



e. n. adaro

CAMPAÑA DE PROSPECCION GEOFISICA EN EL
CAMPO DE CARTAGENA (MURCIA).

SONDEOS ELECTRICOS VERTICALES

I.G.M.E.

Enero, 1.983

empresa nacional adaro de
investigaciones mineras, s.a.
enadimsa

40224

I N D I C E

	<u>págs</u>
1.- INTRODUCCION	1
1.1.- PRESENTACION	2
1.2.- ANTECEDENTES	2
1.3.- OBJETIVOS	2
2.- TRABAJOS REALIZADOS	4
2.1.- METODO Y DISPOSITIVO UTILIZADO	5
2.2.- TRABAJOS DE CAMPO	11
2.2.1.- Características de los equipos uti- zados	11
2.2.2.- Programación	16
2.3.- TRABAJOS DE GABINETE	18
3.- INTERPRETACION	19
4.- CONCLUSIONES	46

INDICE DE PLANOS

- . PLANO N° 1 - Plano de situación de los S.E.V.
- . PLANO N° 2 - Perfiles Geoeléctricos I-I', II-II' y III-III'.
- . PLANO N° 3 - Perfiles Geoeléctricos II-Bis, III-Bis, VI, VII, V-V'.
- . PLANO N° 4 - Perfiles Geoeléctricos IV-IV', VIII-VIII', IX-IX'.
- . PLANO N° 5 - Perfiles Geoeléctricos X, XI, XII, XIII, - XIV, XV, XVI y XVII.

1.- INTRODUCCION

1.1.- PRESENTACION

El presente informe se refiere a una Campaña de Prospección Geofísica por el método eléctrico de resistividades, que sirve de apoyo al estudio geotérmico del Campo de Cartagena - (Murcia). La citada Campaña fue realizada por el Servicio de Geofísica de la Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras, S.A. durante los meses de Marzo a Julio de 1.982.

1.2.- ANTECEDENTES

Existe una Campaña de S.E.V. que fue ejecutada por la E.N. Adaro en 1.976 en el Campo de Cartagena.

1.3.- OBJETIVOS

El objetivo fundamental ha sido la determinación estructural del substrato de la zona de estudio y los posibles accidentes tectónicos de la misma. No era desdeñable, asimismo, la posible identificación de los diversos paquetes isorresistivos, atribuibles a distintas formaciones de, tal vez, interés hidro_lógico. Dado que, aun cuando se disponía de los datos de los trabajos de geofísica de 1.976, la mayoría de S.E.V. no permitían una determinación del substrato; por ello, y para conseguir el objetivo de la Campaña, ésta se dimensionó a tenor de los resultados obtenidos anteriormente. Así, se previó que el AB del dispositivo a emplear sería lo más grande posi-

ble (10.000 m) para poder determinar contactos que, a priori, se sabía eran bastante profundos. Igualmente, que el rumbo de las "alas" de los S.E.V. se dispondrían, siempre que fuera posible, acordes con las estructuras más o menos bosquejadas con anterioridad. La situación de los S.E.V. se resolvió con criterios flexibles, y según los resultados que se iban obteniendo.

Para lograr en lo posible, una mayor identificación de la composición de los tramos detectados desde el punto de vista geofísico, después de interpretados los diagramas de campo y realizados cortes geoelectricos que sintetizaban la interpretación, se han rehecho con la admisión de criterios geológicos plausibles con el Geólogo Sr. Jeréz Mir, de Adaro.

2.- TRABAJOS REALIZADOS

2.1.- METODO Y DISPOSITIVO UTILIZADO.

- METODO DE RESISTIVIDADES

En el Método de Resistividad se utilizan 4 tomas situadas en la superficie del terreno. Por dos de ellas, A y B, se introduce en el terreno una corriente, y simultáneamente se observa la diferencia de potencial que aparece entre otras dos M y N.

Tanto la intensidad de corriente I como la diferencia de potencial V_{MN} se miden con aparatos adecuados. En este estudio se ha utilizado un miliamperímetro para la medida de I, y un milivoltímetro electrónico de alta impedancia para medir V_{MN} .

La resistividad de los diferentes materiales que forman el subsuelo influye en la tensión que se mide entre M y N al pasar una intensidad determinada por el circuito AB.

La teoría, de la que aquí sólo se expone un esquema simplificado, puede completarse, por ejemplo, en la obra de Mai llet, (The fundamental equations of electrical prospecting).

La corriente I , que partiendo de A llega a B , lo hace a través de toda la masa del subsuelo de tal manera que se establecen unas líneas de corriente que llenan todo el semiespacio que forma el terreno.

La forma geométrica de la distribución de estas líneas es función de todas las resistividades del semiespacio de manera que en cada punto, el valor de la densidad de corriente J viene determinado por los valores de ρ .

Al mismo tiempo se cumple en cada punto la ley de Ohm en su forma local:

$$\vec{J} = \frac{1}{\rho} \vec{E}$$

En cada punto, el vector campo \vec{E} tiene la misma dirección que el vector \vec{J} . Las líneas de corriente, tangentes en cada punto al vector \vec{J} , son asimismo líneas de campo eléctrico.

En todo el terreno aparece una distribución del vector \vec{E} caracterizada en cada punto por los valores locales de ρ y de \vec{J} . Como el valor local de \vec{J} es función de todas las resistividades presentes en el terreno, el valor local de \vec{E} también lo será.

En resumen: la aplicación entre A y B de una fuente de tensión, da lugar al paso de una corriente total I , y dentro del terreno origina una distribución del vector \vec{E} dependiente de todas las resistividades presentes en el semiespacio.

También en la superficie aparece una distribución de \vec{E} , de tal manera que pueda medirse la diferencia de potencial entre dos puntos M y N . Teóricamente esta tensión es la integral del vector campo a lo largo de una curva cualquiera que una M con N :

$$V_{MN} = \int_M^N \vec{E} \cdot d\vec{e}$$

También esta tensión dependerá de todas las resistividades presentes en cada punto del semiespacio.

Evidentemente, V_{MN} dependerá de las posiciones relativas de M y N con respecto a A y B.

Como conclusión, la tensión que se mide entre M y N, para una determinada I, y unas posiciones concretas de ABMN es "reflejo" de la estructura del terreno, en el sentido de que su valor viene determinado por todas las resistividades de los diversos materiales en presencia.

En el Método de Resistividades se investigan las estructuras variando sistemáticamente las posiciones de los electrodos, y observando como varía la tensión V_{MN} según las diversas posiciones que adopten A, B, M y N.

Para que los diversos valores de V_{MN} sean comparables deberían referirse a una misma I. Se normalizan los valores de V_{MN} de la siguiente forma:

Puede demostrarse que el valor de J en cada punto es proporcional a I. El valor local de E también lo será, por ser $J = \frac{1}{\rho} E$. Entonces la tensión entre M y N será también proporcional a I. Por tanto, el cociente $\frac{V_{MN}}{I}$ no depende de I.

El valor $\frac{V_{MN}}{I}$ es función solamente de las posiciones relativas de los electrodos, y de todas las resistividades presentes en el semiespacio que contiene a la estructura.

En la práctica se utiliza el concepto de Resistividad Aparente, en lugar de usar directamente $\frac{V_{MN}}{I}$. Este cociente depen

de, como hemos dicho, de las posiciones de los electrodos, y sus valores no serían comparables al variarlos sobre la estructura, pero si son comparables los valores de Resistividad Aparente.

En el caso de que las cuatro tomas estén hechas sobre un terreno homogéneo e isótropo se puede demostrar que se cumple la relación:

$$\rho = K \cdot \frac{V_{MN}}{I} ; K = \frac{2}{\frac{1}{AM} + \frac{1}{BM} + \frac{1}{AN} + \frac{1}{BN}}$$

siendo: ρ = la resistividad de dicho terreno

K = una constante (con dimensiones de longitud), puramente geométrica, es decir que su valor solo depende de las posiciones relativa de las tomas A, B, M y N.

Cuando se trata de un terreno cualquiera, si se sigue utilizando la misma fórmula, con el valor K correspondiente, se obtendrá un valor, con dimensiones de resistividad, llamado Resistividad Aparente del terreno, correspondiente a las posiciones de los electrodos.

$$\rho_a = K \frac{V_{MN}}{I} ; K = \frac{2}{\frac{1}{AM} + \frac{1}{BM} + \frac{1}{AN} + \frac{1}{BN}}$$

El concepto de Resistividad Aparente se define como la resistividad de un terreno homogéneo e isótropo que con las mismas separaciones de electrodos proporciona el mismo cociente $\frac{V_{MN}}{I}$. Por tanto los valores de resistividad aparente son comparables al estar expresados en las mismas unidades (ohmios-metro) y referidos a un mismo cociente.

En la prospección por Resistividad se van variando las posiciones relativas de los electrodos sobre el terreno para determinar las estructuras a partir de la variación de la resistividad aparente observada.

Existen varias maneras de cambiar sistemáticamente las posiciones relativas de los electrodos: Schlumberger, Wenner, Dipolar, etc.

En este trabajo se ha utilizado la disposición Schlumberger. Este dispositivo tiene bastantes ventajas, la principal es que en los S.E.V. varían de posición, durante la mayor parte del trabajo, solamente los electrodos A y B. Así el valor de resistividad aparente en cada posición es menos sensible a las irregularidades superficiales del terreno en que se asientan los electrodos M y N.

El dispositivo Schlumberger está caracterizado de la forma siguiente:

Los electrodos A, B, M y N se mueven sobre una alineación, siendo A simétrico respecto de B y M respecto de N, siendo el centro de simetría un punto O. (Figura 2.1.)

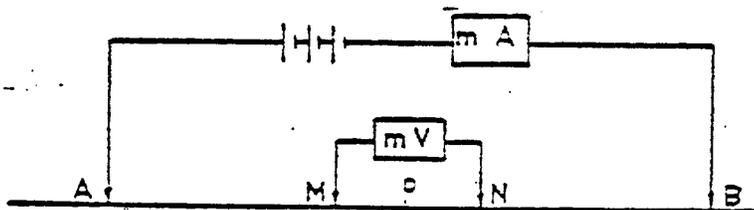


FIG. 2.1

La distancia \overline{MN} es despreciable frente a \overline{AB} (en la práctica, y en la mayoría de los casos, basta hacer $MN = \frac{1}{5} \overline{AB}$).

En los sondeos eléctricos verticales se trata de determinar la variación de resistividad bajo el punto 0 (Figura 2.1)

Se utiliza el método S.E.V. cuando el terreno está formado por varias capas estratificadas más o menos horizontalmente, caracterizadas cada una de ellas por una resistividad y un espesor h_i .

La realización de un S.E.V. consiste en ir obteniendo valores de resistividad aparente para separaciones crecientes de A y B, mientras los electrodos M y N permanecen fijos.

Se representan entonces los valores obtenidos en unos ejes bilogarítmicos, tomando en abcisas $AB/2$ (separaciones desde el centro a un electrodo de corriente). En ordenadas se toman los valores de resistividad aparente correspondientes.

Uniando los diversos puntos se obtiene el llamado diagrama de S.E.V. Esta representación se hace sobre papel transparente que permite así la comparación con curvas teóricas calculadas previamente.

2.2.- TRABAJOS DE CAMPO

2.2.1.- Características de los equipos utilizados

En la ejecución de los trabajos de campo se utilizaron los equipos y material que se describen a continuación.

EQUIPO LIGERO

- MILIVOLTIMETRO (DISEÑO ADARO)

De corriente continua, realizados mediante circuitos integrados de las siguientes características:

- Indicador de polaridad
- Puesta a cero
- Doble escala (Factores 1 y 3)
- Ocho márgenes de medidas comprendidos entre 1 mV y 3 V a fondo de escala
- Diez microvoltios de lectura mínima
- Precisión de $\pm 1\%$
- Margen de temperatura entre $- 10^{\circ}\text{C}$ y 60°C
- 10^5 mega-ohmios de impedancia de entrada
- Compensación de tensiones parásitas de hasta ± 500 mV

- Alimentación por 21 pilas tipo lápiz de 1,5 V cada una
- Comprobador de baterías incorporado
- Ajuste de escalas proporcionado por resistencias fijas del 0,01%
- Rechazo de tensiones alternas parásitas de 50 Hz de 80 db
- Conexión a registrador
- Sistema de divisor mediante potenciómetro multivuelta acoplado a contador decimal para realizar medidas directas de $\frac{V}{I}$
- UNIDAD AMPERIMETRICA

Modelo Geotrón con las siguientes características:

- Cinco márgenes de medida con valores a fondo de escala de 30, 100, 300, 1000 y 3000 mA
- Selector de tensión de salida de 50, 100, 150, 200, 300 y 400 voltios
- Precisión total del $\pm 1\%$
- FUENTES DE ALIMENTACION (POR BATERIAS O MOTOGENERADOR)

A.- BATERIAS

- La alimentación se efectúa mediante cuatro pilas secas de 100 voltios conectadas en serie y alojadas en una caja blindada, especialmente diseñada para evitar fugas.

Dispone de una conexión múltiple, que enlaza con la unidad amperimétrica y permite la selección de salida de tensiones a los electrodos A y B.

- Se pueden emplear dos unidades conectadas entre sí en serie o en paralelo para vencer la resistencia de los contactos y conseguir mayores intensidades.

B.- GRUPO MOTOGENERADOR (Opcional)

Alternador de 220 voltios - 1 KW

Alternador de 115 voltios - 1,5 KW

acoplados cualquiera de ellos a unidad elevadora de tensión, rectificación y filtraje.

- ELECTRODOS

Pueden ser de hierro, de cobre o impolarizables.

1.- Electrodo de hierro

Son de acero templado con un diámetro aproximado de 24 mm y longitud de unos 300 mm con cable para conexiones protegido con cinta aislante. Se emplean para el circuito A - B.

2.- Electrodo de cobre

Están contruídos con tubos de cobre, con núcleos de madera y acabados en punta para su mejor penetración, con cable de conexión protegido.

Se suelen emplear tanto en el circuito A - B como en el de M - N y principalmente, para las tomas de resistividades, sobre afloramientos.

3.- Electrodoos impolarizables

Existen dos tipos de electrodoos:

- a) Constan de dos vasos cilíndricos; el interior contiene una solución sobresaturada de sulfato de cobre (SO_4Cu) y el exterior, formado todo él de cerámica porosa, contiene agua destilada. Ambos vasos están roscaados a una misma tapa de ebonita atravesada por un electrodo de cobre electrolítico que se introduce en el vaso interior.
- b) Constan de un solo vaso cilíndrico de cerámica porosa que contiene una solución sobresaturada de sulfato de cobre, (realizada previamente con agua destilada) y atraviesa el tapón un electrodo de cobre, que a su vez lleva una rosca para su mejor conexión.

Este tipo de electrodoos se emplean para el circuito de potencial M - N.

- CARRETES Y CABLES

Los carretes están especialmente diseñados contra fugas, y tienen un núcleo no magnético. Se fabrican en chapa de hierro, o en fibra de nylon y van montados sobre cojinetes de bronce. Poseen gran resistencia mecánica y escaso peso. Están fabricados para contenidos de cable, para 1.000 y 500 m.

El cable es de doble aislamiento y fácil manejo para realizar reparaciones; tiene una resistencia ohmica de 17 ohmios

por km.

Este cable está compuesto por 32 hilos de cobre de gran resistencia a la tracción mecánica.

- EQUIPO AUXILIAR Y ACCESORIOS

- Un juego de radioteléfonos
- Un juego de jalones
- Dos mesas para aparatos
- Carrete de cuerdas
- Mazas de hierro y azadas
- Polímetro
- Cinta métrica
- Caja de herramientas, etc.

- EQUIPO PESADO

- 1.- FUENTE DE CORRIENTE.- Compuesta por alternador BOSCH de 220 voltios 50 Hz - 3 Kw alimentando a una unidad de elevación de tensión, rectificación, filtraje y medida de la intensidad con variación continua de la tensión de salida, MODELO ADARO. Intensidad máxima en línea AB de 3 Amperios. Tensión máxima en dicho circuito 600 voltios.

- 2.- INVERSOR.- Manual, para duplicar la medida con una misma configuración A, B, M y N realizar varios ciclos con polaridades opuestas.
- 3.- CARRETES.- Especiales para S.E.V. de gran apertura de línea con capacidad para 1.000 metros de cable cada uno con doble aislamiento, provistos de multiplicación para recogida rápida y de cojinetes y freno.
- 4.- CIRCUITO MN.- Mientras las medidas resultan fiables se utiliza el mismo milivoltímetro que en los S.E.V. de pequeña apertura de AB. Cuando, al tener grandes dimensiones el circuito MN las medidas con el milivoltímetro resultan imprecisas, se procede a su registro durante varios ciclos con polaridades opuestas de la corriente en el circuito AB. A este fin se sustituye únicamente el cuadro de medida del milivoltímetro por un registrador YEW mod. 3046 permaneciendo las mismas escalas con su correspondiente precisión en el milivoltímetro, así como sus sistemas de filtraje y compensación. El registrador YEW está alimentado por un alternador Honda modelo E-300 de 220 voltios, 50 Hz, 250 VA (se utilizan los mismos electrodos de potencial que para el equipo ligero).

2.2.2.- Programación

Las directrices de la programación fueron fundamentalmente las de completar los datos aportados por la Campaña de eléctrica precedente, bien interpolando S.E.V., bien repitiendo - (prolongando) aquellos que no habían detectado el substrato, o haciendo nuevos sondeos en zonas no exploradas con anterioridad, tal como queda reflejado en el Plano de Situación.

Se realizaron 87 S.E.V., de ellos 13 con un AB que se indica seguidamente, y el resto de AB = 10.000 m.

<u>S.E.V. N°</u>	<u>AB (m)</u>
90	2.000
93	2.000
91	2.940
92	2.000
94	5.000
89'	6.320
79	5.000
80	5.000
77	6.320
78	8.000
87	6.320
129	5.000
111	6.320

(Los S.E.V. 90 y 129 se repitieron con AB = 10000 y 928 m respectivamente).

Los S.E.V. n^{os}: 16, 19, 20, 21, 22, 26, 28, 29, 34, 35, 39, 48, 49, 55, 56, 61, 64 y 65 corresponden a emplazamientos de sondeos que se habían quedado "cortos" en la Campaña de 1.976.

También se programaron 29 tomas de resistividad para tener una orientación de las respuestas eléctricas de las distintas unidades presentes en la zona, tales como filitas, dolomías, calizas, mármoles, micaesquistos, cuarcitas, areniscas, calcarenitas, margas, etc.

2.3.- TRABAJO DE GABINETE

Las medidas de campo han sido interpretadas por los procedimientos habituales, dando lugar a la elaboración de los cortes geoelectricos.

3.- INTERPRETACION

Existen unas premisas, ya conocidas, de aplicabilidad - del método eléctrico de resistividades en su modalidad de S. E.V. (modelo geológico que comprenda capas horizontales, eléctricamente homogéneas, con determinados contrastes resistivos, etc) que en gran número de ocasiones no son cumplidas, por lo menos, parcialmente. Diagramas de campo (curvas de campo), - fiables en cuanto a su técnica de medición, suelen apartarse bastante de ser el exponente de un modelo teórico al que corresponderían.

En este trabajo la interpretación cuantitativa ha consistido en la comparación de las curvas medidas en campo con otras, calculadas teóricamente, correspondientes a modelos - geológicos de características determinadas; además para tener un control de la interpretación, se han obtenido diagramas correspondientes a los "cortes" geoeléctricos de cada S.E.V. , deducidos por el procedimiento de "abacar" las curvas de campo por el método de punto auxiliar. El nuevo diagrama así - conseguido, permite ser comparado con el original. El proceso se puede reiterar hasta llegar al mejor ajuste posible.

Seguidamente, se incluye un muestreo de S.E.V. así tratados.

(Se handdescartado de este tratamiento aquellas curvas - de campo que son, manifiestamente, difíciles de abacar y que tienen una interpretación, en ocasiones, meramente orientati-

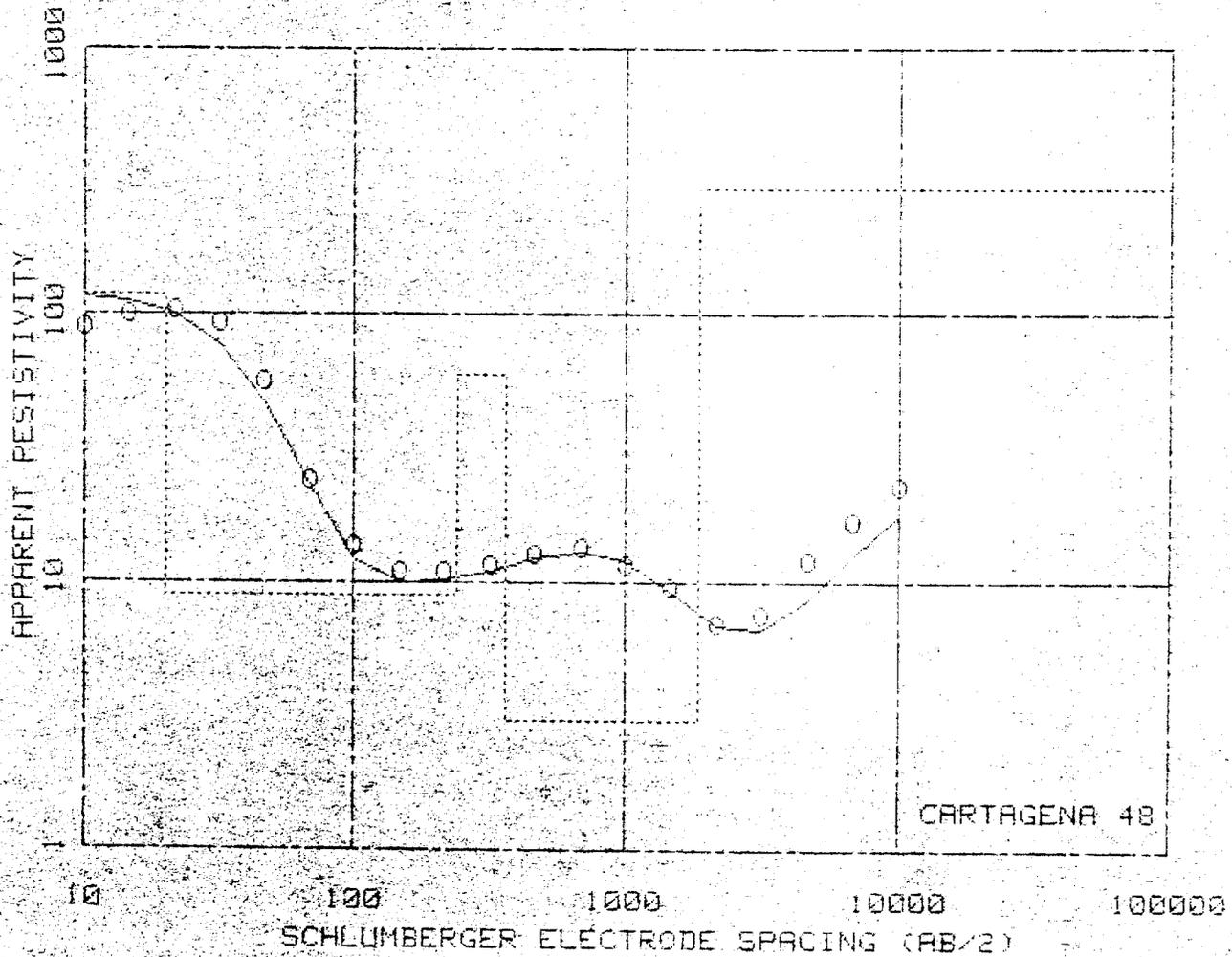
va).

Los resultados presentados corresponden a la primera interpretación que, una vez corregida si era necesario, se trasladó a los cortes geoelectricos. En la realización de los mismos se han utilizado los S.E.V. de la presente Campaña junto con el mayor número posible de los ejecutados en 1.976, en especial los de mayor fiabilidad y resolución.

Hay que hacer notar que muchos resistivos superficiales, de pequeña potencia y entidad, que corresponderían a los típicos recubrimientos Plio-cuaternarios, y de gran variación de sus valores se han representado por una R. De la misma manera, el horizonte eléctrico de apoyo resistivo, de difícil determinación o dudosa interpretación, se indica igualmente con una R acompañada, por lo general, de una cifra orientativa del margen de resistividad. En el caso de tratarse de un horizonte conductor en contraste con los tramos adyacentes, pero de dudosa determinación, se le ha representado por una C. Por último, se indican resistivos profundos no consignados con un contacto, estimando la posible profundidad a que se encontrarían.

CARTAGENA 48

THICKNESS	DEPTH	RESISTIVITIES
20.00000	20.00000	120.00000
220.00000	240.00000	9.00000
120.00000	360.00000	50.00000
1500.00000	1860.00000	3.00000
9998133.00000	9999999.00000	300.00000



THICKNESS
 20.00000
 220.00000
 120.00000
 1500.00000
 9998139.00000

DEPTH
 20.00000
 240.00000
 360.00000
 1860.00000
 9999999.00000

RESISTIVITY
 120.00000
 9.00000
 60.00000
 3.00000
 300.00000

SEV 48

AB/2
 10.00000
 14.67799
 21.54435
 31.62278
 46.41589
 68.12921
 100.00000
 146.77993
 215.44347
 316.22777
 464.15888
 681.29207
 1000.00000
 1467.79927
 2154.43469
 3162.27766
 4641.58883
 6812.92069
 9999.99999

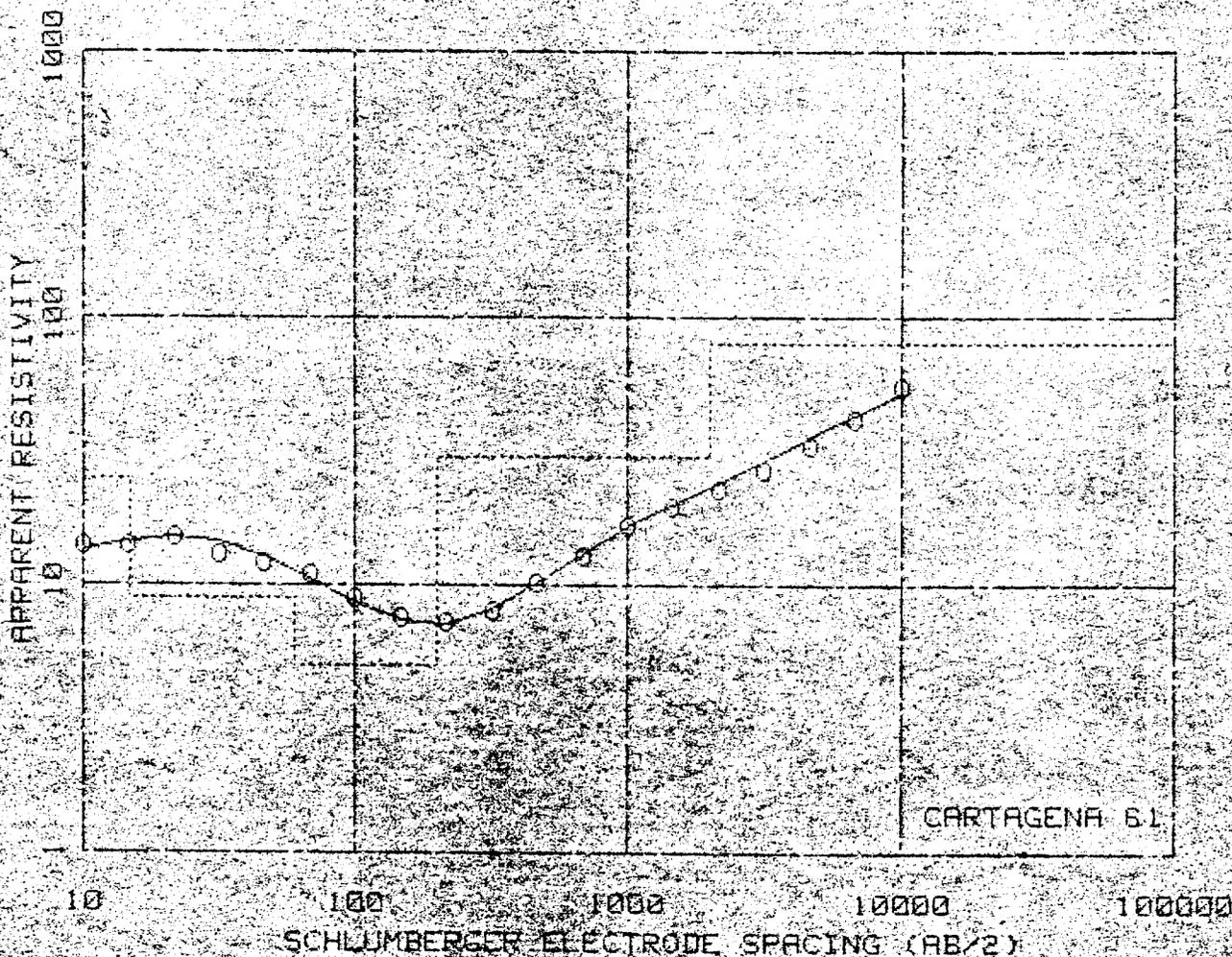
DIGITIZED CURVE
 90.00000
 100.00000
 104.00000
 93.00000
 56.00000
 24.00000
 13.70000
 11.00000
 11.00000
 11.50000
 12.70000
 13.60000
 11.50000
 9.70000
 7.00000
 7.50000
 12.00000
 17.00000
 23.00000

AB/2
 10.00000
 14.67799
 21.54435
 31.62278
 46.41589
 68.12921
 100.00000
 146.77993
 215.44347
 316.22777
 464.15888
 681.29207
 1000.00000
 1467.79927
 2154.43469
 3162.27766
 4641.58883
 6812.92069
 9999.99999

CALC VES
 117.34049
 112.41582
 100.50001
 77.73159
 47.51404
 23.04984
 12.32901
 10.05301
 10.13377
 11.04493
 12.36901
 13.05204
 11.96937
 9.30950
 6.90065
 6.62039
 8.67575
 12.44864
 17.93078

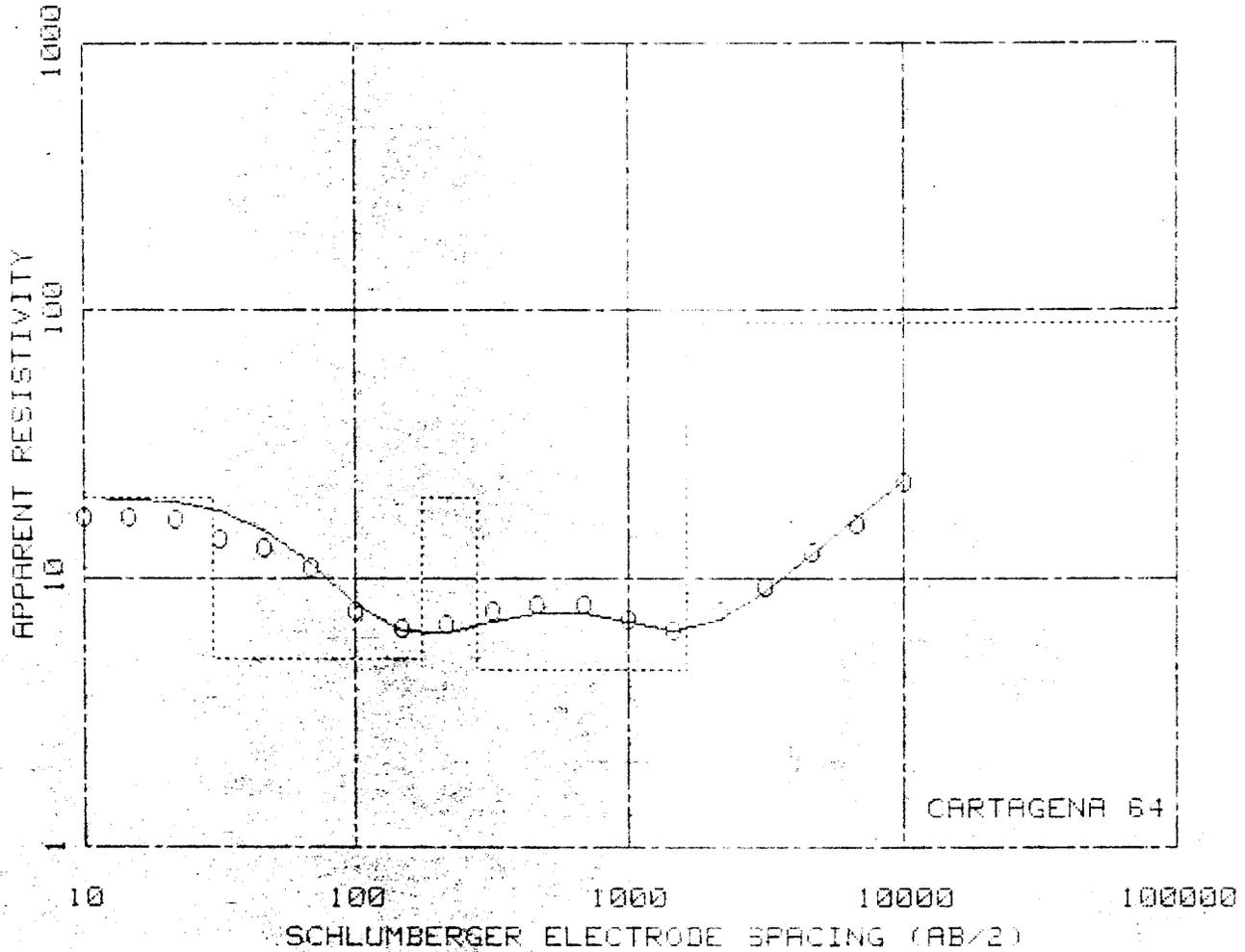
CARTAGENA 61

THICKNESS	DEPTHS	RESISTIVITIES
7	7	12
8	15	25
45	60	9
140	200	5
1800	2000	30
9997999	9999999	80



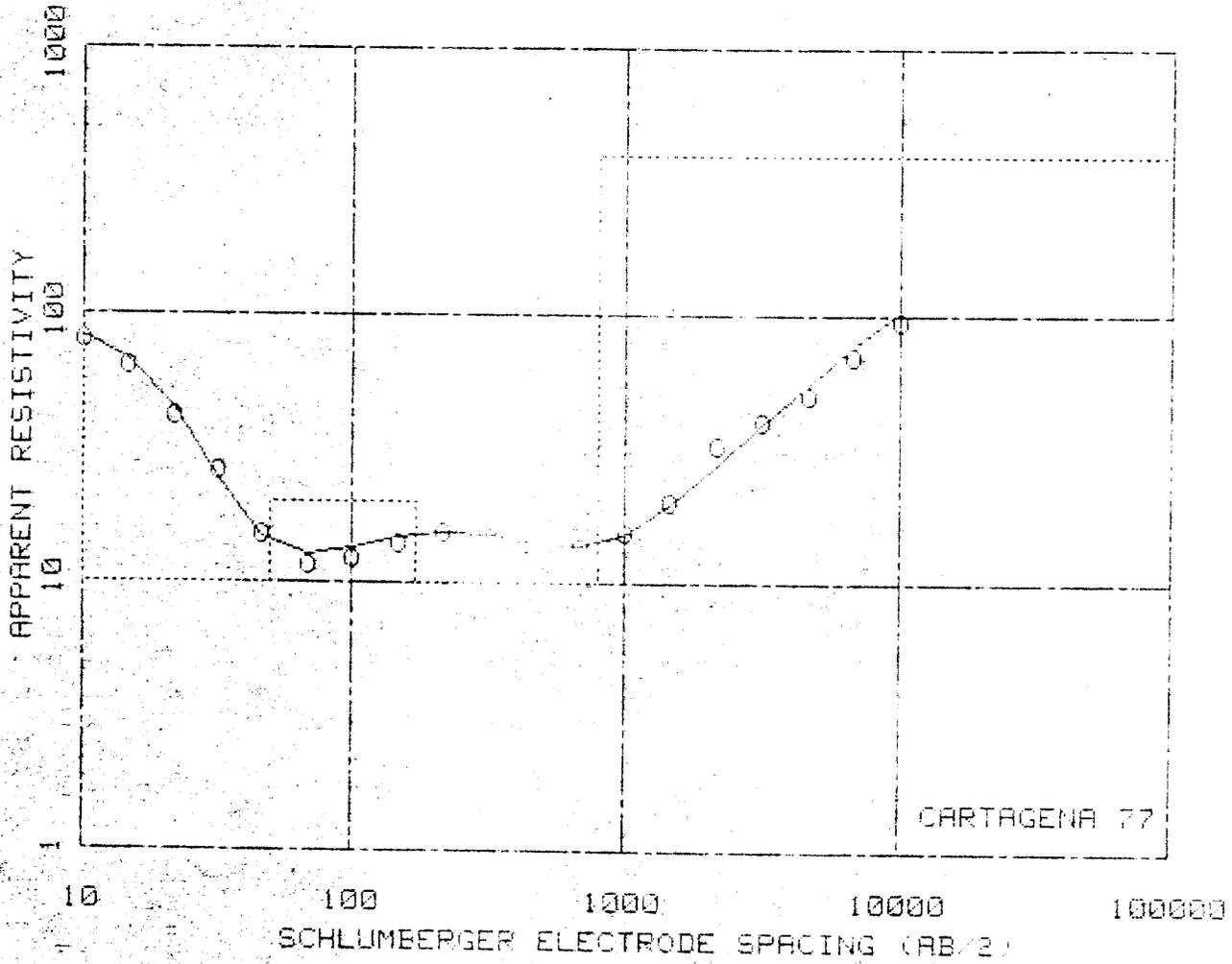
CARTAGENA 64

THICKNESS	DEPTHS	RESISTIVITIES
30	30	10
145	175	5
105	280	10
1340	1620	4.5
9998379	9999999	40



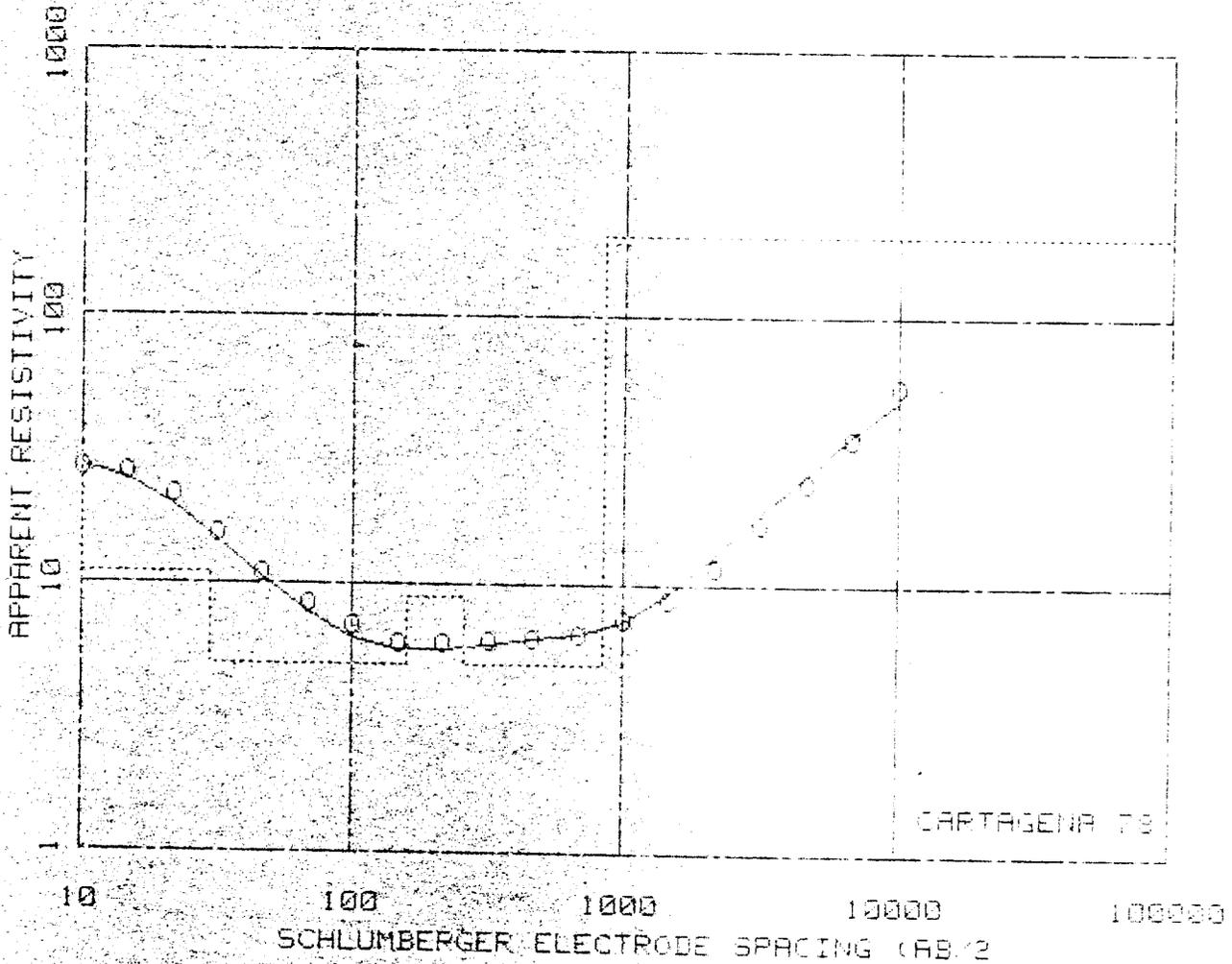
CARTAGENA 77

THICKNESS	DEPTH	RESISTIVITIES
10	10	95
40	50	18
120	170	20
530	300	10
9999199	9999999	400



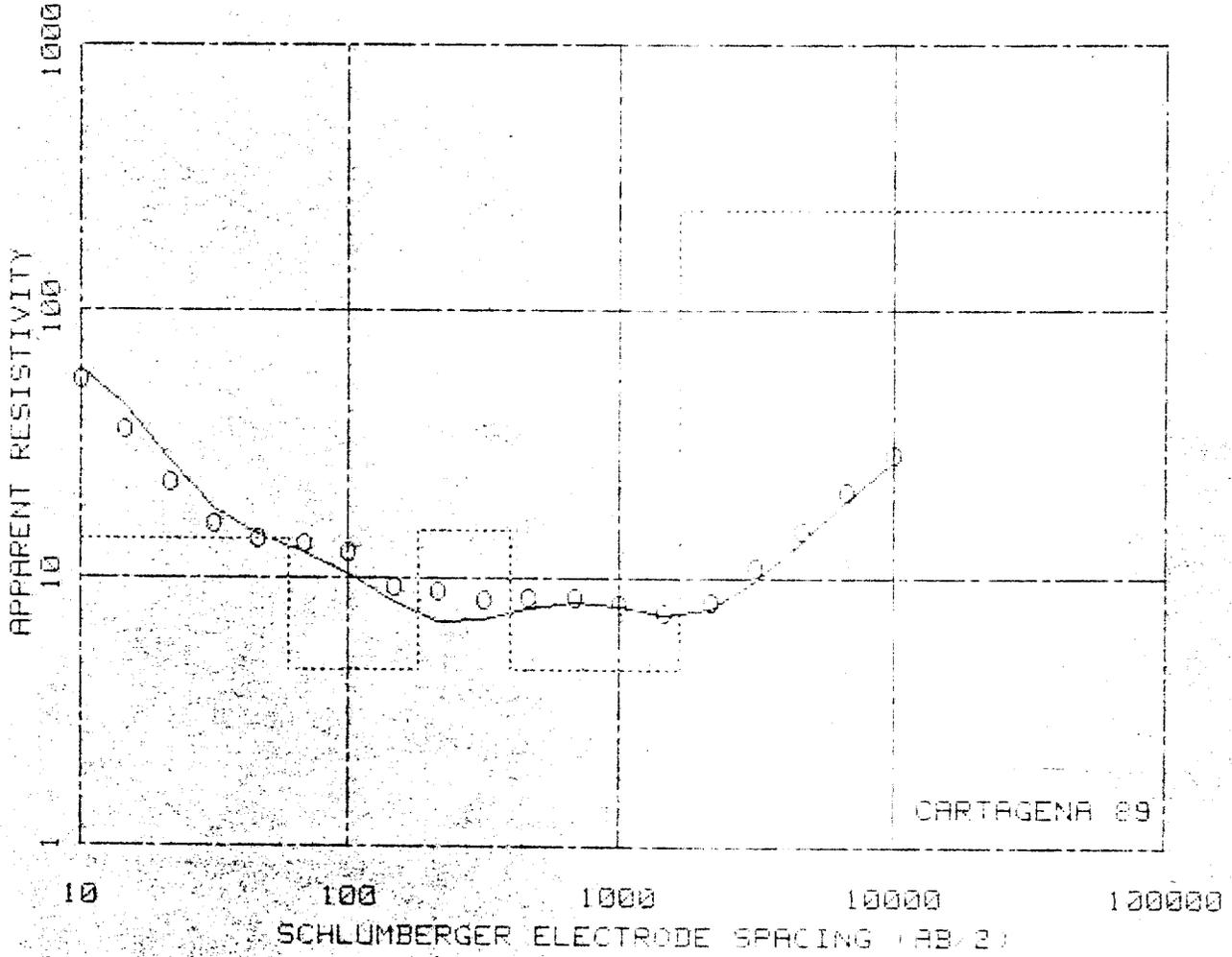
CARTAGENA 78

THICKNESS	DEPTHS	RESISTIVITIES
10	10	30
20	30	11
130	160	5
100	260	3
590	850	5
9999149	9999999	200



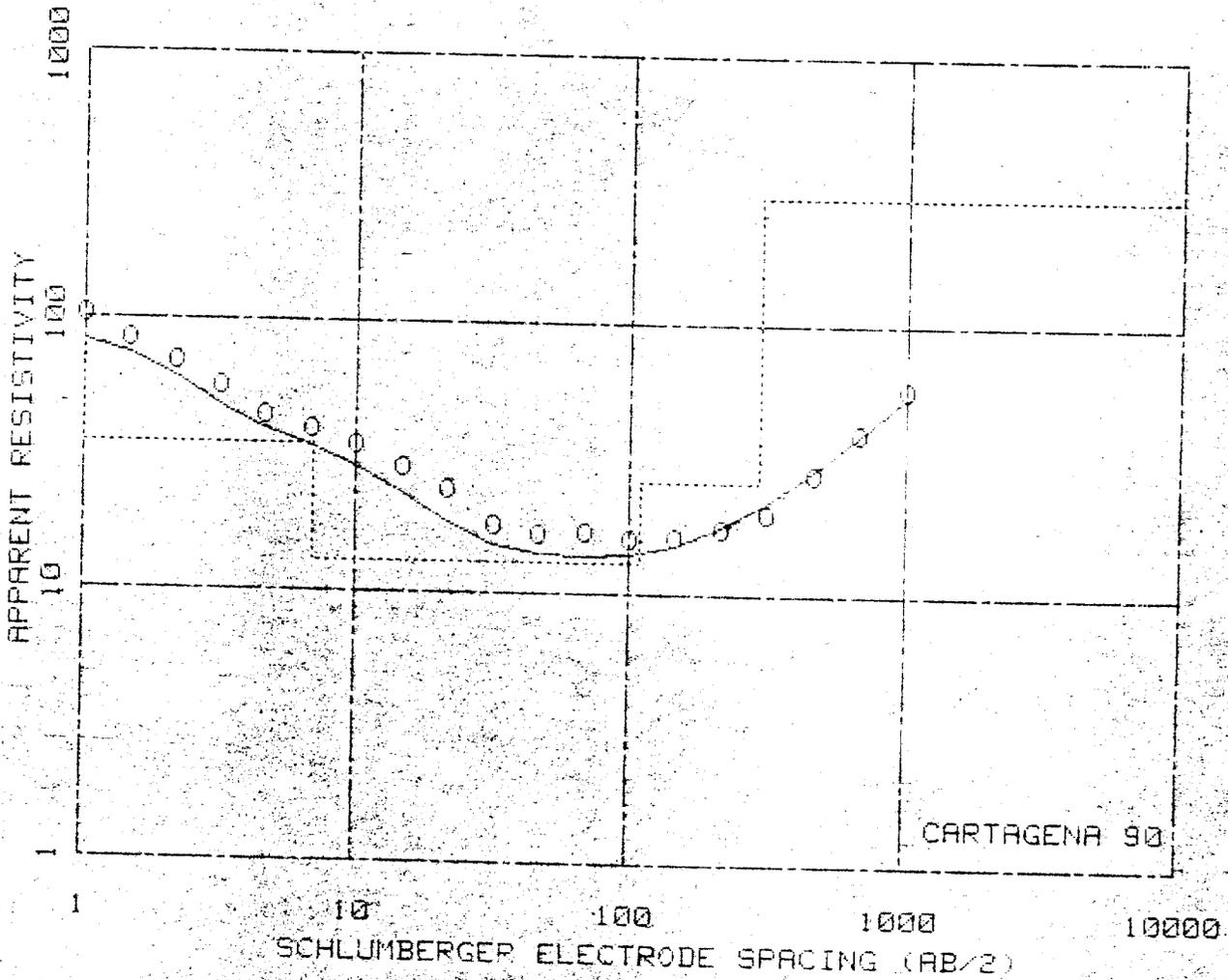
CARTAGENA 89

THICKNESS	DEPTHS	RESISTIVITIES
7	7	80
53	60	14
120	180	4.5
230	400	15
1250	1650	4.5
9998349	9999999	240



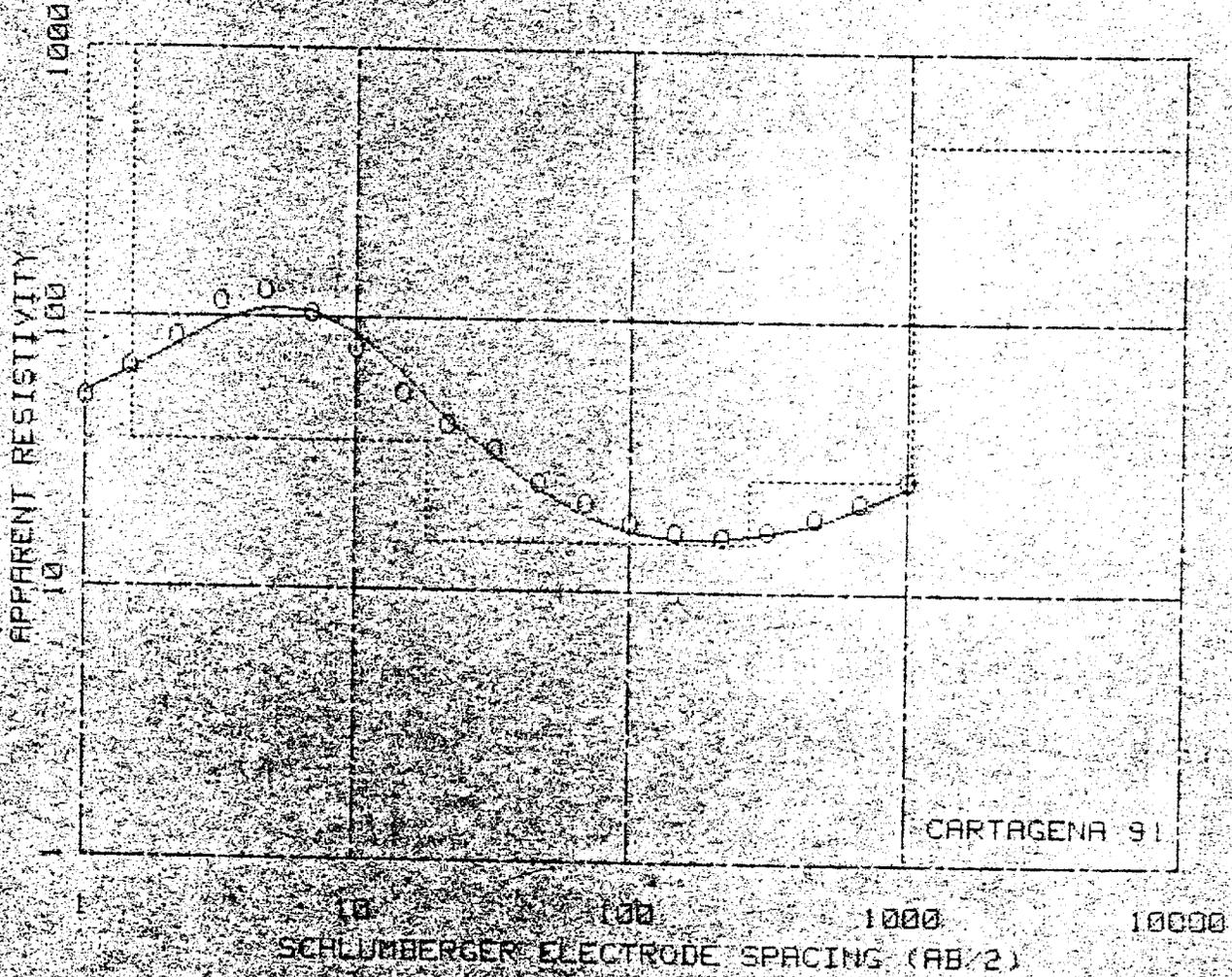
CARTAGENA 90

THICKNESS	DEPTHS	RESISTIVITIES
1	1	90
6	7	35
103	110	13
190	300	26
9999699	9999999	300



CARTAGENA 91

THICKNESS	DEPTHS	RESISTIVITIES
0	1	45
25	1.5	1000
16.5	18	35
252	270	15
780	1050	25
9998349	9999999	450



CARTAGENA 111

THICKNESS

4.5

13.5

132

1150

9998699

DEPTH

4.5

18

150

1300

9999999

RESISTIVITIES

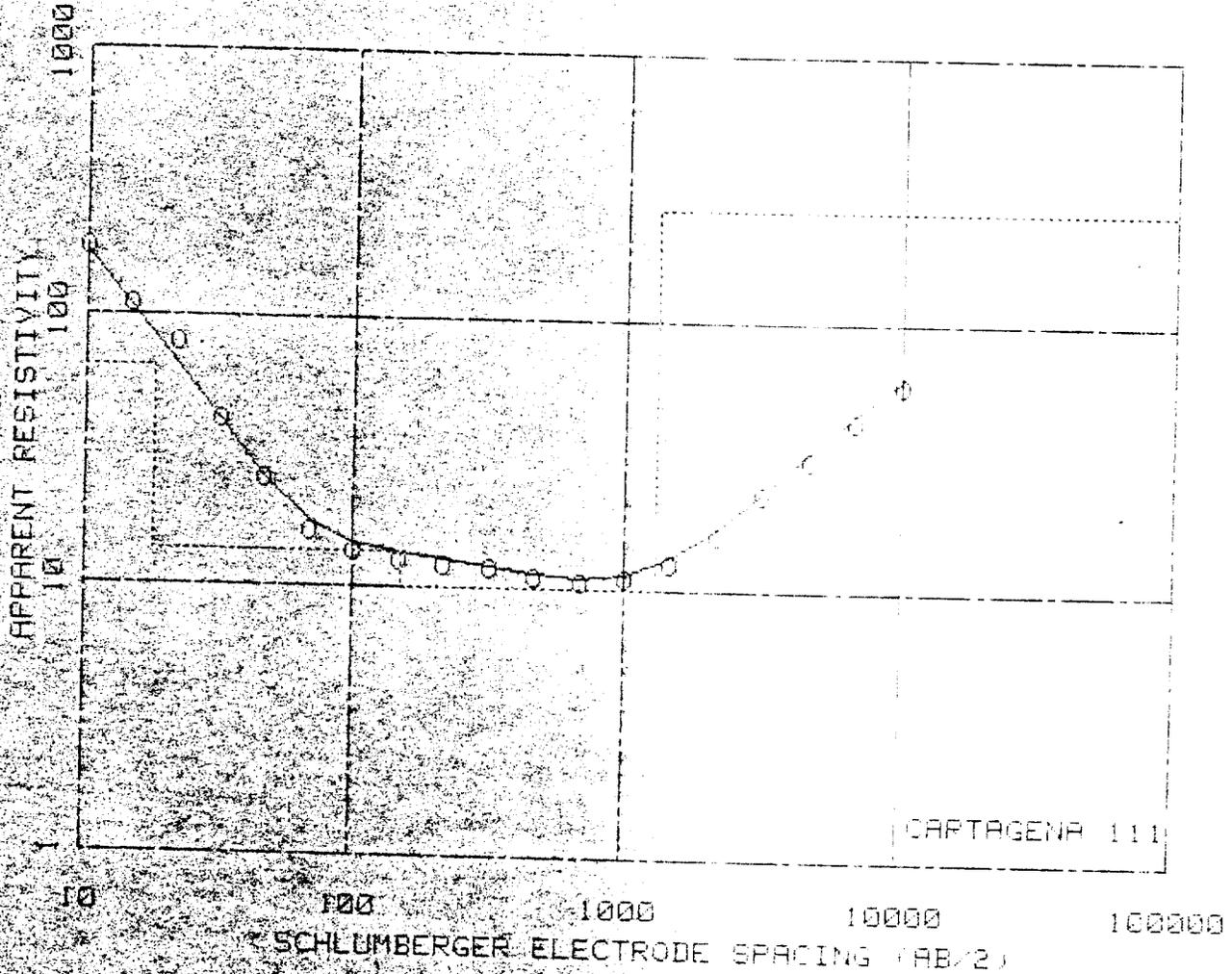
336

65

12.3

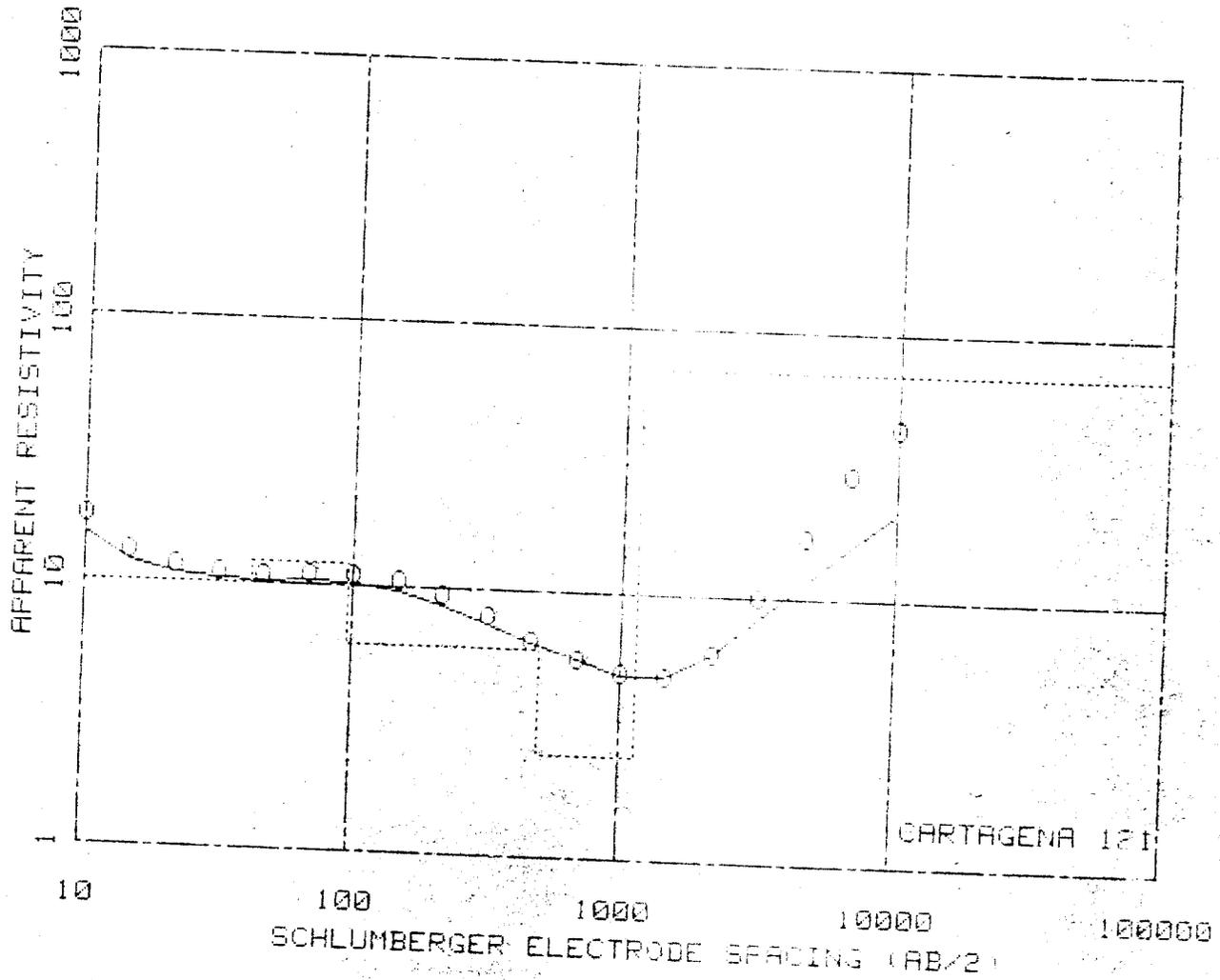
10

250



CARTAGENA 121

THICKNESS	DEPTHS	RESISTIVITIES
3	3	35
39	42	18
53	95	12
405	500	8
650	1150	6.5
9998849	9999999	70



CARTAGENA 124

THICKNESS

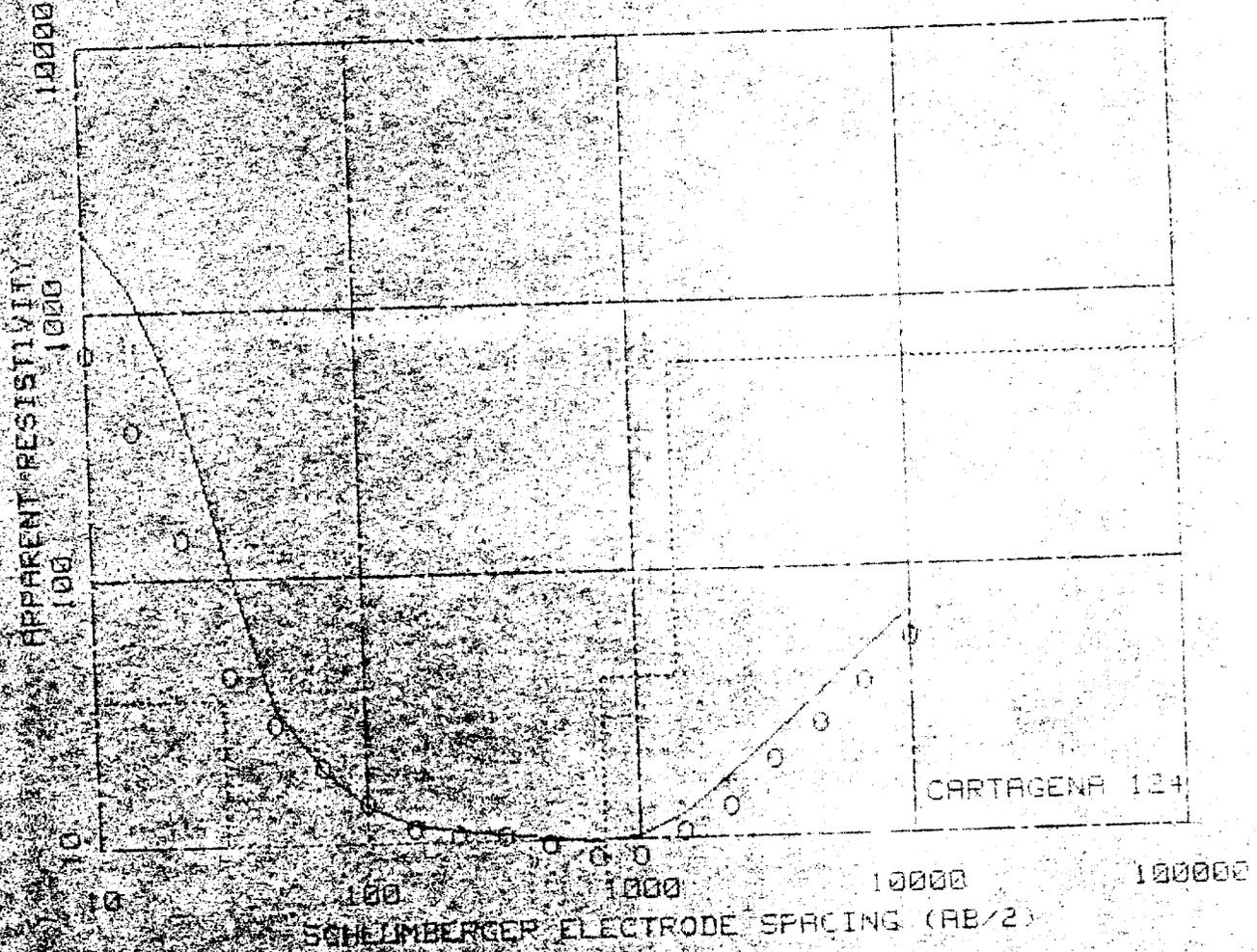
7
23
360
350
660
9999599

DEPTHS

7.5
38
390
740
1400
9999999

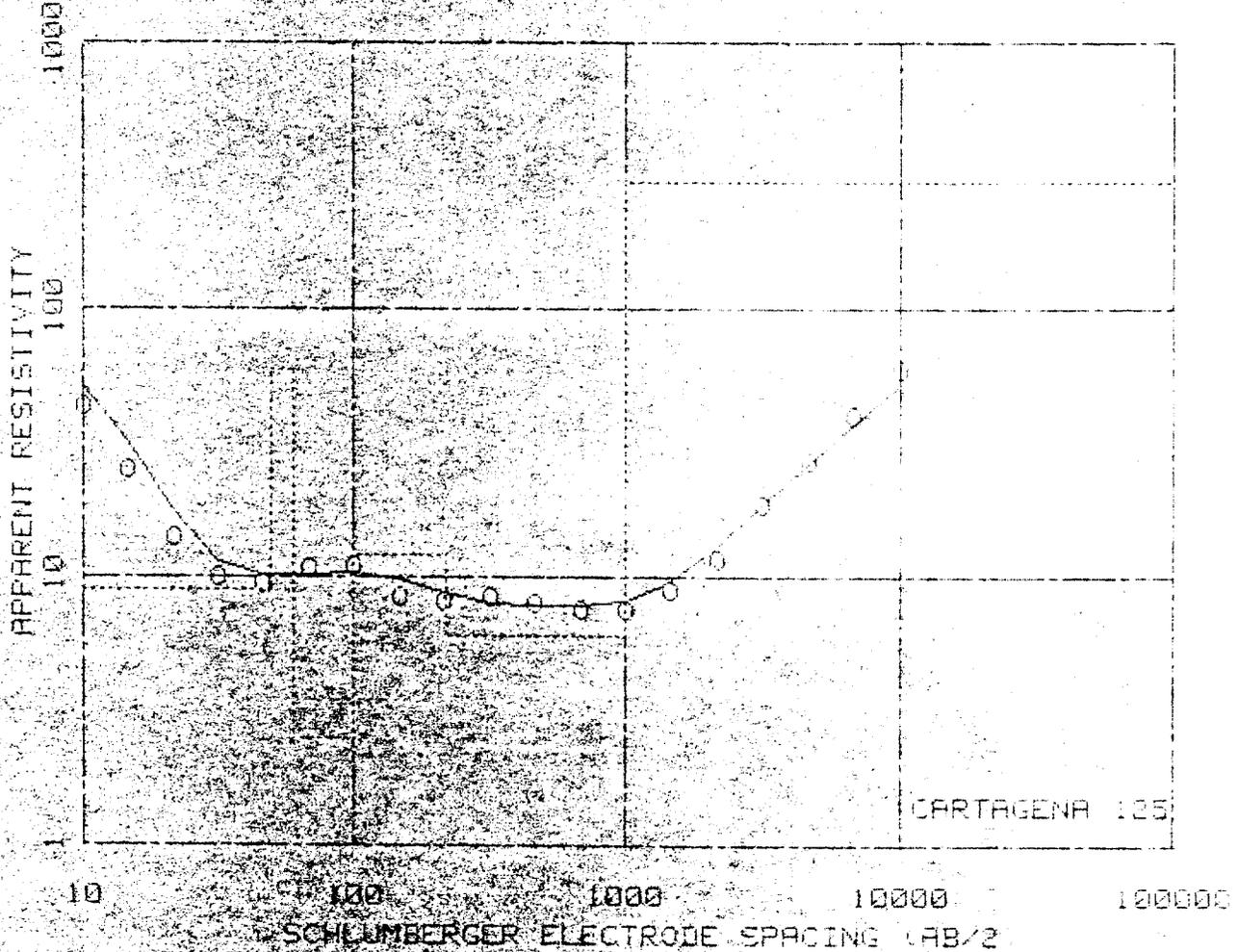
RESISTIVITIES

3000
35
10
4.5
40
600



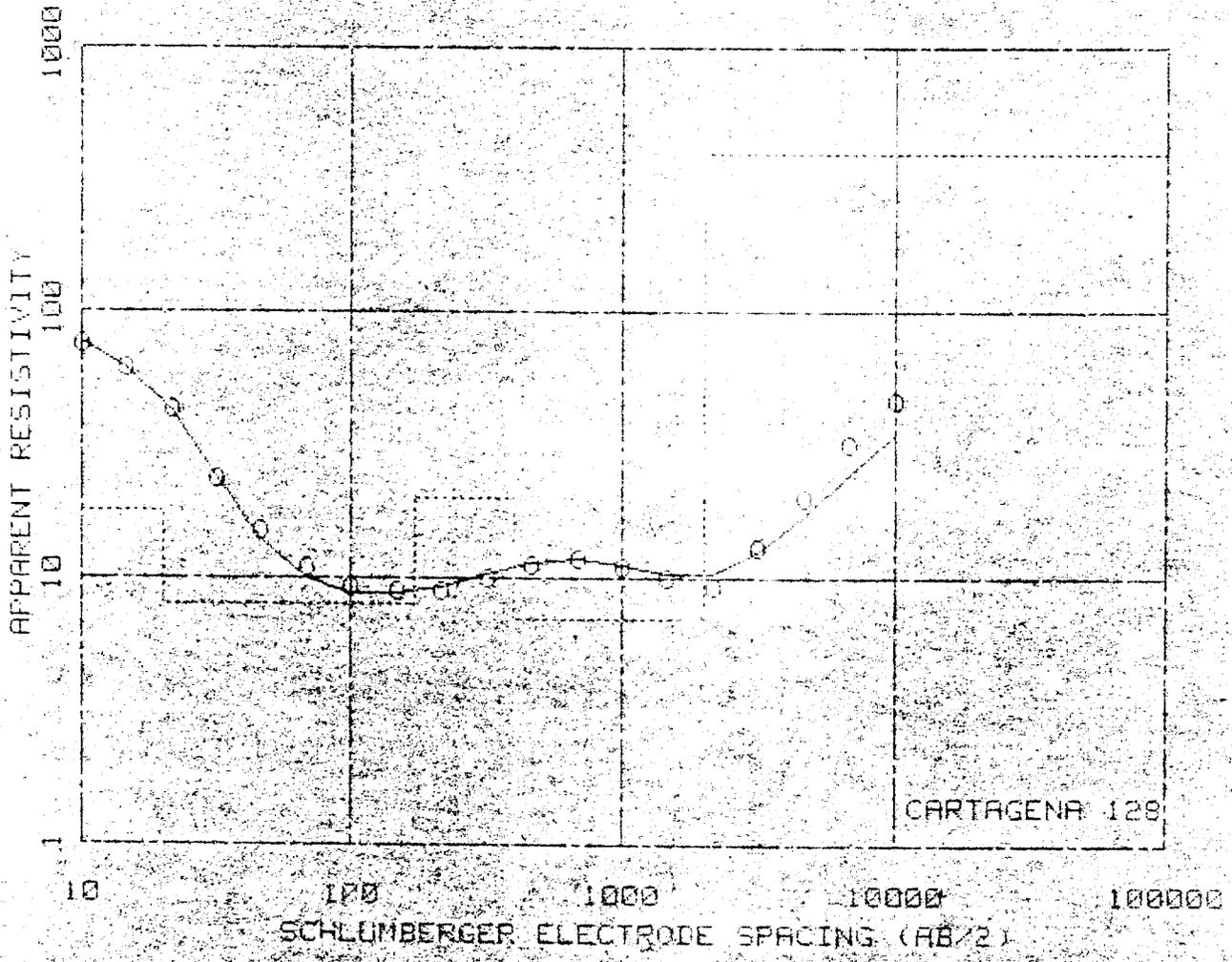
CARTAGENA 125

THICKNESS	DEPTHS	RESISTIVITIES
5	5	80
44	50	9
10	60	60
40	100	2.5
100	220	12
700	1000	5
9998999	9999999	300



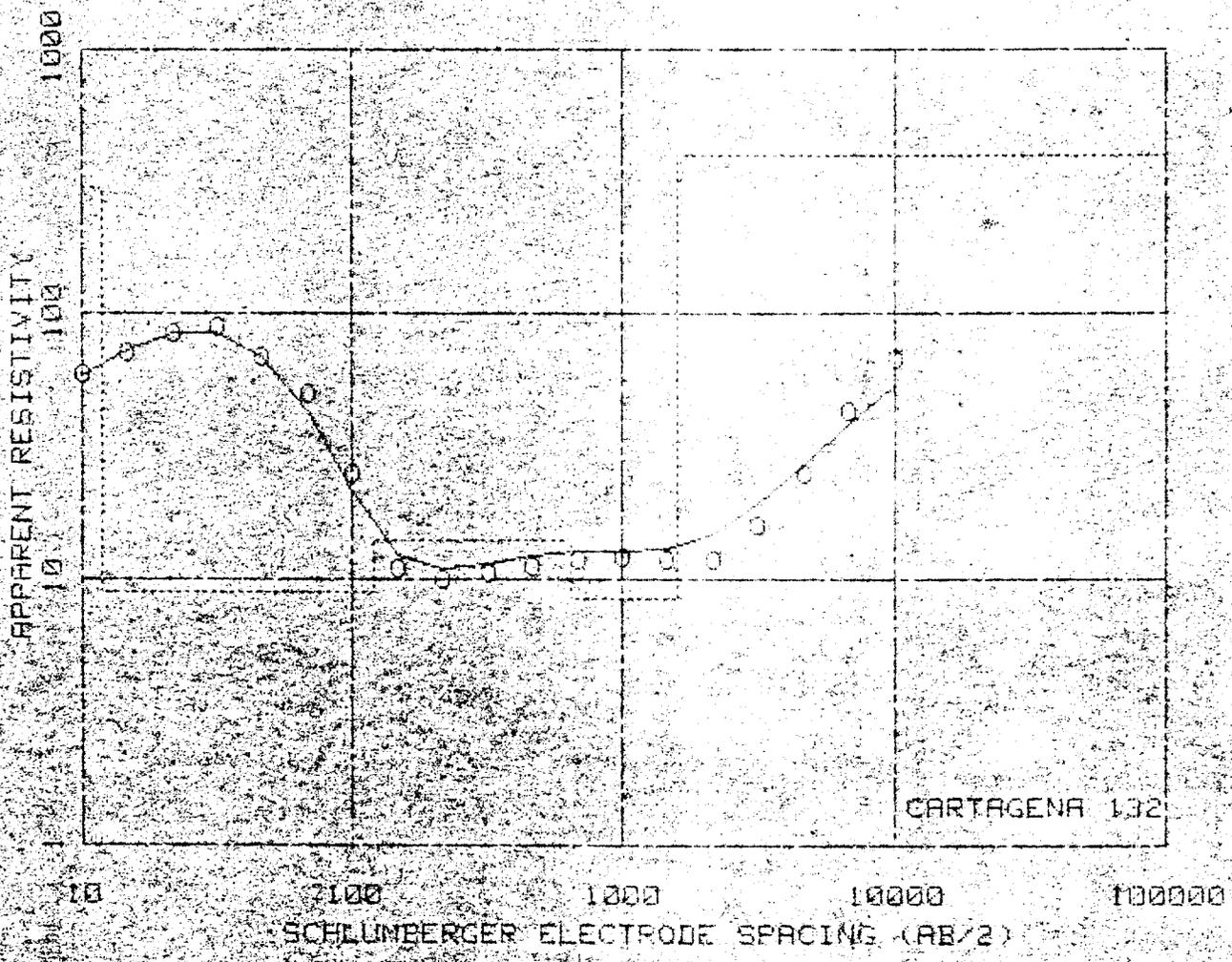
CARTAGENA 128

THICKNESS	DEPTHS	RESISTIVITIES
9	9	98
11	20	19
150	170	8
230	400	20
1500	2000	7
9997999	9999999	400



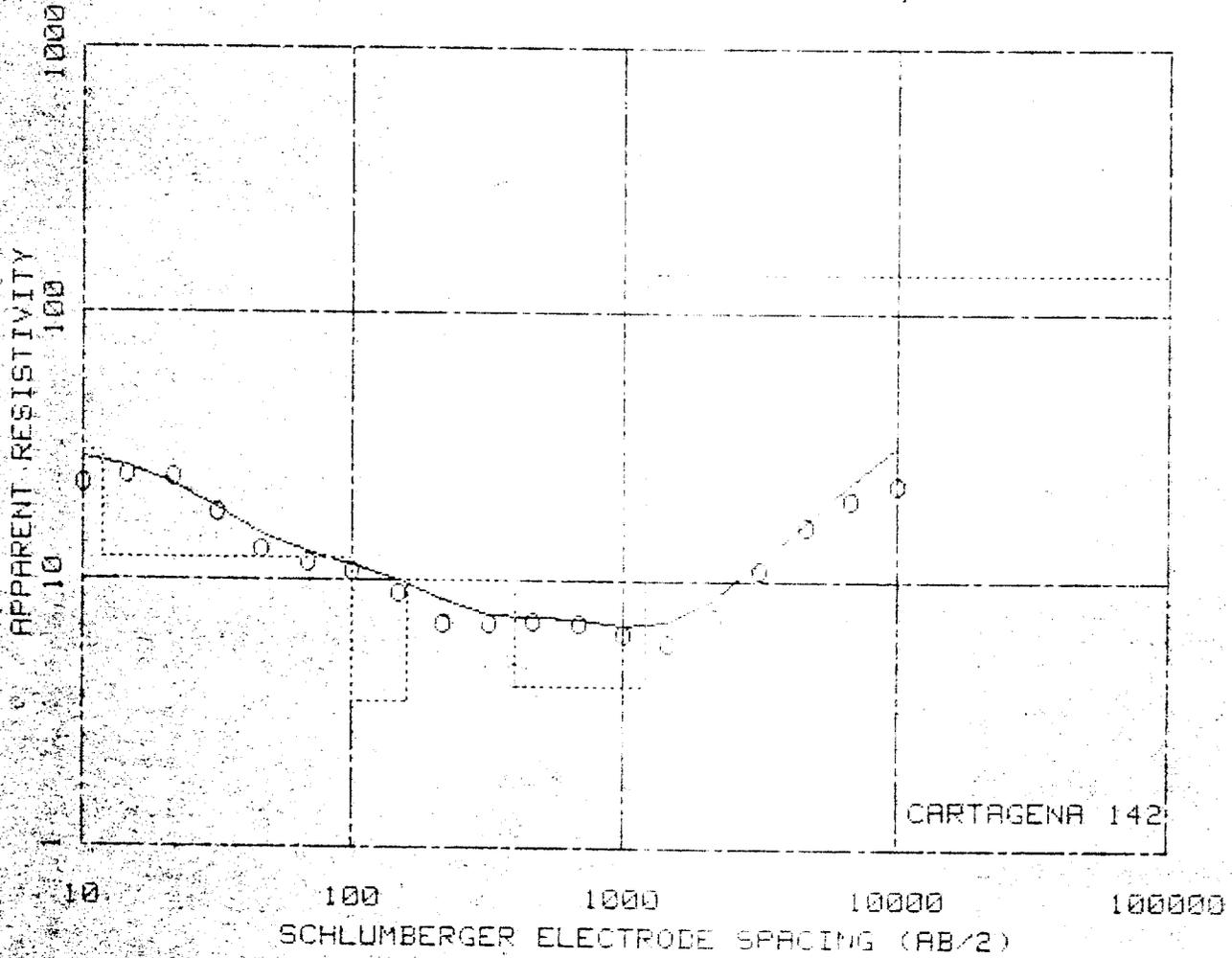
CARTAGENA 132

THICKNESS	DEPTHS	RESISTIVITIES
4	4	30
6	12	300
100	120	4
530	650	14
950	1600	3.5
9998399	9999999	400



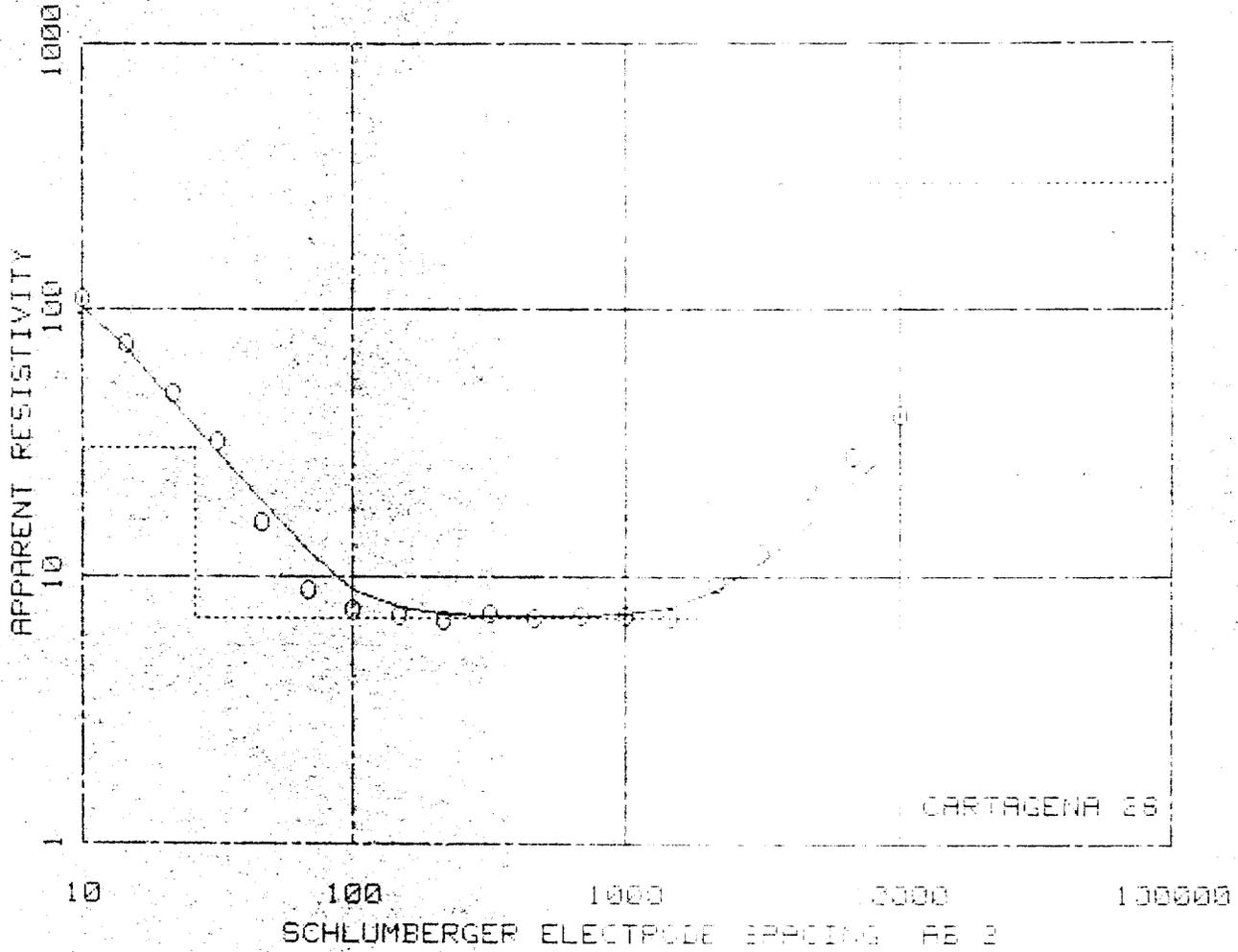
CARTAGENA 142

THICKNESS	DEPTHS	RESISTIVITIES
12	12	30
89	100	12
60	150	3.5
240	400	10
800	1200	4
9998799	9999999	140



CARTAGENA 26

THICKNESS	DEPTHS	RESISTIVITIES
6	6	150
20	26	30
1974	2000	7
9997999	9999999	100



SEV 26

THICKNESS	DEPTH	RESISTIVITY
0.00000	6.00000	150.00000
20.00000	26.00000	20.00000
1074.00000	2000.00000	7.00000
9997999.00000	9999999.00000	300.00000

AB/2	DIGITIZED CURVE
10.00000	110.00000
14.67799	75.00000
21.54435	48.00000
31.62278	32.00000
46.41589	16.00000
68.12921	9.00000
100.00000	7.50000
146.77993	7.10000
215.44347	6.30000
316.22777	7.20000
464.15888	7.00000
681.29207	7.10000
1000.00000	7.10000
1467.79927	7.00000
2154.43469	9.50000
3162.27766	12.20000
4641.58883	21.00000
6812.92069	28.00000
9999.99999	40.00000

AB/2	CALC YES
10.00000	103.45306
14.67799	71.43406
21.54435	44.55644
31.62278	29.38316
46.41589	19.37856
68.12921	12.55565
100.00000	8.69457
146.77993	7.63101
215.44347	7.26563
316.22777	7.14089
464.15888	7.10302
681.29207	7.13013
1000.00000	7.27337
1467.79927	7.70953
2154.43469	8.84394
3162.27766	11.32216
4641.58883	15.74588
6812.92069	22.46777
9999.99999	31.93984

SEV. 124 CC

0025

p(Qn) h(n)

2.000.000 9.000

30.000 30.000

10.000 400.000

3.000 525.000

40.000 450.000

500.000 1.000

Pa HB 12

1.980.845 1.732

1.915.730 3.019

1.686.389 5.057

1.118.496 8.497

404.544 14.275

70.904 23.983

27.536 40.293

19.403 67.695

13.344 113.732

10.792 191.077

9.925 321.822

9.550 539.338

9.130 906.125

8.773 1.523.350

12.172 2.537.153

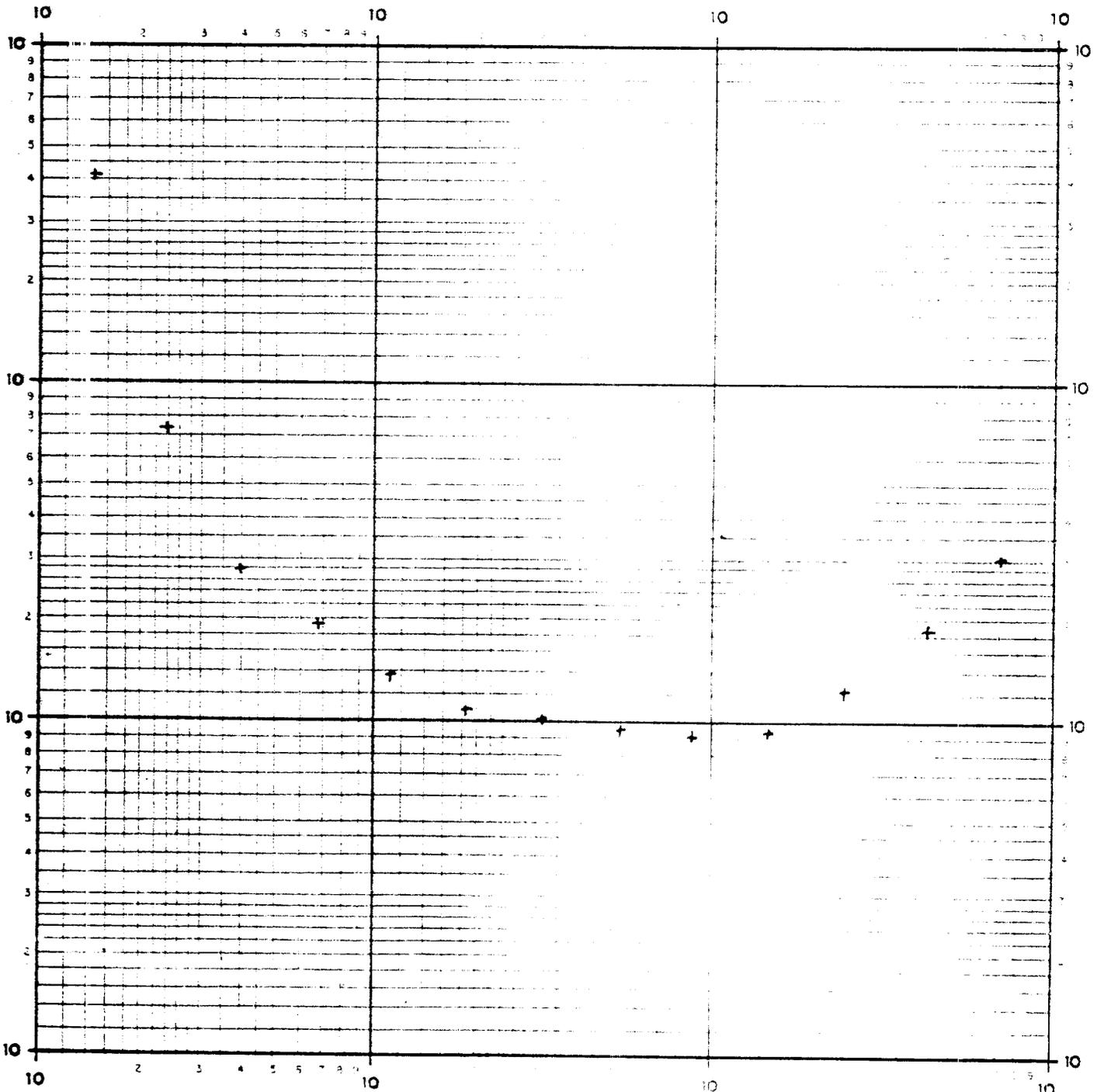
19.157 4.297.827

30.527 7.219.295

Estudio Campo Cartagena S.E.V. 124

Fecha Rumbo AB PERFIL

Interpretación	Observaciones:
----------------	----------------



SEV 102 CC

<u>g(%)</u>	<u>h(m)</u>
40,000	3,000
4,000	20,000
20,000	17,000
10,000	20,000
140,000	1,340,000
70,000	1,000

<u>Pa</u>	<u>RB/2</u>
30,605	1,792
34,719	3,010
24,977	5,057
12,240	8,497
5,740	14,275
5,313	23,963
7,216	40,293
10,819	67,695
16,014	113,732
23,645	191,077
35,204	321,022
51,203	539,338
70,319	906,125
88,694	1,522,350
99,129	2,557,652
95,655	4,297,027
83,803	7,219,295

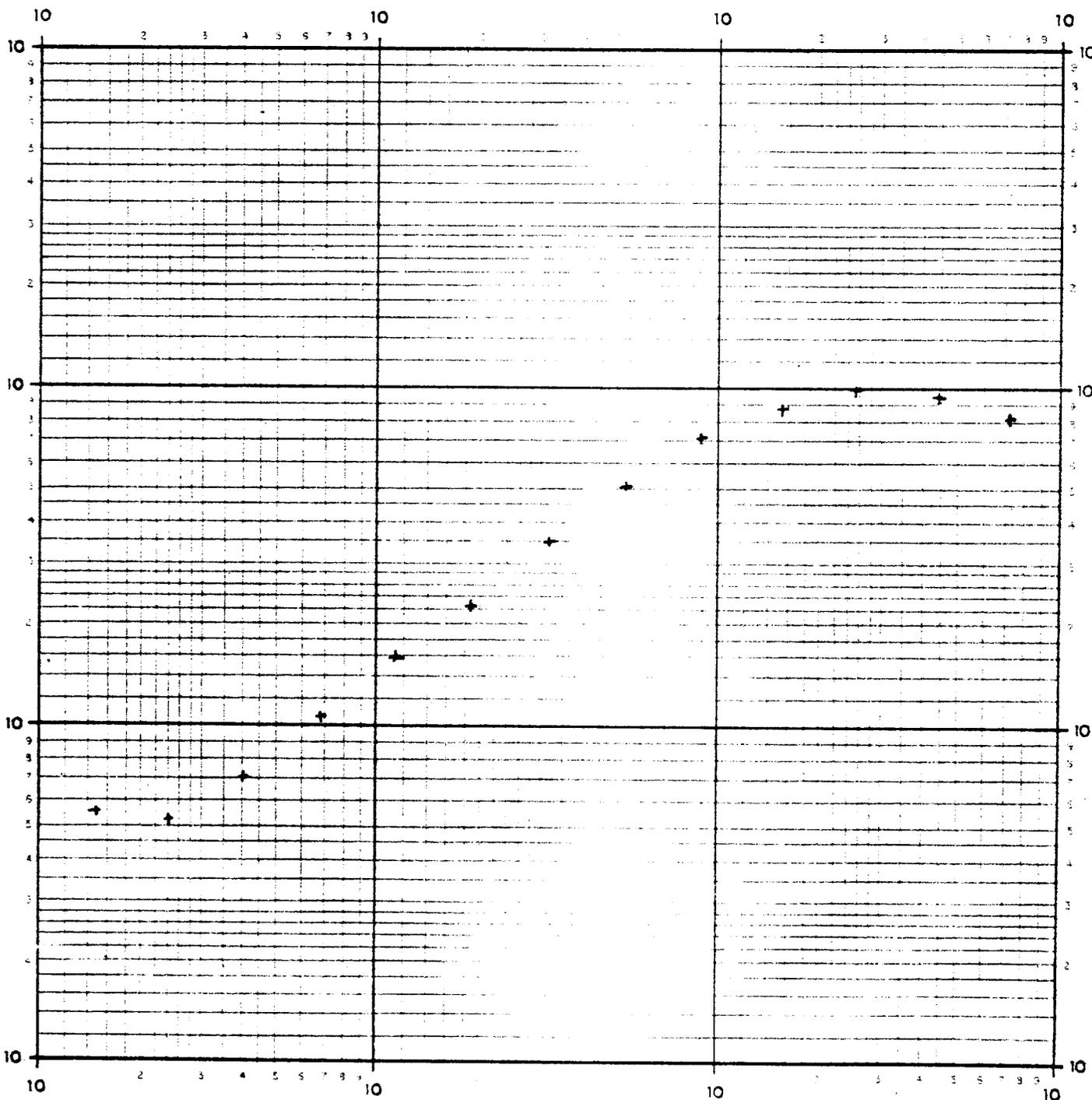


Departamento de Geofísica

Estudio Campo Cartagena S.E.V. 102

Fecha..... Rumbo AB..... PERFIL.....

Interpretación	Observaciones:
----------------	----------------



REV 109B CC

<u>z (m)</u>	<u>h(z)</u>
26,000	26,000
7,000	194,000
14,000	500,000
300,000	1,000

<u>Pa</u>	<u>AB/2</u>
26,000	1,792
27,999	3,910
27,961	5,857
27,868	8,457
27,499	14,275
26,802	23,983
21,995	40,293
15,761	67,695
11,255	113,732
10,255	191,877
11,556	321,822
15,860	539,336
21,302	906,125
31,375	1,522,350
50,519	2,557,352
77,139	4,297,027
112,853	7,219,295

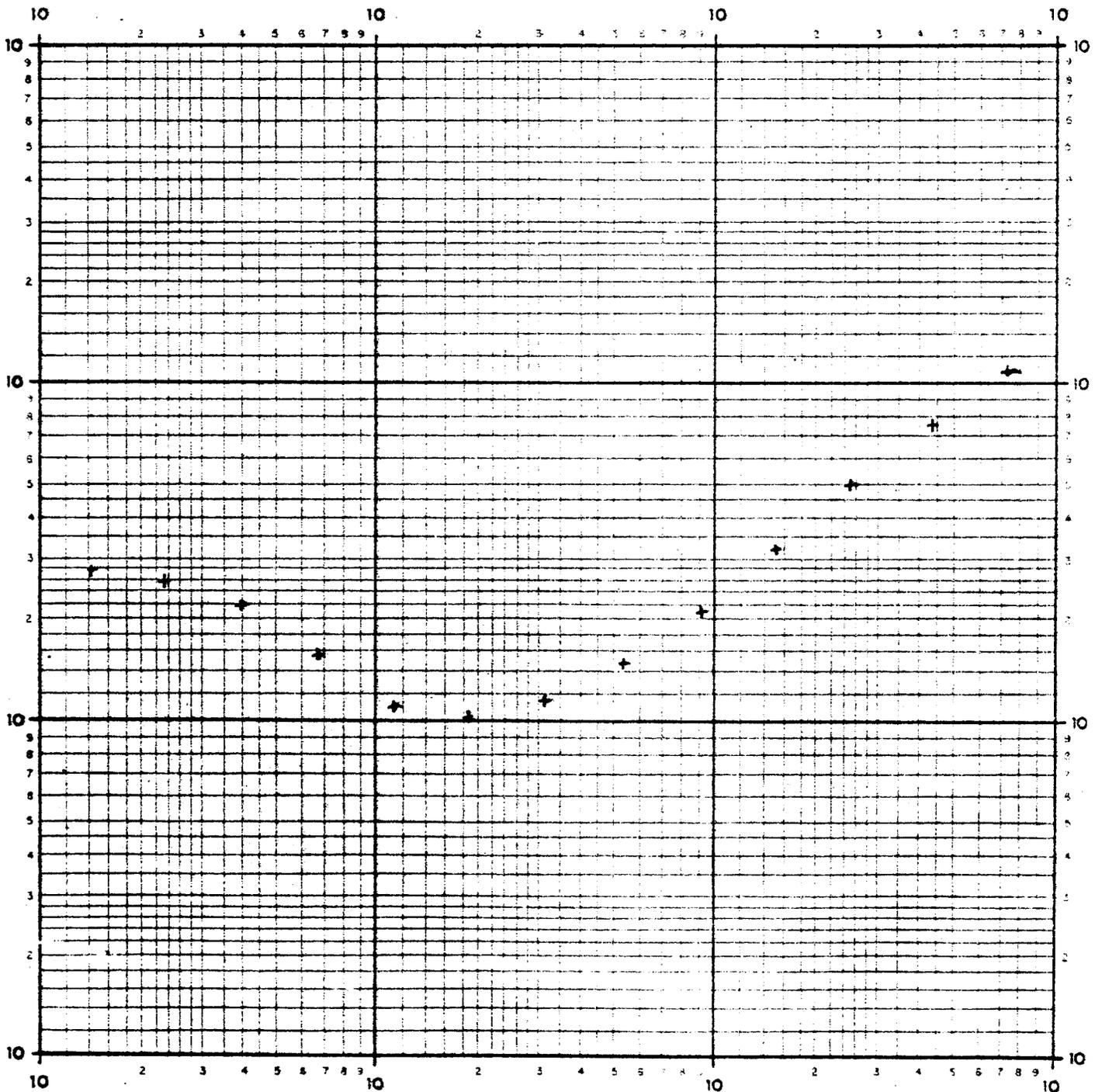


Departamento de Geofísica

Estudio Campo de Cartagena S.E.V. 109

Fecha Rumbo AB PERFIL

Interpretación	Observaciones:
----------------	----------------



4.- CONCLUSIONES

Del análisis de los cortes geoelectricos, y con los actuales criterios geológicos se llega a las siguientes conclusiones:

. Desde el punto de vista estructural, el Campo de Cartagena manifiesta una orientación de sus accidentes (umbrales y fosas) predominantemente NW-SE. El substrato presenta, en una dirección SW-NE, las siguientes unidades:

- 1) Zona hundida formando una cuenca al W de Fuente Alamo.
- 2) Zona levantada que constituye el umbral que se desarrolla entre Fuente Alamo y El Estrecho - Valladolides.
- 3) Zona hundida que se desarrolla a continuación de la anterior y que forma la gran cuenca de Torre Pacheco, llegando longitudinalmente desde Los Martínez, pasando por Pozo Estrecho, hacia el Mar Menor.
- 4) Zona levantada que forma el umbral que limita por el NE la Cuenca de Torre Pacheco, y que precede a la fosa de San Pedro del Pinatar, desarrollándose desde Sucina, pasando por el Cabezo Gordo, hasta el Mar Menor.
- 5) Zona hundida que conforma la fosa de San Pedro del Pinatar.

. Estas estructuras se reflejan en los cortes geoelectricos

de la siguiente manera:

PERFIL I-I' - Siguiendo longitudinalmente el perfil, se observa en primer lugar una zona de substrato profundo - (inmediaciones del S.E.V. n° 88) que se levanta, probablemente mediante juego de fallas, y aparece a profundidades - más someras bajo los S.E.V. n^{OS} 52 y 57. El horizonte eléctrico resistivo vuelve a hundirse, como se observa en los S.E.V. n^{OS} 58 y 131, apareciendo, a continuación, claramente un umbral bajo el S.E.V. n° 127; vuelve a hundirse, manifestándose en el S.E.V. n° 61 a grandes profundidades. (Posiblemente debido a efectos de fallas que no se representan en el corte). En el extremo NE del perfil se sigue constatando el caracter profundo del substrato resistivo tal como indica el S.E.V. n° 64.

PERFIL II-II' - Al igual que en el anterior, se distinguen las mismas estructuras: zona de substrato profundo (S.E.V. n^{OS} 39 y 85); umbral en los S.E.V. 40 y 115. El substrato comienza a hundirse en el sondeo S.E.V. n° 41, alcanzando sus máximas profundidades hacia el S.E.V. n° 42, y continuando la cuenca hasta el S.E.V. n° 126. Posteriormente aparece un nuevo umbral que se desarrolla en torno al S.E.V. n° 109, terminando el perfil con un nuevo hundimiento del substrato que es detectado en el 48.

PERFIL III-III' - Morfológicamente similar a los anteriores. Entre los S.E.V. n^{OS} 26 y 84 (proy.) estaría la supuesta falla que separaría la primera cubeta del umbral - que se manifiesta bajo los S.E.V. n° 84 (proy.) y siguientes. Del S.E.V. n° 28 al 125 se extendería la depresión ya evidenciada en los anteriores perfiles. Después del umbral de la zona del S.E.V. n° 103 se desarrolla una extensa depre

si6n.

PERFIL IV-IV' - Presenta resistivos superficiales en su primera parte (S.E.V. n^{OS} 118, 117, 113), y un sustrato hundido bajo los n6meros 89', 16, y 89), pareciendo alcanzar su m6xima profundidad en el 107.

PERFIL V-V' - Delimita por el N el Campo de Cartagena, indicando una cubeta con el sustrato la gran profundidad. Se pueden determinar contactos resistivos profundos, bajo los S.E.V. n^{OS} 132, 128, 123, etc.

El resto de los perfiles se apoya sobre 6stos ya citados, dando una idea de la disposici6n del sustrato en otras direcciones.

(El S.E.V. n^o 135, no representado en los perfiles, es dif6cilmente abacable; no obstante, por similitud con el 136, presenta un mismo relleno margoso de baja resistividad, despu6s de un tramo potente resistivo, encontr6ndose el sustrato a cotas similares a las estimadas para 136).

. Desde el punto de vista de las posibles identificaciones geol6gicas de los horizontes el6ctricos, las grandes unidades se representan de la siguiente manera:

Tomando como referencia el perfil I-I', por ejemplo, tenemos un sustrato Nevado-Fil6bride diferenciado en esquistos y m6rmoles seg6n sus resistividades. El relleno de las cubetas estar6a constituido por las margas de Torremendo. Bajo los S.E.V. n^{OS} 127, 60, 110 (proy.), etc, estar6an secuencialmente las margas del Plioceno y las calcarenitas del mismo.

De la misma manera en el perfil V-V', bajo el S.E.V. - n° 1, el substrato se identificaría con el Bético constituido por dolomías, mármoles, filitas, etc. Bajo los S.E.V. n^{OS} 132 y 128 estarían las margas de la Venta de la Virgen (con 7-8 - ohm. m), las areniscas de Rebate (18-20 ohm. m) y las margas de Torremendo (8 ohm. m). El substrato correspondería a calca renitas, areniscas y conglomerado de Columbares.

Parece posible identificar, por lo general, los distintos tramos geológicos, aun cuando en ocasiones queden englobados, tal como ocurre con las margas de Torremendo, margas de la Venta de la Virgen y las areniscas de Rebate.