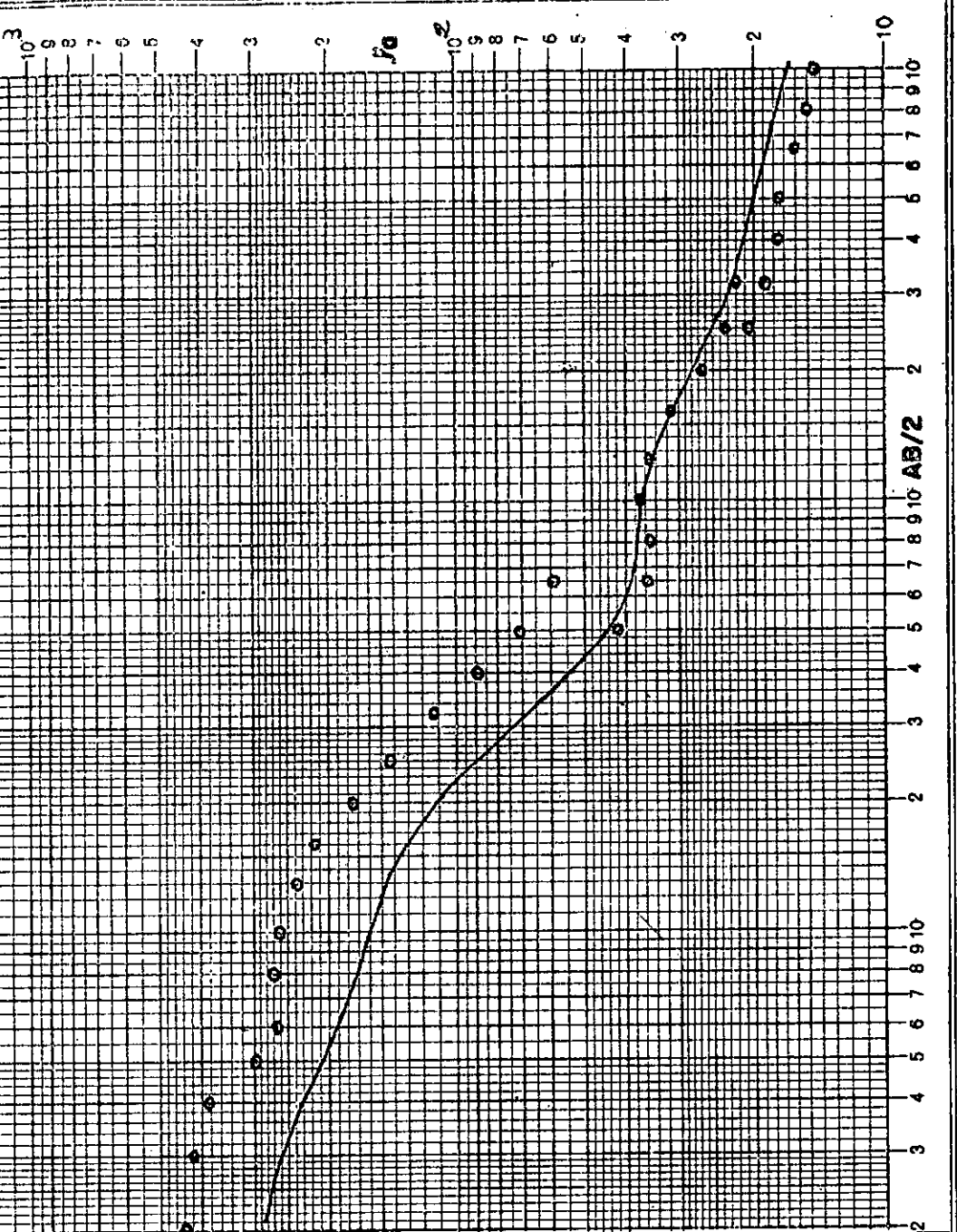
Observaciones:
 2000 m al SE mejor n° 3.

AB/2 (m)	MN (m)	I (mA)	V (mV)	ρ_a (Ω m)
2	1	7,5	22,8	35,9
3		11,7	19,7	37
4		11,7	9,8	41,5
5		27,7	17,2	48,3
6		77,2	35,7	50,6
8		11,7	34,7	59,4
10		14,2	30,8	68
13		17,0	26,2	81,7
16		19,7	21,3	84,9
20		13,5	10,1	94
25		22,3	11,6	102
32		21,4	7,1	107
40		26,3	4,8	91,7
50	1/20	266/110	2,8/22,3	82,7/111
65	1/20	505/325	2,1/36,5	55,2/228
80		64,6	33,7	51,6
100		477	11,5	38
125		677	8,8	31,7
160		345	2,2	25,5
200	20/100	555/365	2,1/10,2	23,7/92,9
250	20/100	650/610	1,3/8,3	18,1/25,6
320		423	2,9	21,5
400		1230	4,7	18,9
500		1560	3,4	16,9
650		1115	1,4	16,6
800		1240	1,0	16,2
1000				



Provincia: CATAMARCA S.E.V. Nº 4
 Depto: AHDAL SACA Rumbo: NW-SE
 Zona: F.A. Col. HUABO Fecha: 19/2/83

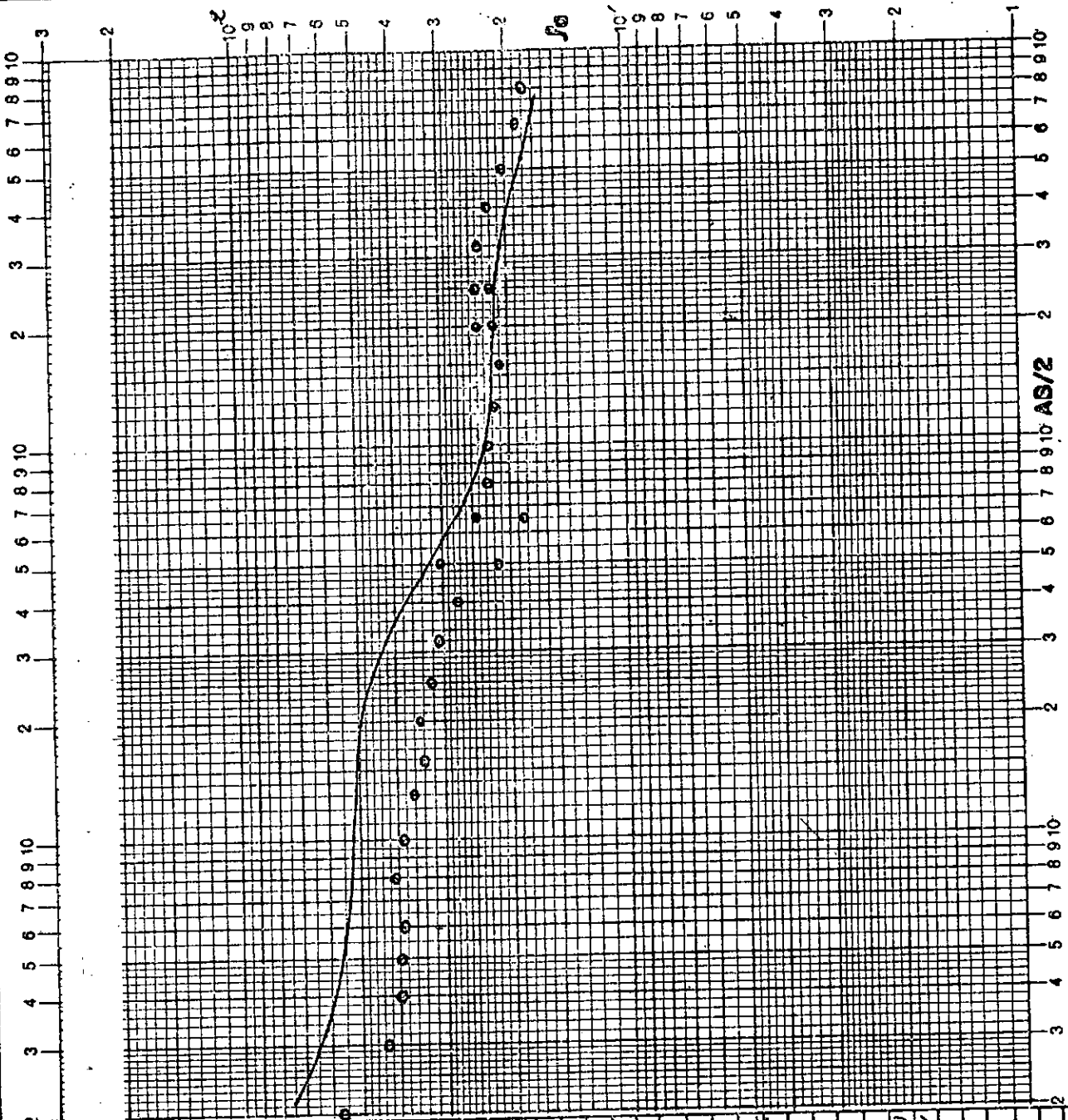
Observaciones:
 3000 m \approx 1 SE Mejía Nº 3.



AB/2 (m)	MM (m)	I (mA)	V (mV)	Jg (mA)
2	1	2.4	88.9	43.7
3		3.5	53.1	41.7
4		5.7	44.0	38.2
5		4.6	17.6	29.8
6		12.3	29.0	26.5
8		20.2	27.1	26.9
10		26.0	21.6	26.0
13		32.0	14.4	23.8
16		35.6	9.5	21.4
20		17.3	24.2	17.6
25		19.4	14.1	14.3
32		19.7	6.9	11.3
40		18.6	3.3	8.9
50	1/20	210/89	19/9.8	71/41.5
65	1/20	450/290	2.0/1.6	59/35.7
80		555	19.7	35.1
100		315	5.1	36.9
125		340	4.9	35.1
160		525	4.1	31.3
200		1105	4.7	26.6
250	20/100	747	18/8.2	23.6/26.6
320	20/100	1160	1.6/7.0	22/18.9
400		822	2.9	17.5
500		1155	2.6	17.5
650		1810	2.2	14.0
800		1065	0.8	15.0
1000		1520	0.7	14.4

Provincia: CATAMARCA S.E.V.NE 5
Depto: ANDALGALA Rumbo: NW-SE
Zona: FTA. Col. AVARO Fecha: 21/2/83
Observaciones:
 3550 m al SE de región N°3
 y N 850 m al NW de región N°4

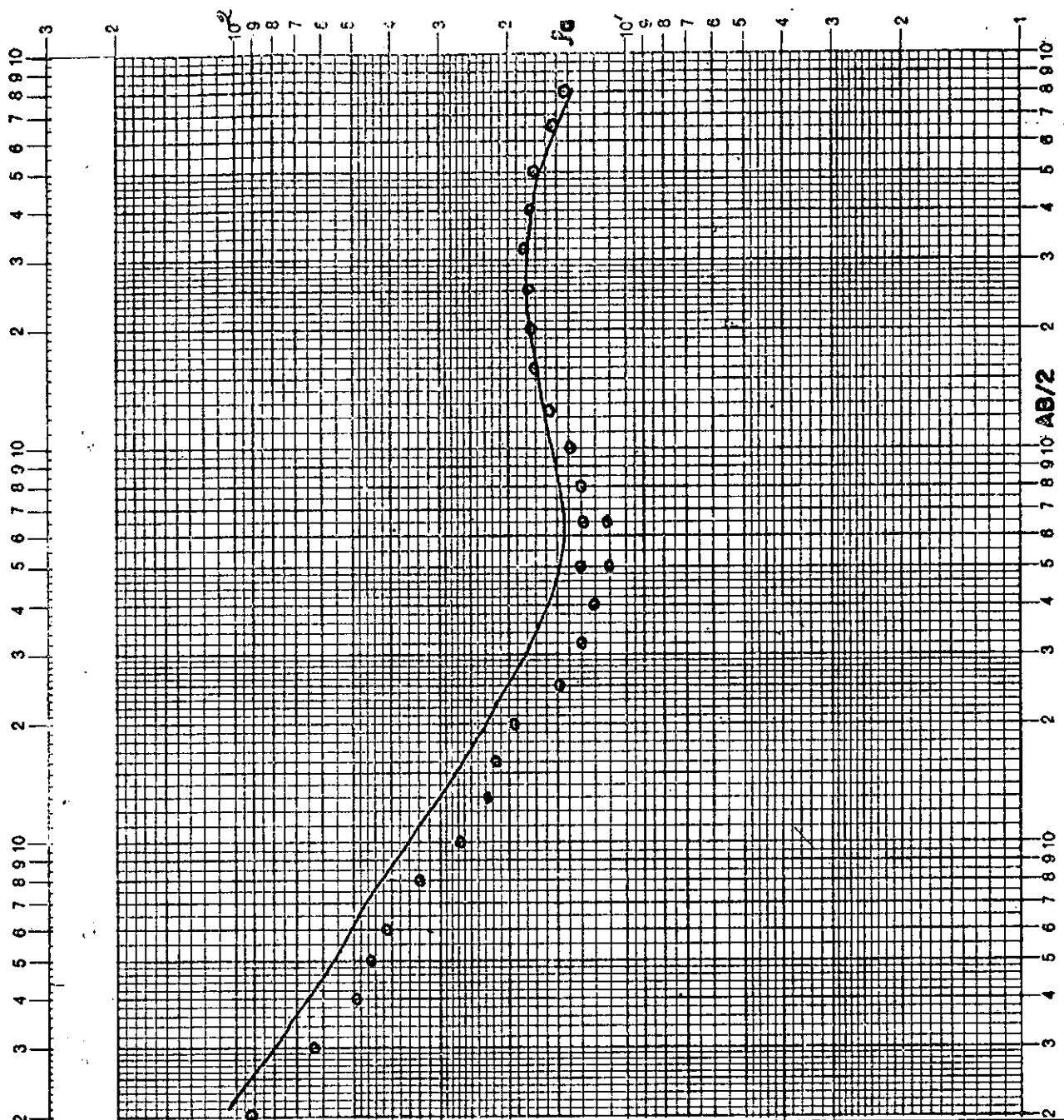
AS/2 (m)	MAN (m)	I (mA)	V (mV)	ρ_0 (Ω m)
2	1	7,3	35,1	56,7
3		14,1	22,1	43,1
4		13,1	10,5	39,7
5		29,5	15,0	37,5
6		30	10,3	38,5
8		60	12,1	40,4
10		57,6	7,1	38,6
13		119	8,1	36,1
16		246	10,4	34,0
20		202	5,6	34,8
25		660	10,8	33,1
32		865	6,3	30,8
40		935	5,1	27,4
50	1/20	835/281	2,3/22,5	21,6/29,2
65	1/20	650/660	0,9/2,5	18,4/24,5
80		886	29,4	22,8
100		1175	17,1	22,6
125		280	2,5	21,8
160		500	2,6	20,8
200	20/100	666/636	2,3/12,9	21,6/23,9
250	20/100	1026/1000	2,3/12,8	22/24,1
320		1420	10,7	23,7
400		1935	8,7	22,2
500		680	2,3	20,3
650		1126	11,6	18,7
800		1000	0,9	18



Provincia: CATAMARCA S.E.V. N° 6
 Depto: ANDALGALA Rumbo: ESE - WNW
 Zona: Fut. Col. AVARCO Fecha: 21/2/83

Observaciones:
 850 m de amiestro picada cen-
 tral.

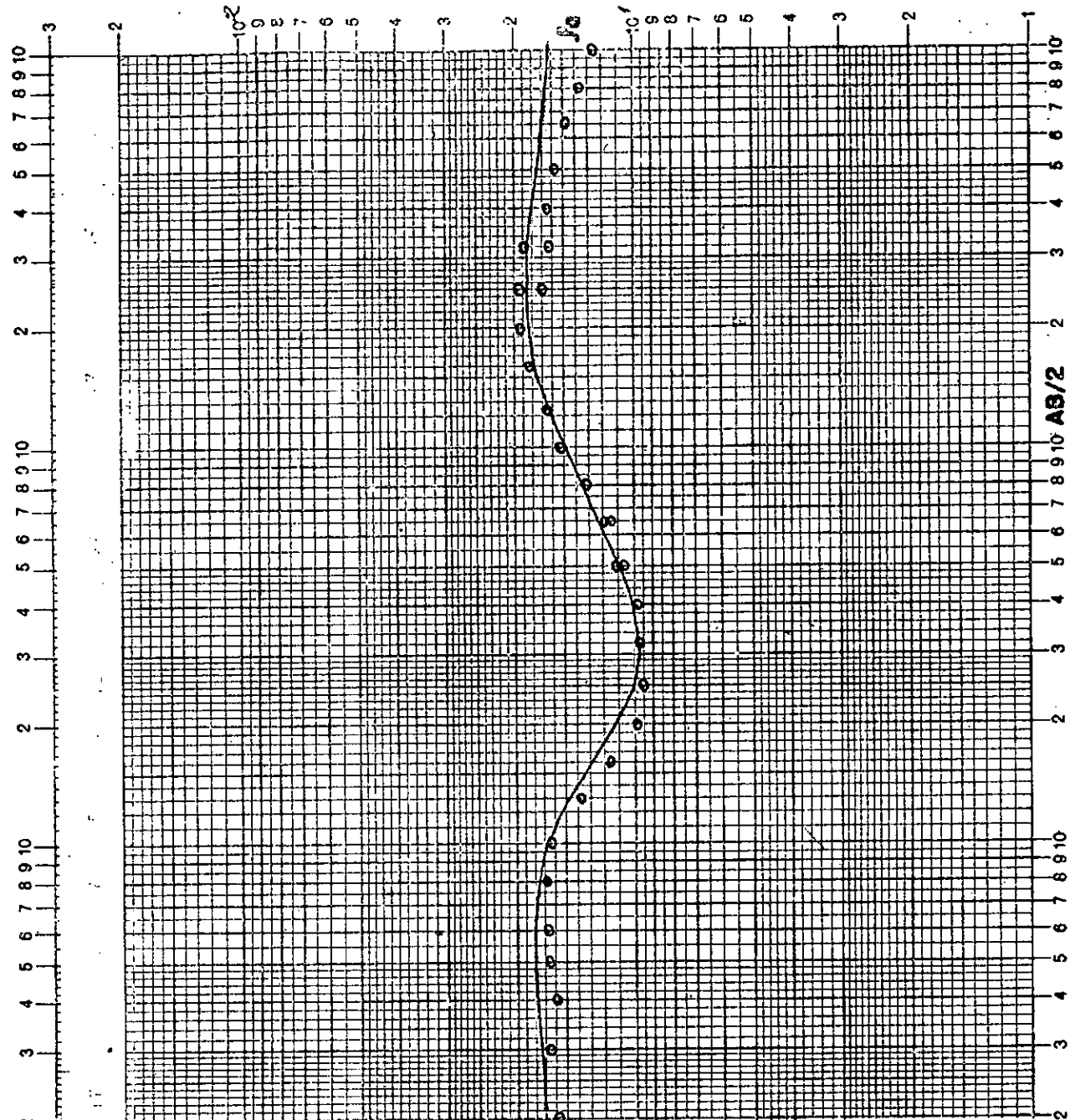
AB/2 (m)	MN (m)	I (mA)	V (mV)	ρ_{θ} (Ω m)
2	1	17	133	92
3		17,6	40	62,5
4		22,6	22,4	49,1
5		33	19,2	45,2
6		25,4	9,3	41,1
8		67	11,3	33,8
10		79,3	6,8	26,9
13		22,4	9,6	22,7
16		30,3	8,2	21,7
20		26,6	4,1	19,3
25		67,5	5,1	14,8
32		74,0	3,0	13,0
40		62,0	1,5	12,1
50	1/20	136,5/293	19/10,2	11,1/13,1
65	1/20	825/616,07	12,2	11,3/12,8
80		335	4,4	13
100		302	2,7	13,9
125		513	3,3	15,7
160		935	4,0	17,1
200		792	2,2	17,4
250	20/100	890/870	16/8,2	17,6/17,8
320		603	3,5	18,2
400		1010	3,6	17,6
500		1455	3,2	17,1
650		1205	1,4	15,3
800		1820	1,3	14,3



Provincia: CATAMARCA S.E.V. Nº 7
 Depto: ANDALGALA Rumbo: ESE- WNW
 Zona: Fd. Col. HUACO Fecha: 22/2/83

Observaciones:
 1650 m al E de conicento picada
 sea frel.
 Casi LAS ISLA

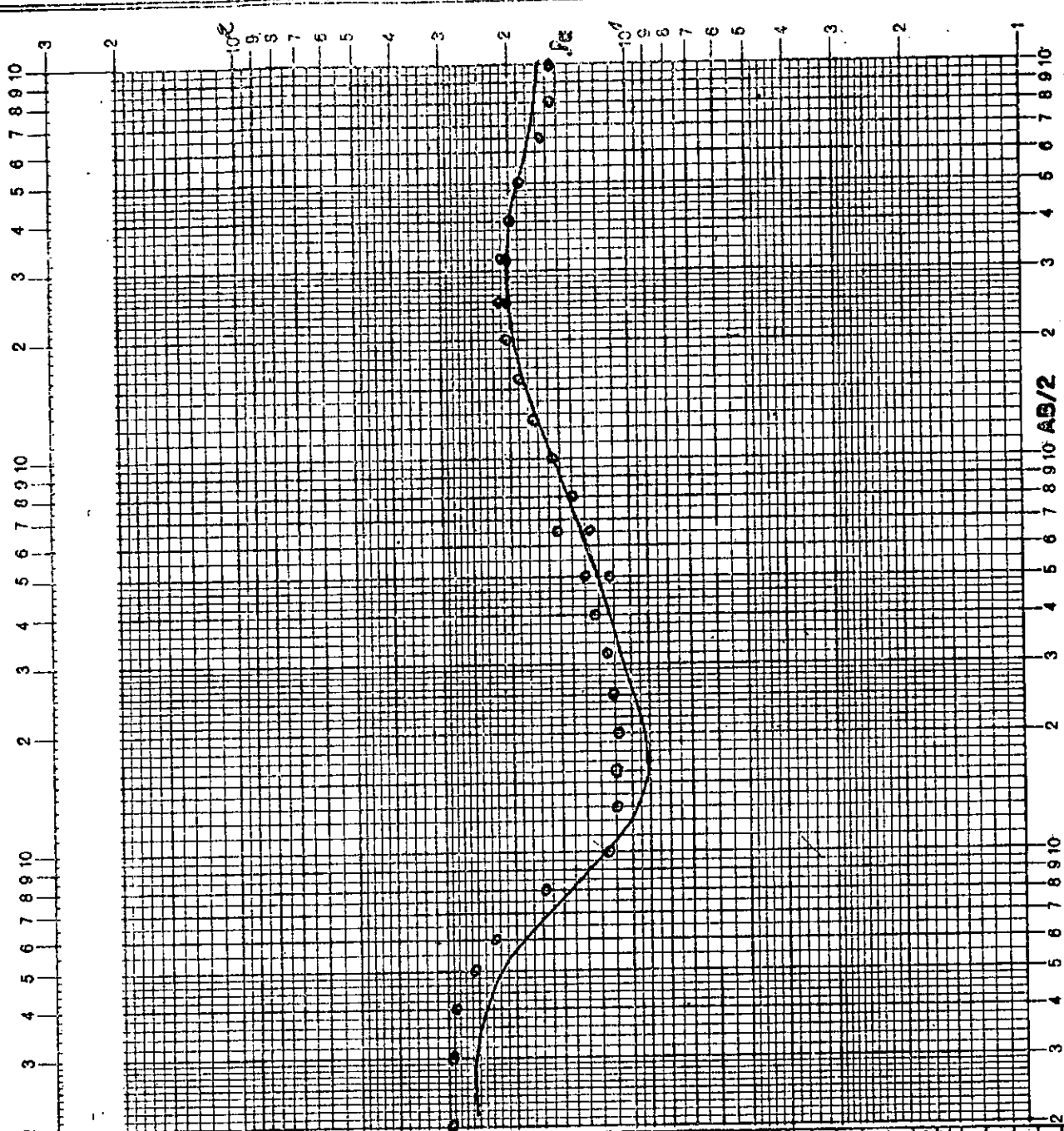
AD/2 (m)	IN (m)	I (mA)	V (mV)	ρ_g (Ωm)
2	1	28.4	38	15.8
3		69.3	41	16.3
4		75.7	24.3	15.9
5		69.7	14.8	16.5
6		64.5	9.6	16.7
8		32.6	19	16.8
10		26.6	13.8	16.2
13		40.6	10.6	13.8
16		46.5	6.6	11.4
20		74.6	5.9	9.9
25		110.0	5.3	9.5
32		86.6	2.6	9.7
40		117.5	2.3	9.8
50	1/30	116/104.3	1.5/30.7	10.6/11.1
65	1/30	128.0/125.6	1.1/22.9	11.4/11.8
80		152.6	20.9	13.1
100		84.3	8.3	15.3
125		115.5	7.8	16.5
160		115.5	5.3	18.4
200		104.5	9.2	19.2
250	20/100	202.0/224.0	4.0/11.0	19.4/16.9
320	20/100	214.0/55.7	2.5/8.1	18.8/16.3
400		111.5	3.7	16.4
500		178.5	2.6	15.7
650		189.0	2.1	14.7
800		197.5	1.3	13.6
1000		124.6	0.5	12.6



Provincia: CATAMARCA S.E.V. N° 8
Depto: ANDALGALA Rumbo: ESE-UNW
Zona: F.T. Col. HUARO Fecha: 22/2/83

Observaciones:
 1000 m w/ ESE del SEU 7

AB/2 (m)	MM (m)	I (mA)	V (mV)	ρ_a (Ω m)
2	1	12,6	31,4	294
3		48,5	51,7	29,3
4		22	12,7	28,6
5		63,7	20,7	25,7
6		58,5	11,8	22,6
8		81	6,7	16,6
10		286	8,6	11,4
13		460	9,5	19,9
16		465	6,4	11,0
20		1206	10,4	10,8
25		1150	6,5	11,1
32		1216	4,3	11,4
40		1350	3,3	12,3
50	1/20	1505/153	2,5/22,5	13/11,3
65	1/20	786/790	0,9/15,4	15,2/12,6
80		606	8,5	13,9
100		1106	11,7	15,7
125		995	7,1	17,4
160		1165	5,5	16,9
200		835	2,7	20,3
250	20/100	1345/100	2,9/10,8	21,1/20,3
320	20/100	1230/1216	1,6/7,9	20,9/20,4
400		1940	7,8	19,9
500		1440	3,5	18,9
650		1585	2,0	16,6
800		2040	11,6	15,7
1000		1810	0,9	15,5



Provincia: CATAMARCA S.E.V. No 9

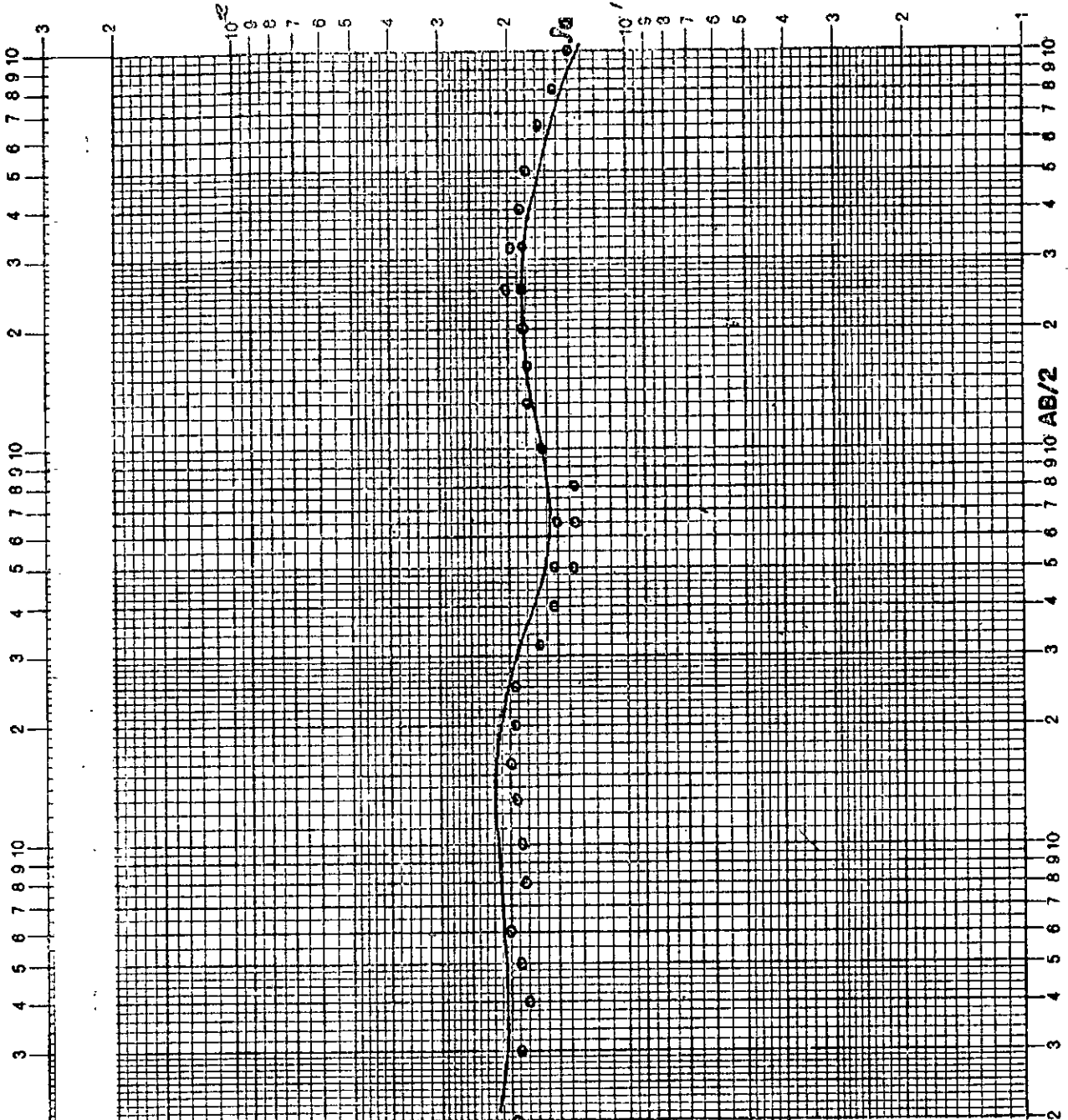
Depto: ANDALCALA Rumbo: ESE - WHW

Zona: F.A. Col. Huaco Fecha: 20/2/83

Observaciones:

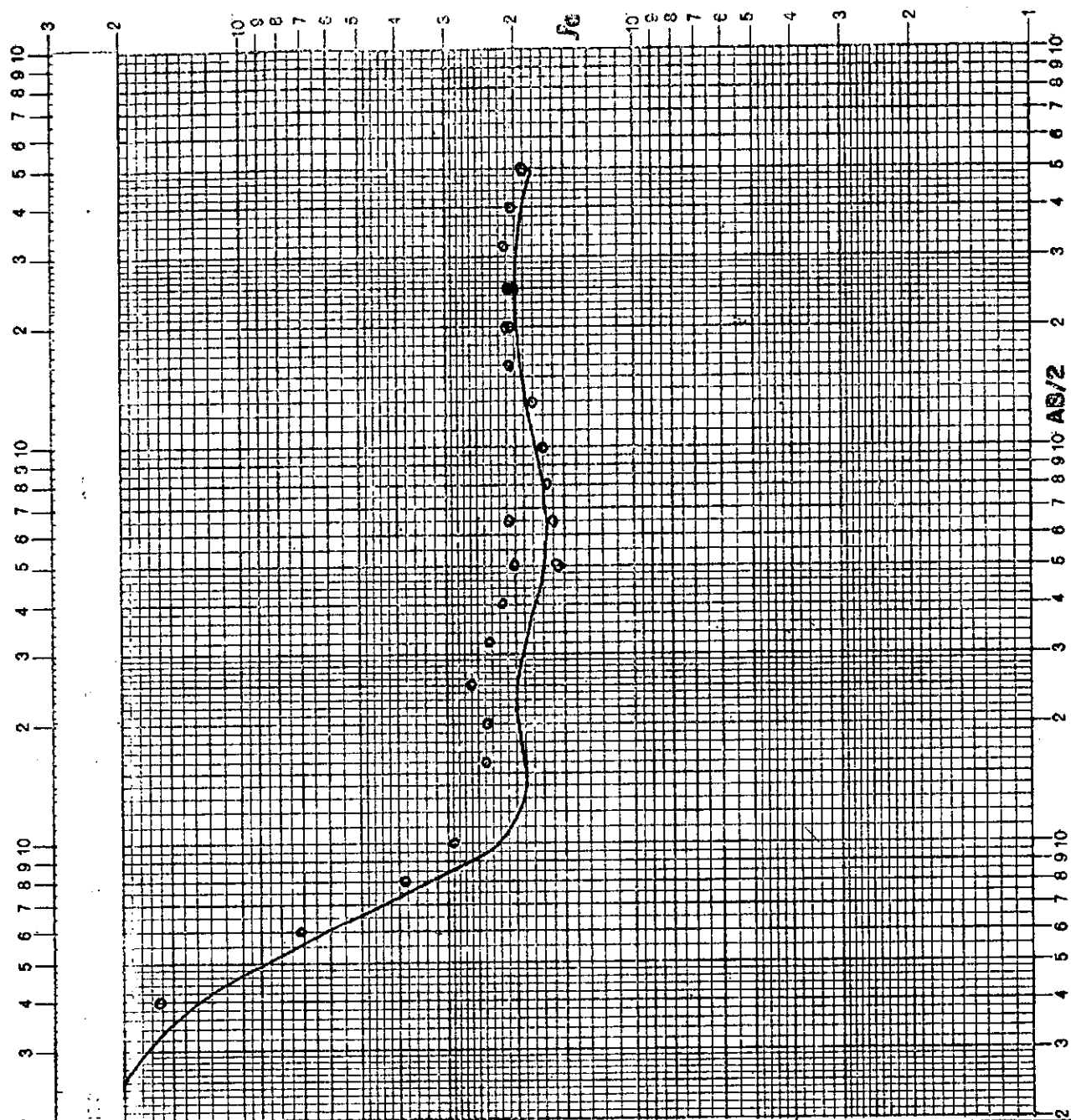
1000 m al ESE del SEU 8
electrodo W en el alfiler a 320 m
electrodo E en el alfiler a 625 m.

AB/2 (m)	MIN (m)	I (mA)	V (mV)	ρ_a (Ωm)
2	1	14,5	23,8	19,4
3		22,5	15,4	18,8
4		42,6	15,5	18,9
5		15,2	27	18,9
6		81	14,4	20
8		91,5	8,4	18,3
10		106	6,3	18,6
13		346	12,5	19,1
16		327	8,1	19,9
20		955	14,6	19,2
25		950	9,3	19,2
32		656	3,4	16,7
40		1060	3,2	15,3
50	1/20	1250/726	2,2/29,3	13,8/15,2
65	1/20	1265/1264	1,3/29,4	13,6/15,0
80		752	11,1	14,6
100		1036	10,9	16,4
125		1530	11,2	17,9
160		1575	7,0	17,8
200		655	1,9	18,2
250	20/100	2360/2360	4,4/25,2	18,3/20,1
320	20/100	1680/1670	1,9/19,4	18,2/19,6
400		1055	4,0	18,8
500		1775	4,1	18,0
650		1885	2,4	16,8
800		2100	1,6	15,3
1000		2230	1,0	14,0



Provincia: CATAMARCA S.E.V. N° 10
Depto: ANDALGUA Rumbo: YW - SE
Zona: Fct. Col. Huaco Fecha: 23/2/83
Observaciones: Medanos.
 450 m al SE de arroyo N° 2.

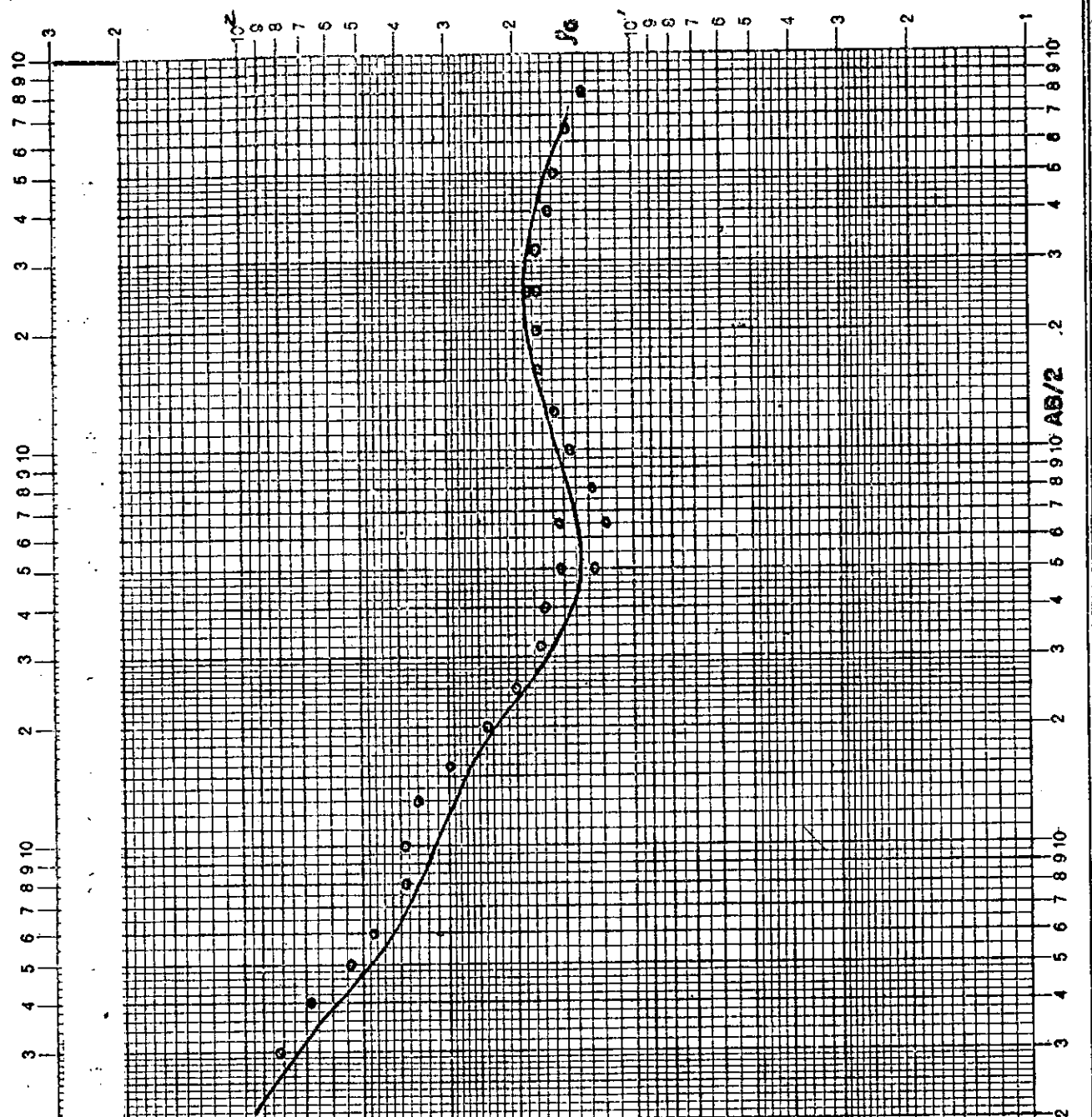
AS/2 (m)	MAN (m)	I (mA)	V (mV)	ρ_a (cm)
2	1	2,2	106	521
3		6,3	50,8	232
4		10,2	33,1	161
5		13,6	25,3	145
6		26,5	10,7	71
8		44,2	8,5	38,5
10		83,5	7,7	28,9
13		113,7	6,3	29,4
16		286	8,5	23,9
20		904	17,1	23,7
25		986	13,1	26,1
32		206	1,5	23,4
40		442	1,9	21,6
50	1/20	1330/561	3,4/23,1	20,1/15,5
65	1/20	636/636	1,0/15,1	20,9/15,9
80		166	2,8	16,7
100		346	3,8	17,1
125		296	2,2	18,1
160		426	2,2	20,7
200	20/80	795/795	2,6/11,1	20,5/21,0
250	20/80	1445/1446	2,9/10,9	20,1/20,9
320		335	1,8	21,3
400		640	2,1	20,4
500		1386	2,7	19,0



Provincia: CATA MARCAS. E.V. N° 11
 Depto: ANDALGACA Rumbo: E - W
 Zona: Fut. Col. HUACOS Fecha: 22 / 2 / 83

Observaciones:
 600 m al E de Mejía N° 1.
 Elect. W en zona maderosa

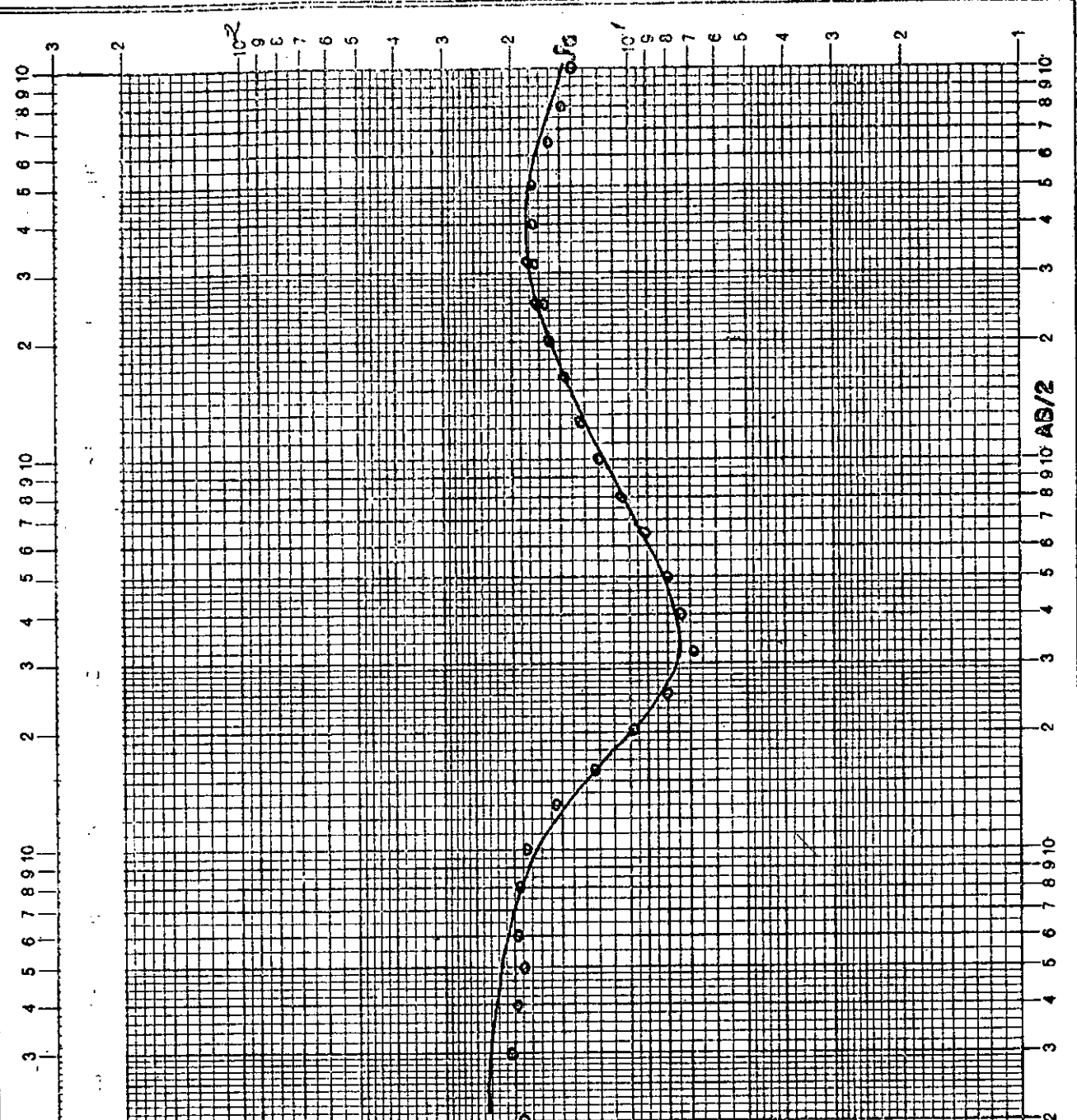
AB/2 (m)	IRH (m)	I (mA)	V (mV)	ρ_o ($\Omega \cdot m$)
2	1	10,4	9,9	112
3		10,0	29,8	82
4		12,4	16,9	67,5
5		18,4	12,7	53,7
6		7,4	30,8	46,7
8		102,6	19,8	38,6
10		206	25,5	38,8
13		130	8,8	35,9
16		71,7	26,5	29,7
20		42,6	8,1	23,9
25		63,5	6,5	20,1
32		119,5	6,2	17,2
40		140,5	4,7	16,8
50	1/20	870/497	1,7 / 16,6	15,3 / 12,6
65	1/20	945/585	1,1 / 10,3	15,4 / 11,8
80		81,2	11,3	12,8
100		70,5	6,6	14,5
125		89,0	5,8	15,9
160		60,2	2,6	17,3
200		103,0	2,9	17,6
250	20/100	584/580	1,1 / 5,4	18,5 / 17,5
320	20/100	775/772	2,0 / 10,0	18,1 / 17,7
400		178,0	5,9	16,4
500		87,5	1,8	16
650		116,0	1,3	14,8
800		105,6	0,7	13,3



Provincia: CATAMARCA S.E.V. N° 12
 Depto: ARIALGALA Rumbo: E-W
 Zona: T.A. Col. HUARCO Fecha: 24/2/83

Observaciones:
 900 m 21 E del SEU N° 11

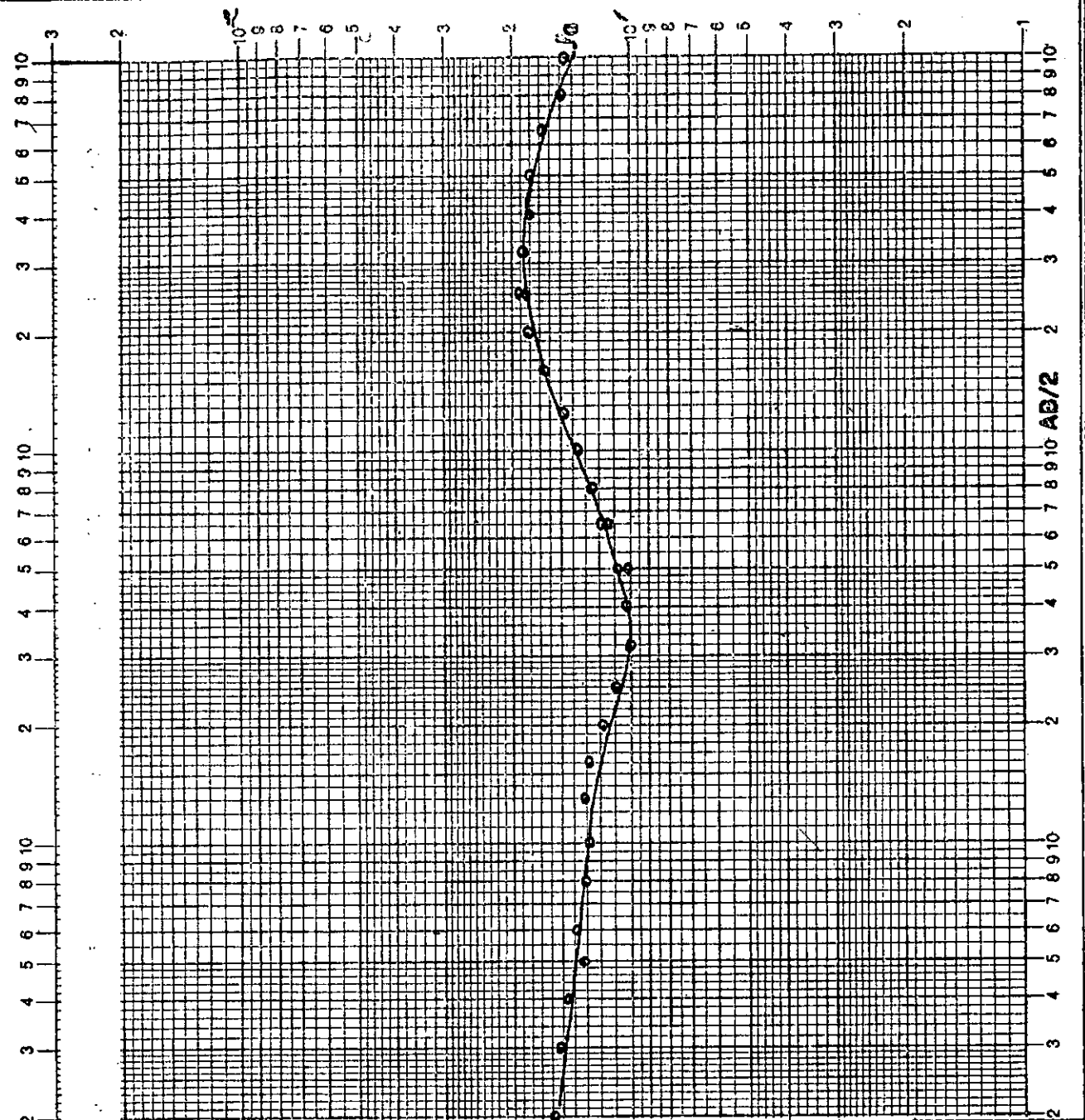
AB/2 (m)	MIN (m)	I (mA)	V (mV)	ρ_0 (Ω m)
2	1	38,7	6,2	18,9
3		59,4	74,2	20,5
4		105	44,8	19,7
5		181	44,4	18,9
6		195	33,8	19,5
8		175	16,9	19,3
10		472	28	18,6
13		346	10,1	15,5
16		712	10,9	12,3
20		255	2,0	9,8
25		1036	4,2	8,1
32		1256	2,7	6,9
40		1625	2,4	7,4
50	1/20	1856/108	1,9/23,2	8,0/8,0
65		724	10,3	9,2
80		1056	11,2	10,5
100		1260	9,7	12,0
125		1080	9,2	13,3
160		1366	5,0	14,6
200		1565	4,0	16
250	20/100	961/976	1,7/18,6	17,3/16,6
320	20/100	1946/1960	3,2/11,0	18,2/17,6
400		1195	4,3	17,8
500		1960	4,5	17,8
650		1716	3,1	16,1
800		1320	1,1	15,8
1000		2020	9,9	14,0



Provincia: CATAMARCA S.E.V. N° 13
 Depto: ANDALGALA Rumbo: E-W
 Zona: Fca. Col. Huaco Fecha: 25/2/83

Observaciones:
 930 m al E SEV N° 12 y 30m
 de espineros sembrados.

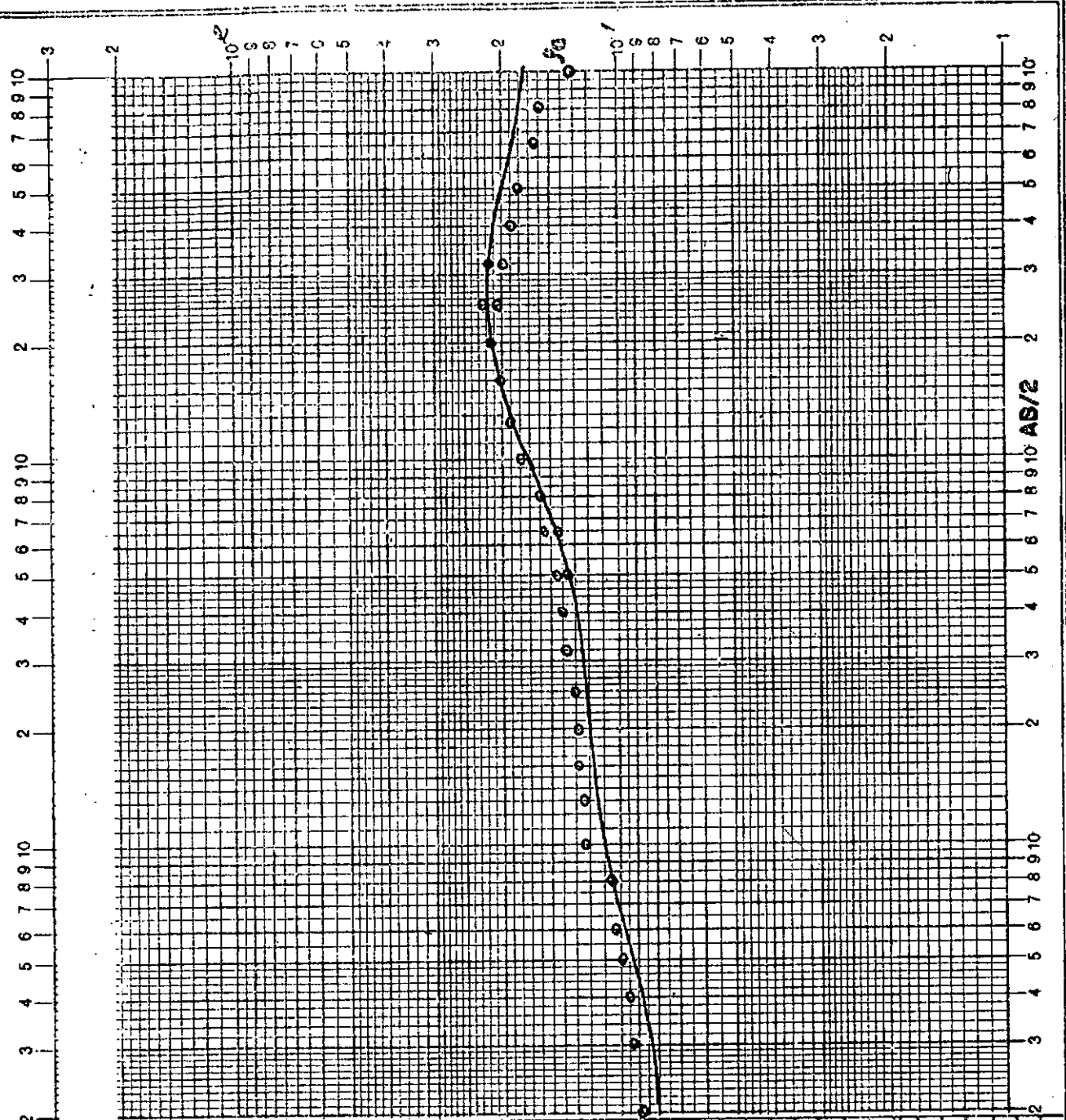
AB/2 (m)	MN (m)	I (mA)	V (mV)	ρ_0 (Ω m)
2	1	37.1	49.4	15.7
3		56.4	31.1	15.2
4		63.6	18.5	14.4
5		13.5	22.9	13.2
6		25.5	31.3	13.8
8		22.6	14.8	13.1
10		31.6	12.9	12.8
13		74.4	18.4	13.1
16		53.0	8.3	12.8
20		78.5	7.4	11.8
25		111.5	6.2	10.9
32		125.0	3.9	10.2
40		153.0	3.1	10.2
50	1/20	173.6/52.0	2.4/14	10.8/10.1
65	1/20	214.0/81.1	1.9/14.3	11.8/11.5
80		116.6	14.7	12.5
100		128.2	11.2	13.6
125		131.0	8.0	14.9
160		161.5	6.7	16.6
200		161.6	4.7	18.2
250	20/100	117.5/11.5	2.3/11.5	19.2/18.4
320	20/100	251.9/53.0	2.9/15.1	18.6/18.7
400		230.0	8.0	18
500		200.0	4.6	17.9
650		206.0	2.6	16.7
800		207.0	1.5	14.9
1000		215.0	1.0	14.6



Provincia: **GUAYMARCA S.E.V. N° 14**
 Depto: **ANDALGALA Rumbo: E-S**
 Zona: **Ex. Cel. Huano Fecha: 25/2/83**

Observaciones:
 900 m al E del SEU N° 13.

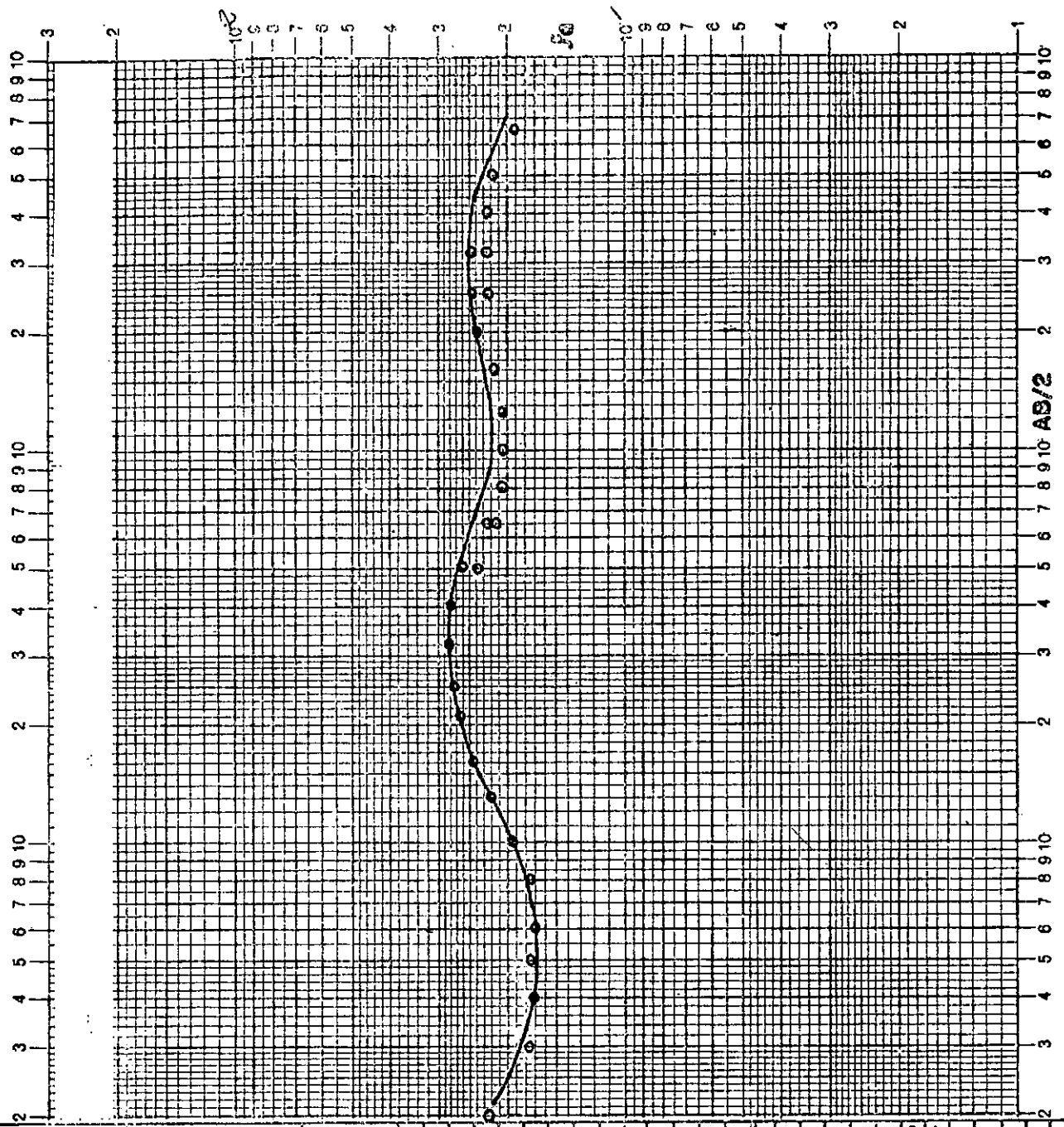
AB/2 (m)	MR (m)	I (mA)	V (mV)	ρ_o (cm)
2	1	25,2	18,9	8,8
3		84,5	28,9	9,4
4		108,7	20,9	9,5
5		120,7	15,4	9,9
6		25,2	23,1	10,3
8		166	9,5	11,5
10		416	16,3	12,3
13		1236	28,8	12,4
16		815	12,9	12,7
20		1070	10,9	12,8
25		1990	13,2	13,0
32		1615	6,9	13,7
40		1656	4,6	14,0
50	1/20	1946/1160	3,6/4,2	14,5/13,6
65	1/20	1530/1187	1,8/3,3	15,6/14,3
80		1620	26,0	15,9
100		1100	12,7	17,9
125		1400	10,9	19,0
160		1095	5,5	20,1
200		1816	6,2	21,4
250	20/100	1925/1166	4,4/12,7	22,4/20,5
320	20/100	2169/1416	2,9/9,0	21,6/20
400		1382	5,2	19
500		1680	3,9	18
650		2100	2,6	16,3
800		1885	1,5	15,9
1000		2150	0,9	13,1



Provincia: OBTAMARCA S.E.V. N° 15
 Depto: ANDALGACA Rumbo: E-W
 Zona: F.H. Col. NAROS Fecha: 26/2/83

Observaciones:
 900 m al E del SEU N° 14
 650 m al W de ref. N° C

AB/2 (m)	MR (m)	I (mA)	V (mV)	ρ_a (Ω m)
2	1	13	248	22.5
3		28.6	18.4	17.7
4		111.5	39.1	17.3
5		75.6	12.1	12.4
6		96.5	14.6	12.0
8		153	13.3	12.4
10		197	13.2	18.4
13		295	13.3	22.1
16		316	9.6	24.4
20		820	17.2	26.3
25		1005	14.0	27.3
32		1295	11.3	28.1
40		1016	5.6	27.7
50	1/20	877/0.06	2.9/39.1	26/23.9
65	1/20	445/4.74	2.4/15.7	21.5/21.5
80		715	14.9	30.6
100		364	4.8	20.5
125		144.6	12	20.7
160		1890	10.2	21.6
200		1840	7.0	23.8
250	20/100	2040/1270	5.1/19.0	24.5/22.3
320	20/100	1520/1520	2.4/11.2	24.7/23.7
400		2040	9.2	23.3
500		2160	6.3	21.7
650		2130	3.1	19.2



Provincia: CATAMARCA S.E.V.NE 16
 Depto: ANDALUZA Rumbo: ESE - WNW
 Zona: F.T. Col HUACO Fecha: 26/2/83

Observaciones:
 .1000 m al ESE del SEU N° 9
 .elect. E para' con' fin picado en
 punto fudl.

AB/2 (m)	MM (m)	I (mA)	V (mV)	Po (µm)
2	1	77	60,6	12,3
3		145	67,3	12,8
4		54	15,3	14
5		262	75,4	16,2
6		166	25,6	17,3
8		810	60,7	20
10		763	53,1	21,8
13		456	20,8	24,2
16		1770	44,9	26,2
20		255	5,8	28,6
25		164	17,3	29,2
32		884	7,4	26,9
40		1280	5,8	22,8
50	1/20	1150/475	2,8/24,9	19,1/20
65	1/20	1336/1066	1,7/28,3	16,9/17,2
80		1100	15,3	16,5
100		1037	10	15
125		1690	9,9	14,3
160		1675	6,6	15,8
200		1420	3,8	16,8
250	20/100	1560/120	3,4/12,3	17,9/19
320	20/100	1660/147	1,8/8,6	17,4/19
400		1465	5,5	18,6
500		1540	3,5	17,7
650		1790	2,3	17,0
800		1925	1,5	15,5
1000		1435	9,7	15

