



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

CAMPAÑA GEOFÍSICA MEDIANTE S.E.V.
EN VILLAFAMÉS (CASTELLÓN). 1993



MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

40431

INDICE

- 1.- INTRODUCCION
- 2.- DESCRIPCION Y LOCALIZACION DE LA ZONA DE TRABAJO
- 3.- OBJETIVOS
- 4.- TRABAJOS REALIZADOS Y MEDIOS EMPLEADOS
- 5.- GEOLOGIA Y TECTONICA
- 6.- ANTECEDENTES
- 7.- INTERPRETACION
 - 7.1.- METODO DE SEV
 - 7.2.- CALIDAD DE LOS SEV REALIZADOS
 - 7.3.- METODO DE INTERPRETACION EMPLEADO Y FICHEROS
GENERADOS
 - 7.4.- CORTES GEOELECTRICOS
- 8.- CONCLUSIONES
- 9.- BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

- ANEXO 1: Listado de coordenadas de los SEV
- ANEXO 2: Columnas de sondeos mecánicos
- ANEXO 3: Formato de los ficheros generados por los programas REXISIP y CORTES
- ANEXO 4: Curvas de campo con la interpretación adoptada

1.- INTRODUCCION.

A petición de la Dirección de Aguas Subterráneas y más concretamente de la oficina técnica del I.T.G.E. en Valencia, se ha realizado una campaña geofísica, mediante Sondeos Eléctricos Verticales, como apoyo al estudio hidrogeológico que se está realizando en la zona de Villafamés.

Este trabajo ha sido llevado a cabo por el Area de Geofísica y Geología del subsuelo del I.T.G.E., y forma parte del proyecto por Administración "Apoyo Geofísico a la Cartografía del Subsuelo 1991-1994".

2.- DESCRIPCION Y LOCALIZACION DE LA ZONA DE TRABAJO.

Geográficamente la zona está localizada en la provincia de Castellón y comprendida en la hoja topográfica del mapa de España a escala 1:50000: Villafamés (616). (Fig 1)

La zona de trabajo estaba limitada al Norte por la carretera que une La Barona con Val D'Alba, al Oeste por la carretera que une Villafamés con La Barona, la carretera que va desde Villafamés a Puebla Tornesa limita el área de Trabajo por el Sur, y por el Este el límite lo pone la carretera que pasa por Montalbo.

3.- OBJETIVOS.

La zona de trabajo se encuentra integrada dentro del subsistema acuífero de Mestrazgo y constituye una cubeta, con materiales de relleno mayormente cretácicos, terciarios y cuaternarios, aunque estos dos últimos con poca entidad, si bien son los aflorantes en toda la zona, siendo bordeada por afloramientos de materiales del Cretácico y Jurásico. El objetivo de este trabajo es estudiar el espesor de estos materiales de relleno y la morfología del sustrato.

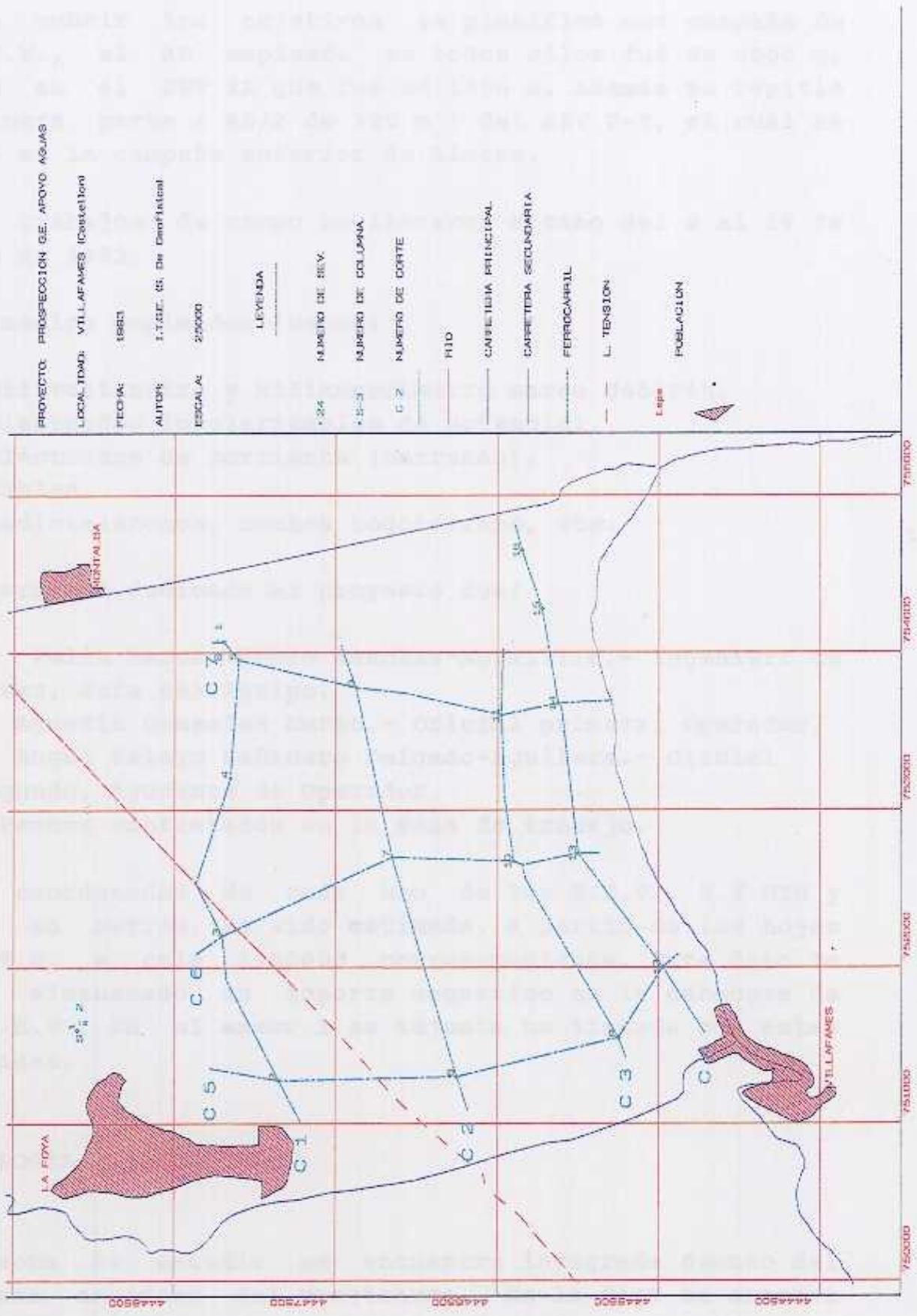


Fig.1

4.- TRABAJOS REALIZADOS Y MEDIOS EMPLEADOS.

Para cubrir los objetivos se planificó una campaña de 16 S.E.V., el AB empleado en todos ellos fué de 2000 m, excepto en el SEV 12 que fué de 1600 m. Además se repitió la primera parte (AB/2 de 320 m) del SEV P-1, el cual se realizó en la campaña anterior de Alcora.

Los trabajos de campo se llevaron a cabo del 6 al 19 de Octubre de 1993.

Los medios empleados fueron:

- Milivoltímetro y Miliamperímetro marca Geotrón.
- Electrodoos impolarizables de potencial.
- Electrodoos de corriente (barranas).
- Cables.
- Radioteléfonos, coches todoterreno, etc.

El personal dedicado al proyecto fue:

- D. Felix Manuel Rubio Sanchez-Aguililla.- Ingeniero de Minas, Jefe del Equipo.
- D. Agustín Gonzalez Durán.- Oficial primera, Operador.
- D. Angel Pelayo Cañamero Delgado-Aguilera.- Oficial segunda, Ayudante de Operador.
- 4 Peones contratados en la zona de trabajo.

Las coordenadas de cada uno de los S.E.V., X,Y UTM y cota Z en metros, ha sido estimada, a partir de las hojas del M.T.N. a escala 1:50000 correspondiente. Este dato ha quedado almacenado en soporte magnético en la cabecera de cada S.E.V. En el anexo 1 se adjunta un listado con estas coordenadas.

5.- GEOLOGIA Y TECTONICA.

La zona de estudio se encuentra integrada dentro del subsistema acuífero del Maestrazgo. En la fig2 se observa el plano geológico con su leyenda del Área de estudio. Una descripción general regional es la siguiente:

Las formaciones que afloran o se encuentran representadas en el sector, van desde el Trias hasta el Cuaternario. Los materiales triásicos afloran esencialmente en los límites del subsistema, mientras que los afloramientos terciarios-cuaternarios se localizan en las depresiones interiores y límite Oriental.

La formación triásica se dispone discordante sobre materiales paleozoicos que afloran en áreas próximas, y presenta la típica facies germánica característica de este entorno geológico: El Buntsandstein presenta un desarrollo notable con unos 400 metros de areniscas y argilitas. El Muschelkalk está integrado por unos 250-300 metros de dolomías y calizas dolomíticas con un nivel intermedio de 40-50 metros de margas; en ocasiones se presenta también un paquete similar en el tramo superior de la serie. El Keuper está compuesto por margas y arcillas versicolores con una potencia muy variable según los puntos debido al comportamiento plástico que tienen estos materiales.

El Jurásico es esencialmente permeable y se encuentra formado por un conjunto de calizas y dolomías masivas, con un espesor variable en torno a los 550-650 metros, en el que se inserta un nivel calizo-margoso de unos 100 metros correspondiente al período Oxfordiense-Kimmeridgiense inferior.

El tránsito del Jurásico al Cretácico se produce dentro de un tramo calizo de edad Berriasiense.

La secuencia cretácica es muy potente, con unos 800 a 1000 metros de espesor, y presenta una mayor variedad de facies. Sobre la discordancia anterior se depositan unos 150 metros de materiales en facies Weald (Hauteriviense-Barremiense), seguido por un paquete esencialmente margoso, con espesor próximo a los 200 metros, que se desarrolla hasta el Bedouliense.

A continuación se dispone un tramo permeable de naturaleza carbonatada con unos 200-300 metros de potencia, perteneciente al Gargasense sobre el que se sitúan unos 70 metros de materiales en facies "Utrillas", con una permeabilidad muy reducida. Seguida de una serie de materiales calizos y areniscas del Albiense.

La serie cretácica queda coronada por otro tramo carbonatado de gran espesor (250-250 metros) perteneciente al Cenomaniense.

En la zona de trabajo los materiales terciarios y cuaternarios no poseen una gran entidad, no llegando a sobrepasar los 100 m, estando constituidos fundamentalmente de materiales cuaternarios.

6.- ANTECEDENTES.

No se conocen trabajos geofísicos realizados con anterioridad en la zona de trabajo. Existen tres sondeos mecánicos localizados en la zona y cuyos datos se encuentran en el archivo de pozos y sondeos de la dirección de Aguas Subterráneas del ITGE. Aprovechando estos sondeos mecánicos se han realizado dos SEV paramétricos que son el P-1 llevado a cabo junto al sondeo mecánico La Basa, número de registro del archivo de la Dirección de aguas 2029, y el SEV 5 realizado junto al sondeo mecánico Villa Roig y con número de registro del archivo de aguas 3008. El tercer sondeo mecánico ubicado en la zona es el sondeo Patricio con número de registro del archivo de aguas 2032. En el anexo 2 se adjuntan coordenadas y columna resumen de estos sondeos mecánicos.

7.- INTERPRETACION.

7.1 EL METODO DE SEV.

El método eléctrico se basa en la inyección al terreno de una corriente eléctrica de intensidad I, mediante dos electrodos denominados de corriente A y B, y medir el campo eléctrico creado, su diferencia de potencial V, entre dos electrodos denominados electrodos de potencial M y N.

El parámetro físico que se mide es la resistividad y se obtiene de la siguiente expresión:

$$\rho = K \frac{V}{I}$$

donde K depende de la posición relativa de los cuatro electrodos.

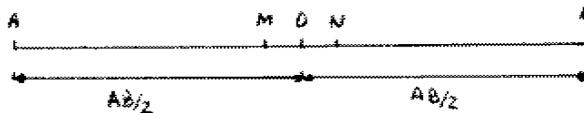
En el S.E.V. a medida que se van separando los electrodos de corriente, la penetración de esta es mayor, la distancia entre estos dos electrodos se la denomina apertura de alas (AB).

Existen dos tipos de dispositivos:

a) Wenner



b) Schlumberger.



$$MN \leq \frac{AB}{5}$$

Mediante la realización de un S.E.V., se obtiene una curva de campo, con los valores de AB/2 utilizados en abscisas y los valores de resistividad aparente calculados en ordenadas. La interpretación de esta curva, consiste en hallar una distribución de espesores y resistividades del subsuelo bajo el punto de aplicación (donde se ha realizado el S.E.V.), y que producen esa curva.

Dada las características del método de S.E.V. y debido a la existencia de problemas de equivalencia, la solución no es única, esto es, existen un amplio abanico de distribuciones de resistividad y espesores, que pueden ser interpretación de una misma curva de campo.

villafam.cor (Fichero con los cortes).

7.4.- CORTES GEOELECTRICOS.

Los SEV se han distribuido por toda la zona intentando obtener la mayor información posible de la misma. Se han representado 7 Cortes geoelectricos en los cuales se han correlacionado las interpretaciones obtenidas en los S.E.V. (Figs 1,3,4,5 y 6).

Para la correlación que se observa en los cortes, así como en la identificación litológica y la interpretación de este trabajo, se han utilizado los datos proporcionados por el geólogo D. Bruno Ballesteros, experto en la zona, de la oficina regional del ITGE en Valencia.

Los tramos diferenciados en los cortes llevan la siguiente leyenda:

Tramo rojo : Cuaternario y Terciario.

Tramo amarillo: Materiales cretácicos del Gargasense principalmente.

Tramo verde: Materiales cretácicos del Bedouliense.

Tramo azul: Materiales Jurásicos y de la base del Cretácico.

Tramo naranja: Materiales Triásicos.

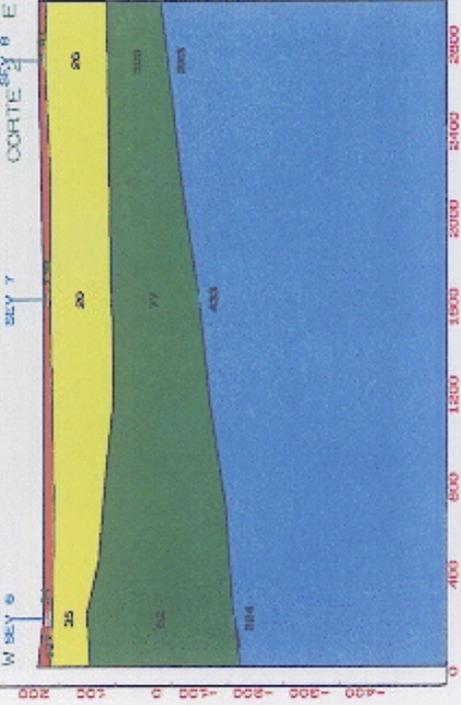
CORTE 1.-SEV 2,3,4 y 5: El SEV 5 es un paramétrico realizado junto al sondeo mecánico Villa Roig, la interpretación del SEV muestra un tramo heterogeneo hasta los 35 m, primero conductor, 30 Ω .m y luego resistivo, 170 Ω .m, que puede corresponderse con los tramos margosos y de calizas del sondeo, a continuación un tramo conductor de 41 Ω .m que se corresponde con un tramo margoso, le sigue un tramo con resistividad 103 Ω .m y que se identifica como los materiales del Bedouliense con caracter calizo-arcilloso, por ultimo se encuentra un tramo resistivo que se correlaciona con materiales jurásicos y de la base del cretácico. El SEV 4 se correlaciona bien con el anterior y muestra un mayor espesor en todos los tramos, estos estan desplazados hacia abajo posiblemente debido al efecto de una falla. El SEV 3 es el que presenta un tramo final de curva con menor calidad, se ha tomado como Bedouliense el

CORTE GEOELECTRICO NO: 2

PROYECTO: PROSECCION DE APOYO AGUAS
 LOCALIDAD: VILLAFAMES (Castellón)
 FECHA: 1993
 AUTOR: I.T.G.E. IS. De Geofísical
 ESCALA H: 25000
 ESCALA V: 10000
 PLAZAS: N 2

LEYENDA

- SEV-24 NÚMERO DE SEV.
- COL-3 NÚMERO DE COLUANA
- RIO CRUZE CON RIO
- CPA . . . C. PRAL
- C.S. . . . C. SEC.
- PDR . . . PERICAMHIL
- L.T. . . . L. TENSION
- VALOR DE RESISTIVIDAD (ohm)
- 234.0 LITOLÓGIA
- GRAVA
- PERFIL TOPOGRÁFICO
- LÍMITE O ÁREA ISORESISTIVA
- LÍMITE ISORESISTIVO SUPUESTO



CORTE GEOELECTRICO NO: 1

PROYECTO: PROSECCION DE APOYO AGUAS
 LOCALIDAD: VILLAFAMES (Castellón)
 FECHA: 1993
 AUTOR: I.T.G.E. IS. De Geofísical
 ESCALA H: 25000
 ESCALA V: 10000
 PLAZAS: N 8

LEYENDA

- SEV-24 NÚMERO DE SEV.
- COL-3 NÚMERO DE COLUANA
- RIO CRUZE CON RIO
- CPA . . . C. PRAL
- C.S. . . . C. SEC.
- PER . . . PERICAMHIL
- L.T. . . . L. TENSION
- VALOR DE RESISTIVIDAD (ohm)
- 234.0 LITOLÓGIA
- GRAVA
- PERFIL TOPOGRÁFICO
- LÍMITE O ÁREA ISORESISTIVA
- LÍMITE ISORESISTIVO SUPUESTO

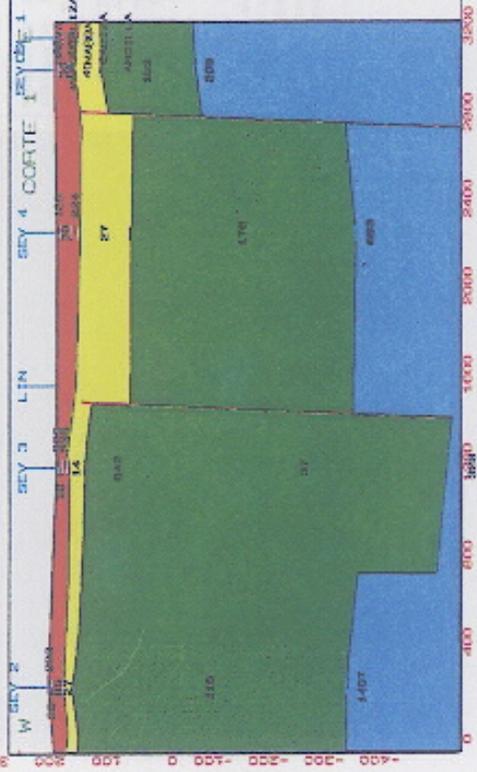


Fig. 3

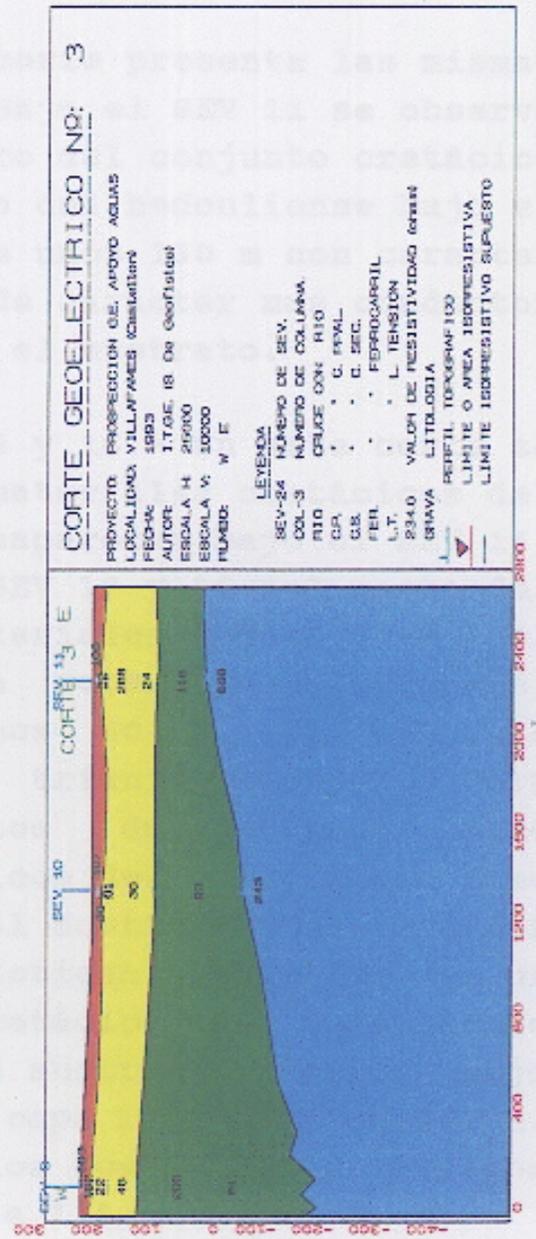
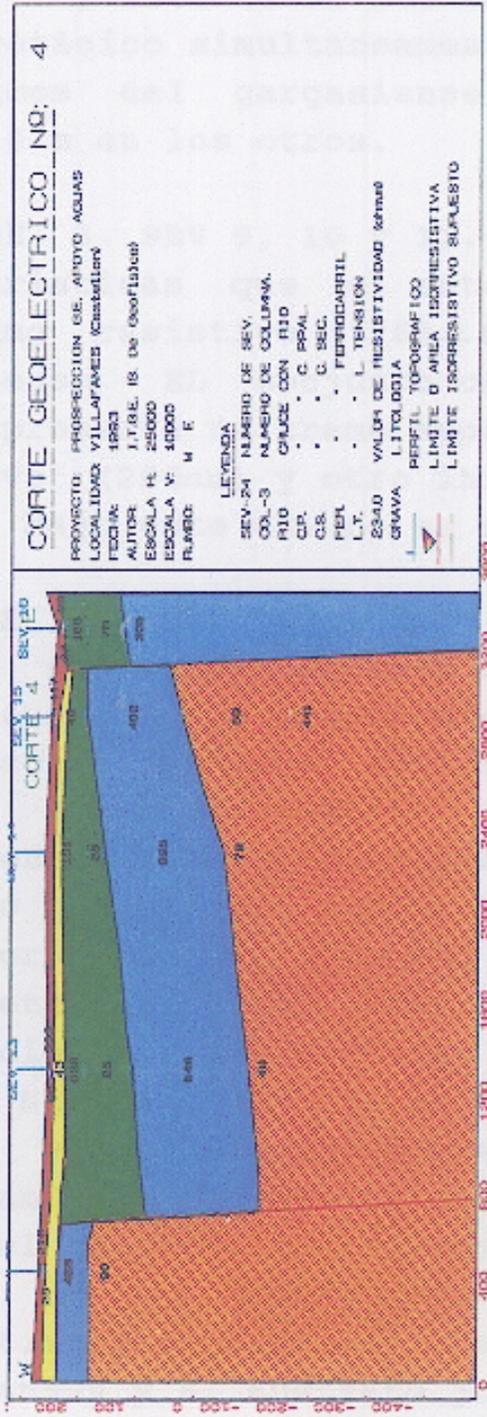


Fig. 4

conjunto del resistivo ($942 \Omega m$) y del conductor ($37 \Omega m$), que se intuye en la curva, prolongándose a gran profundidad (700 m), aunque estos valores son muy cuestionables debido a que la interpretación es dudosa. El último SEV de este corte el 2 muestra una secuencia similar a los anteriores, con menor espesor del tramo cretácico del gargasiense y una elevada resistividad del sustrato ($1407 \Omega m$).

CORTE 2. SEV 6, 7 y 8.- Presenta las mismas características que el corte anterior, siguiendo el modelo obtenido en el SEV 5. El tramo cretácico del Bedouliense se estrecha hacia el Este, 230 m bajo el SEV 6 y unos 100 m en el SEV 2, elevándose los materiales jurásicos y de la base del cretácico simultáneamente, el espesor de los materiales cretácicos del gargasiense es de unos 70 m en el SEV 6 y unos 120 m en los otros.

CORTE 3. SEV 9, 10 y 11.- Este corte presenta las mismas características que el anterior. Bajo el SEV 11 se observa un tramo resistivo ($268 \Omega m$) dentro del conjunto cretácico gargasiense. EL conjunto cretácico del bedouliense bajo el SEV 9 presenta un tramo superior de unos 130 m con carácter resistivo ($200 \Omega m$) y otro inferior de carácter más conductor ($50 \Omega m$), bajo este SEV no se alcanza el sustrato.

CORTE 4. SEV 12, 13, 14, 15 y 16.- En este corte se observa el menor espesor de los materiales cretácicos del gargasiense y que prácticamente desaparecen bajo el SEV 16, dos discontinuidades separan los SEV 12 y 16 del resto del corte. Bajo el SEV 12 los materiales cretácicos del gargasiense descansan directamente sobre los jurásicos, teniendo estos un espesor de unos 60 m, el sustrato conductor se ha tomado como triásico, existe otra interpretación que atribuye los dos tramos como pertenecientes a materiales cretácicos del bedouliense como en el SEV 9, sin que se llegue al sustrato jurásico. Los SEV 13 y 14 presentan características similares, con un estrechamiento de los materiales cretácicos del bedouliense hacia el Este y la presencia de un sustrato triásico, bajo el SEV 15 se observa una última capa resistiva de $441 \Omega m$. Por último el SEV 16 muestra los dos tramos cretácicos bedoulienses y el sustrato jurásico a 115m.

CORTE 5. SEV 2, 6, 9 y 12.- Este corte es perpendicular a los anteriores, y en él se observa el desarrollo de la

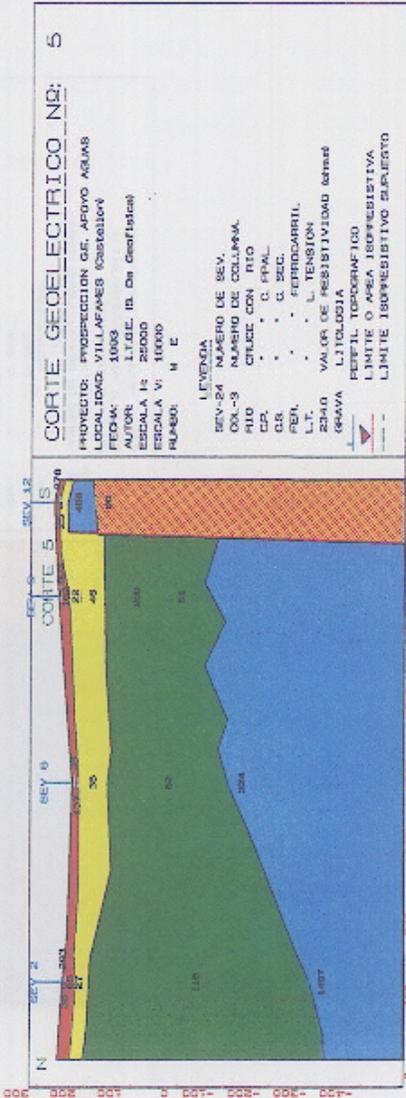
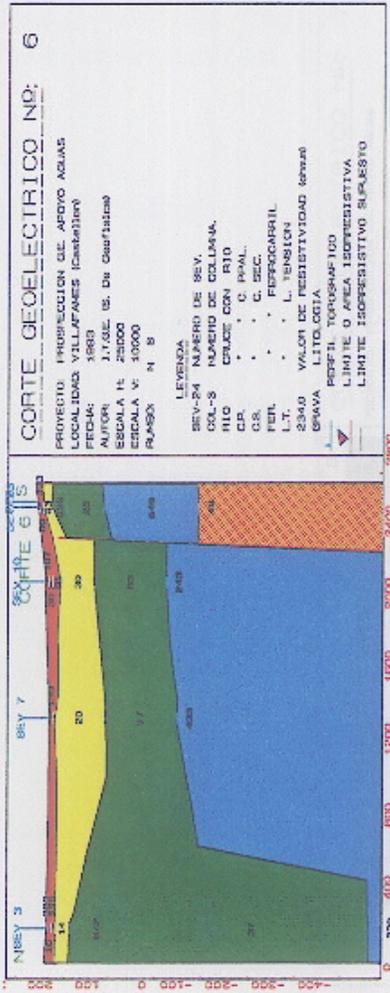
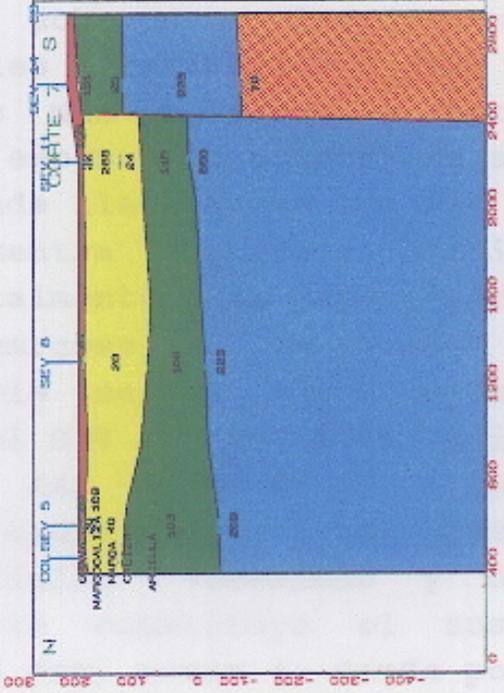


Fig.5

CORTE GEOELECTRICO NO: 7

PROYECTO: PROSECCION DE APOND AJUAS
 LOCALIDAD: VILLAFAMES (URUGUAY)
 FECHA: 1993
 AUTOR: I. T. DE. S. De Geofisica
 ESCALA H: 25000
 ESCALA V: 10000
 FILAS: N E

LEYENDA
 SEV-24 NUMERO DE SEV.
 COL-3 NUMERO DE COLUMNA.
 RIO CRUCE CON RIO
 CP. . . D. PPAL.
 CA. . . D. SEC.
 PER. . . PERFORACION
 L.T. . . L. TENSION
 234.0 VALOR DE RESISTIVIDAD (ohm m)
 GRAVA LITOLOGIA
 PERFIL TOPOGRAFICO
 LIMITE O AREA ISORESISTIVA
 LIMITE RESISTIVIVO SUPUESTO



cuenca bajo los SEV 2, 6 y 9 y separado por una discontinuidad el SEV 12, se recuerda la otra posible interpretación de este SEV mencionada al comentar el corte 4.

CORTE 6. SEV 3, 7, 10 y 13.- El 3 muestra las características ya comentadas en el corte 1. El resto del corte muestra el desarrollo de la cuenca, separada por una discontinuidad del SEV 13.

CORTE 7. SEV 5, 8, 11 y 14.- Este corte presenta características similares al anterior.

Sondeo P-1: Este sondeo es un sondeo paramétrico realizado junto al sondeo mecánico La Basa, y ubicado en las calizas del Cretácico superior que afloran al Norte de la zona, en la figura 7 se observa la interpretación del SEV y su correlación con el sondeo mecánico.

8.- CONCLUSIONES

La interpretación realizada con los SEV indica la presencia de una cuenca con un espesor medio de relleno de materiales cuaternarios-terciarios que aunque es difícil de precisar parece no sobrepasar los 50 m. Por debajo se encuentran materiales cretácicos del Gargasiense con presencia de tramos más margosos y otros más calizos y arenosos, el mayor espesor de este tramo se encuentra bajo los SEV 7, 8 y 11 donde llega hasta los 110 m. Por debajo de este tramo se encuentra un tramo también de materiales cretácicos fundamentalmente del Bedouliense y que hacia el Sur se hace más margoso en la base y más calizo en el techo, toda la serie se va estrechando hacia el Este y hacia el Sur, en el SEV 12 otra posible interpretación es que los tramos de 468 m y de 90 m pertenezcan a esta serie. Por debajo aparece un tramo resistivo que se ha asimilado a materiales jurásicos y de la base del cretácico, esta serie constituye el sustrato en toda la cuenca excepto en el Sur, corte 4, donde por debajo aparece un tramo conductor la mayoría de la veces tomado con uno o dos puntos únicamente de la curva y que se ha tomado como materiales triásicos.

SONDEO LA BASA SEV P-1

LITOLOGIA	ESPEORES	ESPEORES	RESISTIVIDAD
MARGAS Y CALIZAS	0-61	0-47	52
MARGAS Y ARENISCAS	61-115	47-115	202.5
CALIZAS OSCURAS	115-154	115-172	320.2
DOLOMIAS OSCURAS	154-167		
ARENISCAS Y MARGAS	167-180		
DOLOMIAS OSCURAS	180-181		
ARENISCAS	181-187	172-458	219.3
			4459

Espeores en metros.
Resistividad en Ω m.

FIG. 7

El SEV 3 presenta una interpretación dudosa en los tramos finales de la curva por lo que los valores representados y su correlación dentro de los cortes debe de tomarse como mas dudosa.

En general la cuenca se va elevando hacia el Sur, separada por unas discontinuidades (fallas) del corte número 4 donde aparecem materiales triasicos en el sustrato.

9.- BIBLIOGRAFIA

ITGE, , Mapa Geológico de España a escala 1:50000, hoja número 616 (30-24), Villafamés.



Fdo.: Felix M. Rubio

ANEXO 1

Listado de coordenadas de los SEV

SEV	X	Y	Z
2	751275	4447850	250
3	752200	4448200	235
4	753200	4448150	235
5	753950	4448100	240
6	751300	4447750	230
7	752700	4447150	230
8	753775	4447375	240
9	751550	4445750	260
10	752675	4446400	240
11	753600	4446475	240
12	752000	4445475	270
13	752725	4446000	255
14	753675	4446125	260
15	754275	4446225	250
16	754650	4446350	240
P-1	751600	4449100	280

ANEXO 2

Columnas de sondeos mecánicos

SONDEO LA BASA

COORDENADA X= 751650

COORDENADA Y= 4449050

Z= 278

NUMERO BASE DE DATOS DE AGUAS: 2029, octante 2

- 0-61 Margas y calizas
- 61-115 Margas y areniscas
- 115-154 Calizas oscuras
- 154-167 Dolomias oscuras
- 167-180 Areniscas y margas
- 180-181 Dolomias oscuras
- 181-187 Areniscas

SONDEO SAN PATRICIO

COORDENADA X= 751773.92

COORDENADA Y= 4446482.44

Z= 240

NUMERO BASE DE DATOS DE AGUAS: 2032, octante 2

0-90 Arenas y arcillas

SONDEO VILLA ROIG

COORDENADA X= 754065.54

COORDENADA Y= 4448192.80

Z= 240

NUMERO BASE DE DATOS DE AGUAS: 3008, octante 3

0-15 Gravas y arenas

15-52 Calizas y calizas margosas

52-70 Margas

70-105 Calizas

105-201 Arcillas margo-arenosas

180-181 Dolomias oscuras

181-187 Areniscas

ANEXO 3

**Formato de los ficheros generados por los programas
RESIXIP y CORTES**

FICHEROS GENERADOS POR EL PROGRAMA RESIXIP

1.- Formato ASCII standard (.RPD)

El fichero ASCII standar del programa RESIXIP contiene toda la información relativa a los datos, pero no contiene nada referente a la interpretación ni a gráficos.

La primera línea del fichero contiene el nombre del sondeo (data set name), tipo de dispositivo, la cota del terreno, tamaño del dispositivo (dipolo-dipolo, polo-dipolo), un entero indicando las unidades utilizadas (cm. o pulgadas), coordenadas "x" e "y" del sondeo, y un n° indicando el tipo de dato de IP (ϕ = ninguno, 1 = mSecV/v y 11=PFE). El formato es el siguiente:

5X, A8, 2X A4 2F10.3, I5, 2F15.3 I5

Si el tipo de dispositivo es dejado en blanco se considera el fichero como de formato libre.

Si no deja en blanco las líneas segunda a la quinta contiene lo siguiente:

- 2 - Cliente, fecha.
- 3 - Localización, número de sondeo.
- 4 - Provincia, acimut.
- 5 - Trabajo, equipo.

Con el formato siguiente:

5X, 30A1, 10X, 15A1

La sexta línea es una cabecera y no se lee. De la línea séptima hasta la 6+N, siendo N el n° de puntos medidos contiene los datos referentes a: n° de puntos, radios, resistividad y polarización inducida con el siguiente formato:

I5, 3F13.4

Cuando se utiliza este formato cada sondeo es un fichero.

2.- Ficheros binarios (.RPX)

Un fichero .RPX ocupa 61.172 bytes de memoria y puede almacenar hasta 20 sondeos diferentes. En este caso no solamente se almacenan la interpretación, gráficos y análisis de equivalencia si este se hubiese realizado. Cada sondeo dentro del fichero se identifica por su nombre (data set name).

3.- Ficheros ASCII generados a partir de ficheros binarios (.LST)

Este fichero consta de una cabecera que identifica este fichero como uno generado a partir de un fichero .rpx, indicando el fichero .rpx del cual ha sido generado. Las siguientes tres líneas describen el formato utilizado en cada sondeo. A continuación cuatro líneas por cada uno de los sondeos con lo siguiente:

1*) Coordenadas x, y, nombre del sondeo (data set name), tipo de datos (RPDA para IP/resistividad), n° de capas del modelo, y error de ajuste. Su formato es:

2E15.8, 2X, A8, 1X, A4, I5, F10.3

2*) Resistividades de las capas comenzando por la primera con el formato:

8E11.3

3*) Polarizabilidades de las capas comenzando por la primera con el formato:

8E11.3

4*) Espesores de las capas, excepto de la última que es sustituido por el valor de la cota del punto de aplicación del sondeo, con el mismo formato que el utilizado para las resistividades.

I

PREPARACION DE FICHEROS DE DATOS1.- INTRODUCCION

Este documento describe el contenido y formato que deben poseer los ficheros que se deseen procesar con el programa "CORTES". Los ficheros contendrán normalmente la información topográfica y litológica resultado de una campaña de Prospección Geoeléctrica. La generación de los ficheros se realiza en el entorno MS-DOS, y requiere el conocimiento y manejo de dos herramientas:

- 1º Un editor que permita la lectura escritura y grabación de ficheros en código ASCII.
- 2º El programa "TABLITA.EXE" o cualquier otro que permita el uso de una mesa digitalizadora en diversos modos de trabajo (puntos x-y, puntos x-y-z, líneas, etc.).

Para facilitar la comprensión de este texto las explicaciones se realizarán apoyándose en fragmentos de ejemplos. Un ejemplo completo se adjunta en el ANEXO, al final de este capítulo.

2.-DESCRIPCION

La información a implementar en los ficheros de datos podemos clasificarla en distintos apartados según su ordenación y contenido :

- 1º CABECERA
- 2º COORDENADAS DE SEV
- 3º COORDENADAS DE SONDEOS MECANICOS
- 4º COORDENADAS DE PUNTOS DE TOPOGRAFIA
- 5º COORDENADAS DE TRAYECTORIA DE RIOS
- 6º COORDENADAS DE TRAYECTORIA DE CARRETERAS PRINCIPALES
- 7º COORDENADAS DE TRAYECTORIA DE CARRETERAS SECUNDARIAS
- 8º COORDENADAS DE TRAYECTORIA DE FERROCARRILES
- 9º COORDENADAS DE TRAYECTORIA DE LINEAS DE TENSION
- 10º CONTORNOS DE POBLACIONES
- 11º INTERPRETACION SEV
- 12º COLUMNAS LITOLOGICAS DE SONDEOS MECANICOS
- 13º TRAYECTORIA DE LAS TRAZAS (CORTES)

En los siguientes apartados se analiza cada apartado.

2.1 CABECERA

Constituida por las 6 primeras lineas del fichero su escritura debe realizarse mediante un editor.

Los 5 primeras continen:

- Nombre de proyecto
- Localidad
- Fecha
- Autor
- Escala

Si se desconoce algún dato puede ser introducido despues con el programa "CORTES", pero debe dejarse una linea en blanco por cada uno.

Las cuatro primeras lineas contienen información de texto que debe tener menos de 70 caracteres, comenzando en la primera posición de cada línea.

El quinto (escala) hace referencia a la escala a utilizar por defecto en la salida por plotter del plano de situación, (plano en planta) y puede introducirse como numero real o entero comenzando en la 1ª posición de la 5ª línea.

Si este campo se deja en blanco el valor por defecto será 50000. es decir la escala de representacion gráfica en papel será 1:50000

La linea 6 contiene siempre 10 valores enteros :

-nsev ncol nt nr nc ncc nf nl npob ntra

El significado de cada uno es:

	<u>Valor máximo admitido</u>
nsev= N ^o de sev	999
ncol= N ^o de columnas litológicas	999
nt = N ^o de puntos de topografía	1000
nr = N ^o de rios	10
nc = N ^o de carreteras principales	10
ncc = N ^o de carreteras secundarias	10
nf = N ^o de ferrocarriles	10
nl = N ^o de líneas de tensión	10
npob= N ^o de poblaciones	10
ntra= N ^o de trazas (cortes)	20

Los diez valores deben de estar presentes y en el caso de que no exista alguno de los elementos indicados se pondra un cero en su posición. Los valores máximos se indican en la tabla anterior.

Los diez valores se escriben en la línea 6 como números enteros, comenzando en la posición 1 y separados por espacios en blanco o comas.

Cualquiera de estos valores se actualizará si utilizando el programa "CORTE" se añade o elimina algún elemento (rio, población, etc.).

Usualmente en el fichero de datos original el "ntra" o número de trazas (cortes) será cero, ya que es mucho mas comodo añadirlas mediante el programa referido.

Un ejemplo aclaratorio de cabecera es:

```

                Posición 1
                |
Línea 1 ——— PROSPECCION G.E. APOYO AGUAS
Línea 2      TORREJON (Madrid)
Línea 3      1-30-90
Línea 4      S. de Geofísica (ITGE)
Línea 5      50000.0
Línea 6      50 10 500 2 2 3 1 1 3 0

```

2.2 COORDENADAS DE SEV:

De la línea 7 hasta la línea (7+np) se han de grabar en cada línea los siguientes datos:

-x y z nºde sev

x,y,z son tres reales de cualquier formato y el nºde sev es un número entero. En cada línea los datos comienzan en la posición 1 y pueden ir separados por espacios en blanco o comas. Usualmente los valores de x,y , nºde sev provienen directamente de digitalización sobre la mesa, utilizando el programa "TABLITA" en modo "PXY" y con la opción de grabar el índice activada. Por tanto solo será necesario insertar con un editor los valores de cota topográfica "z"

El máximo nº de SEV admitido es 1000.

Ejemplo de grabación de coordenadas de SEV puede ser:

	Posición 1				
Línea 7	—	234000.00	4567890	679.6	1
Línea 8		256786.34	4353456.23	456.6	2
	.	224564.45	4213456.00	654	24
	.	235433.2	4234567.23	543.2	6
	.				
Línea 7+np		234432.34	4237567.12	321	123

2.3 COORDENADAS DE SONDEOS MECANICOS

En la línea siguiente de la finalización de las coordenadas de los sev comienzan las coordenadas de los puntos en que se encuentran los sondeos mecánicos con columna litológica. De forma que cada línea contiene:

-x y z nºde sondeo

x,y,z son tres reales de cualquier formato y el nºde sondeo es un número entero. En cada línea los datos comienzan en la posición 1 y pueden ir separados por espacios en blanco o comas.

El máximo nº de sondeos admitido es 1000.

Usualmente los valores de x,y,nºde sondeo provienen directamente de digitalización sobre la mesa, utilizando el programa "TABLITA" en modo "PXY" y con la opción de grabar el índice activada. Por tanto solo será necesario insertar los valores de cota topográfica "z"

Un fragmento ejemplo es:

```

Posición 1
|
234345.00 4567647 500.6 10
256123.34 4367432.23 450.6 43
224567.45 4213456.00 654 44
238903.2 4567432.23 870.2 45
.
.
.

```

2.4 COORDENADAS DE PUNTOS DE TOPOGRAFIA

En la línea siguiente de la finalización de las coordenadas de los sondeos mecánicos comienzan las coordenadas de los puntos de topografía.

Se trata de puntos de los que se conoce x, y, z de forma que sirven de apoyo para trazar la superficie topográfica en los cortes geoeléctricos.

En cada línea se ha de escribir comenzando en la posición 1 los valores de x, y, z en cualquier formato, separados por espacios en blanco o comas.

El máximo nº de puntos de topografía admitido es 1000.

En general estos puntos provienen directamente de la digitalización en la mesa digitalizadora en modo "LXYZ" y no es necesario intervenir en ellos.

Un fragmento ejemplo es:

Posición 1

```
|  
234987.00 4465765 600  
254563.34 435678.23 450.4  
234423.45 4223145.00 342.54  
223456.2 4534542.23 342.2  
.  
.  
.
```

2.5 COORDENADAS DE TRAYECTORIAS

Se incluye en este apartado el procedimiento de grabación de los elementos lineales (ríos, carreteras, ferrocarriles, etc.). Se ha de observar que el dibujo de cada elemento lo realiza el programa "CORTES" siguiendo en cada uno la línea poligonal definida por un conjunto de puntos.

El procedimiento para todos los elementos es el mismo, pero debe respetarse el siguiente orden.

COORDENADAS DE TRAYECTORIA DE RIOS
 COORDENADAS DE TRAYECTORIA DE CARRETERAS PRINCIPALES
 COORDENADAS DE TRAYECTORIA DE CARRETERAS SECUNDARIAS
 COORDENADAS DE TRAYECTORIA DE FERROCARRILES
 COORDENADAS DE TRAYECTORIA DE LINEAS DE TENSION

Si algún elemento no existe se pasará a grabar el siguiente. A continuación se describe la forma de grabación de los ríos. Para los demás elementos se debe seguir el mismo procedimiento siguiendo el orden indicado.

En la línea siguiente de la finalización de las coordenadas de los puntos de topografía comienzan las coordenadas de los puntos que definen las trayectorias de los ríos.

Cada río se introduce, comenzando con una línea de texto de menos de 70 caracteres que actúa únicamente como separador en el fichero y en la que se puede escribir el comentario que se desee.

En cada línea siguiente se sitúa un par de coordenadas x, y con las que se define la trayectoria del río. El formato de grabación de los pares de números puede ser cualquiera, con tal de que vayan separados por comas o un espacio en blanco.

Las coordenadas del último punto han de estar repetidas de forma que las dos últimas líneas de cada río sean idénticas. En general estos puntos provienen directamente de la digitalización en la mesa digitalizadora en modo "LXYZ" y solo será necesario repetir con un editor el último punto de cada río.

Especial atención se debe prestar cuando se esta digitalizando para no pulsar el cursor varias veces en el mismo punto, ya que esto se consideraría como final del río. Se admiten hasta 10 ríos y 500 puntos de trayectoria por cada uno.

2.6 CONTORNOS DE POBLACIONES

A continuación de los elementos lineales, se integran en el fichero los nombres de las poblaciones y las coordenadas de los contornos que las definen.

El programa cortes, traza una poligonal siguiendo la trayectoria definida por el contorno de cada población y su interior lo rellena con líneas inclinadas.

El nombre de la población es situado por el programa en el extremo superior derecho del primer punto del contorno, por este motivo y, para evitar solapes, al realizar la digitalización de cada contorno en modo "PXY" del programa TABLITA" se debe comenzar por un punto que se encuentre en la parte superior derecha del contorno.

Para cada población se graba en la primera línea el nombre de la población, comenzando en la posición 1 de la línea y con menos de 70 caracteres. Después se graban las coordenadas que definen el contorno siguiendo el mismo procedimiento y formato que para los elementos lineales es decir pares de coordenadas x y sin repetir, excepto el último punto de cada contorno que se escribirá dos veces.

Se admiten hasta 10 poblaciones y 500 puntos de definición de contorno por cada una.

Un fragmento ejemplo que incluye dos poblaciones es:

```

Posición 1
|
VILLANUEVA DEL PARDILLO
245734.00 4556765
254563.34 4313278.23
.
.
254633.45 4234545.00
234536.2 4543542.23
234536.2 4543542.23
EL ESCORIAL
2234245734.00 4245355
2456534.34 4345318.23
2576474.45 4234523.00
2363656.2 4345542.23
2464543.2 45632452.23
.
.
2353636.2 4345435.23
2124334.2 4543542.23
2231224.2 4543542.23
2231224.2 4543542.23
VILLALBA

```

2.7 INTERPRETACION DE SEV

Finalizada la grabacion de todos los elementos que definen la topografía y rasgos cartográficos, comienza la grabación de los datos que poseen información del subsuelo (SEV y sondeos)

Para cada SEV se graba en la 1ª línea y en la 1ª posición

el número de SEV (número entero que no debe exceder 999). En las siguientes líneas la interpretación, es decir los pares de valores resistividad ($\Omega.m$) y espesor (m.), como números reales con dos cifras decimales de forma que el último número por la derecha de la resistividad ocupe la posición 10 de la línea y el de espesor el 20.

Para la última capa solo se grabará el valor de resistividad. Si se desconoce la interpretación se grabará en una línea el número del SEV y la siguiente se deja en blanco.

Debe grabarse el mismo número de interpretaciones que coordenadas de SEV se grabaron en el punto 2.2 y además los números de SEV deben de coincidir, aunque el orden puede ser diferente. Se admiten hasta 999 SEV con un máximo de 10 capas cada uno (11 resistividades y 10 espesores).

Usualmente esta parte del fichero se deberá escribir directamente con un editor.

Un fragmento ejemplo en el que se incluyen 4 SEV es:

Posición 1	Posición 10	Posición 20
23	734.00	23.65
	4.60	45.00
	1000.00	
35	34.67	2.50
	12.45	20.56
	1234.00	123.56
	5000.00	
10		
22	12.45	3.56
	435.00	10.00
	2.45	45.00
	1500.00	
.		
.		
.		

2.8 COLUMNAS LITOLÓGICAS DE SONDEOS MECÁNICOS

La información proveniente los sondeos mecánicos se graba a continuación de la de los SEV. Para cada sondeo se graba en la 1ª línea y comenzando la 1ª posición el número de sondeo mecánico (numero entero menor de 999).

En las siguientes líneas la información litológica, escribiendo en cada línea el código de litología (numero entero cuya última cifra por la derecha ha de coincidir con la posición 10 de la línea) y el espesor correspondiente en m. (número real con dos decimales de forma que la última cifra por la derecha ocupe la posición 20).

Para la última capa solo se graba la litología.

El número de Sondeos admitido es 999 con un máximo de 30 capas cada uno.

Debe grabarse el mismo número de columnas litológicas que coordenadas de sondeos se grabaron en el punto 2.3 y además los números de los sondeos deben de coincidir, aunque el orden puede ser diferente.

Usualmente esta parte del fichero se deberá escribir directamente con un editor.

La tabla para codificar la litología es:

nº código	Litología
1	ARCILLA
2	ARC. ARE.
3	ARE. ARC.
4	ARENA
5	ARENISCA
6	CUARCITA
7	GRAVA
8	CONGLOMERADO
9	MARGA
10	MARGOCALIZA
11	CALIZA
12	DOLOMIA
13	YESO
14	ANHIDRITA
15	PIZARRA
16	ESQUISTO
17	GRANITO
18	GNEIS
19	CARBON
20	----

2.9 TRAZAS DE LOS CORTES

Estos elementos definen las trayectorias sobre la superficie topográfica que se utilizan para la visualización de los cortes. En general estos elementos se añaden con el programa "CORTES" y por tanto originalmente no se graba ninguna, de forma que en la línea 6 del fichero el parametro 10 (nº de trazas : ntra) valdra 0

En cualquier caso cada traza se graba del siguiente modo. En la primera línea y primera posición el número de traza. En la siguiente dos numeros enteros, separados por comas que definen el rumbo de la traza.

En las siguientes líneas tres numeros enteros que significan el código del tipo de elemento por el que pasa la traza, el índice del elemento (1 rio=1 , 2 rio=2, etc.) y el índice que define la posición del punto dentro del elemento. Se admiten hasta 20 trazas de hasta 200 puntos cada una.

El código de rumbos es:

nº codigo	Direccion	simbolo en el corte
1	Norte	N
2	Noreste	NE
3	Este	E
4	Sureste	SE
5	Sur	S
6	Suroeste	SW
7	Oeste	W
8	Noroeste	NW

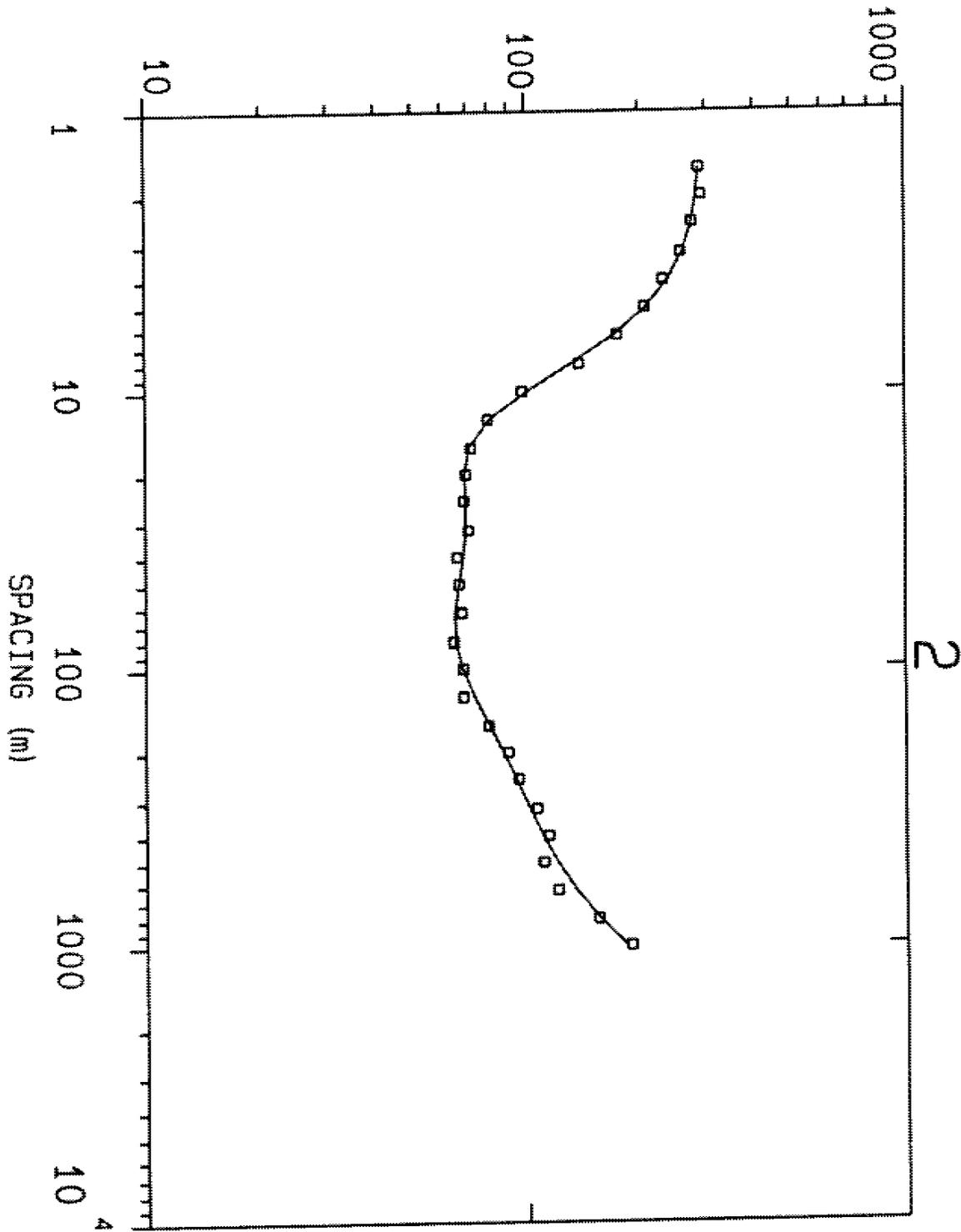
El código de elementos es:

nº codigo	Elemento	Simbolo en el corte
1	SEV	SEV
2	Columna	COL
3	Rio	RIO
4	Carr.	C.P.
5	Carr.	C.S.
6	Ferroc.	FER.
7	L. tension	L.T.
8	Poblacion	POB.

ANEXO 4

Curvas de campo con la interpretación adoptada

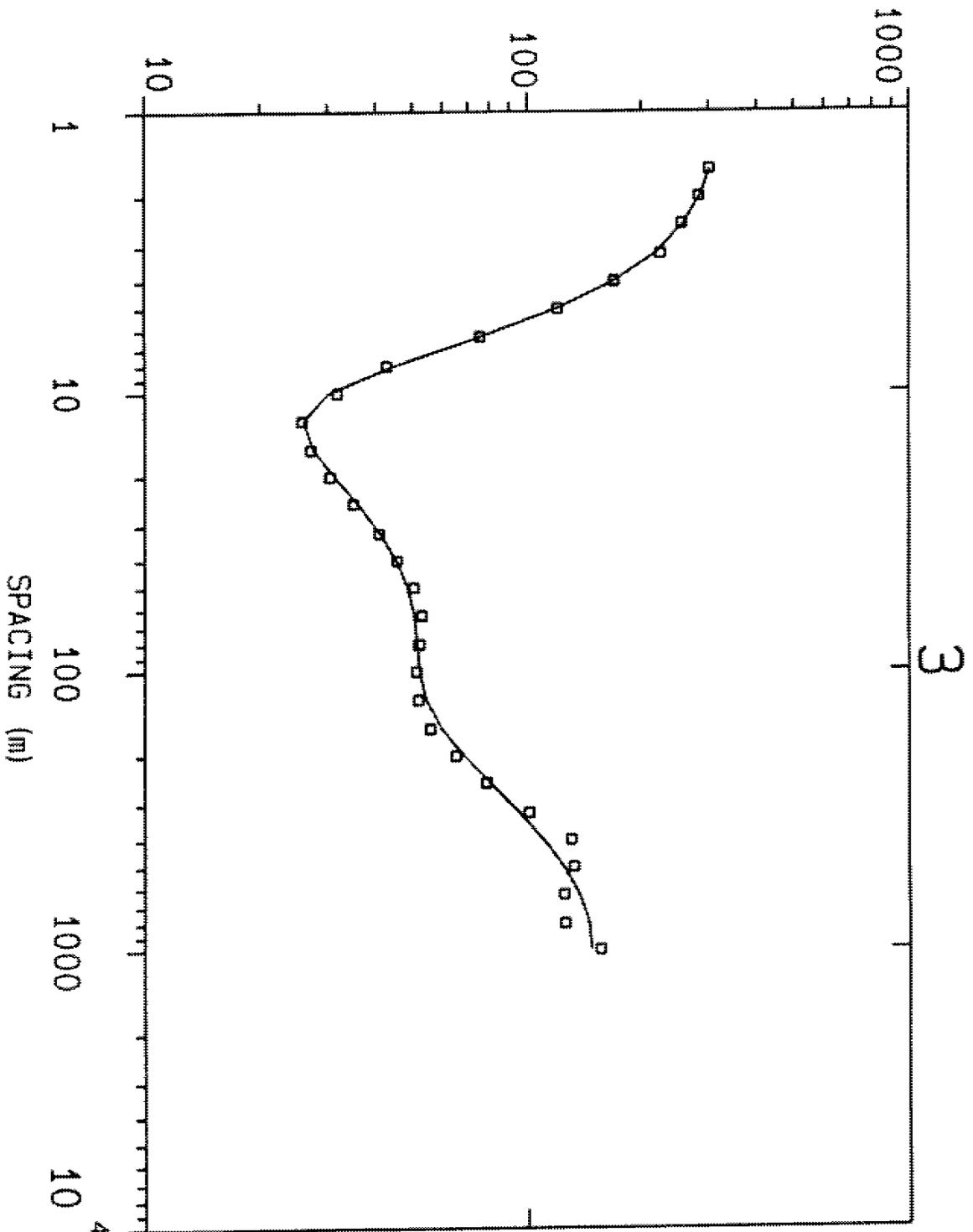
APPARENT RESISTIVITY
(ohm-m)



ZONA DE TRABAJO : VILLAFAMES
 FECHA : 1993
 NOMBRE DEL SEV : 2
 COORDENADA X : 751275
 COORDENADA Y : 4447850
 COTA Z : 250
 ERROR EN % : 3.69

CAPA	RESISTIVIDAD	PROF.
1	293.4	3.34
2	37.82	7.3
3	85.81	26.99
4	26.9	43.06
5	115.6	518.66
6	1407	

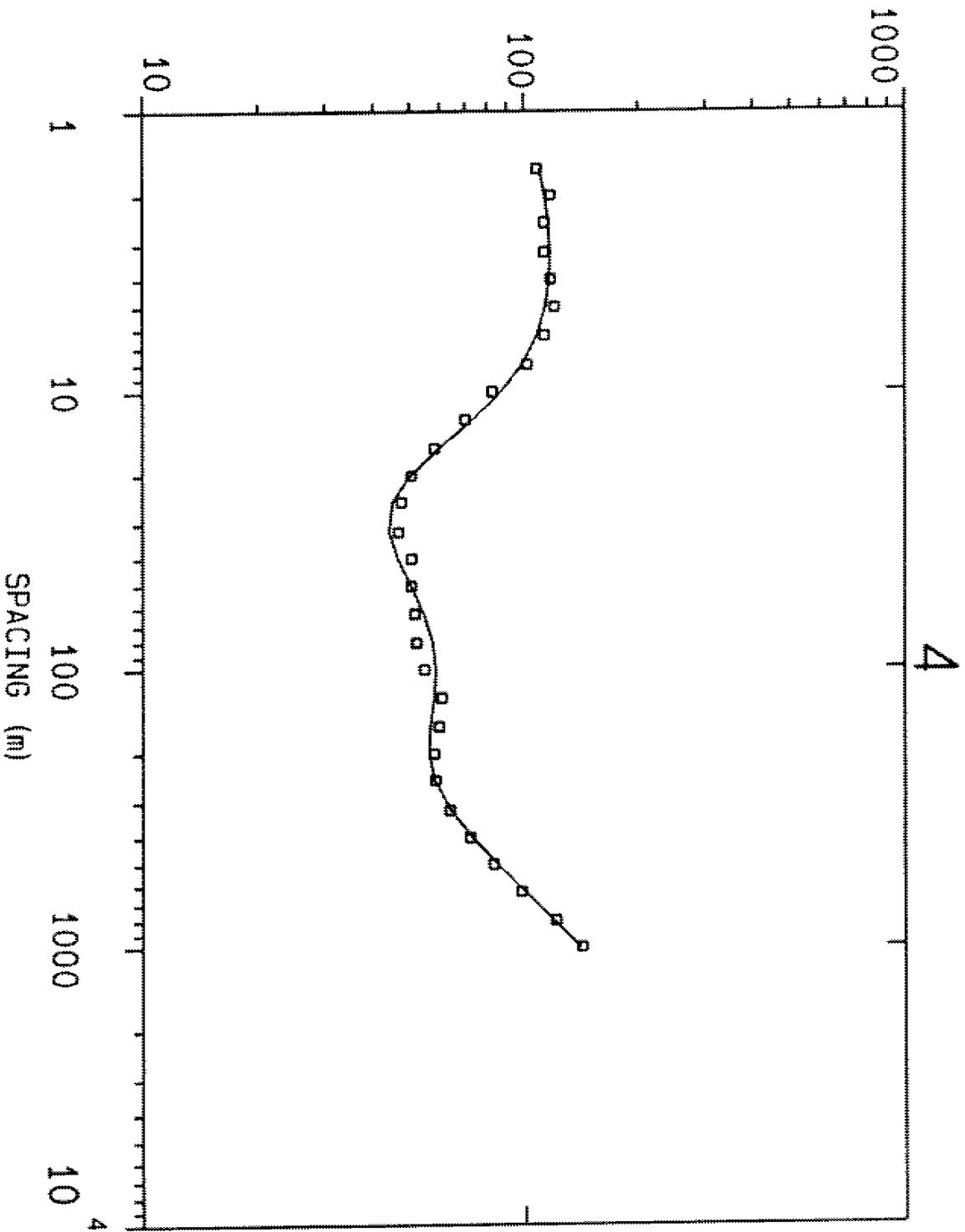
APPARENT RESISTIVITY
(ohm-m)



ZONA DE TRABAJO : VILLAFAMES
 FECHA : 1993
 NOMBRE DEL SEV : 3
 COORDENADA X : 752200
 COORDENADA Y : 4448200
 COTA Z : 235
 ERROR EN % : 5.71

CAPA	RESISTIVIDAD	PROF.
1	323.8	2.15
2	16.15	10.49
3	236.9	19.74
4	14.08	49.77
5	942.3	168.57
6	37.84	717.87
7	328.3	

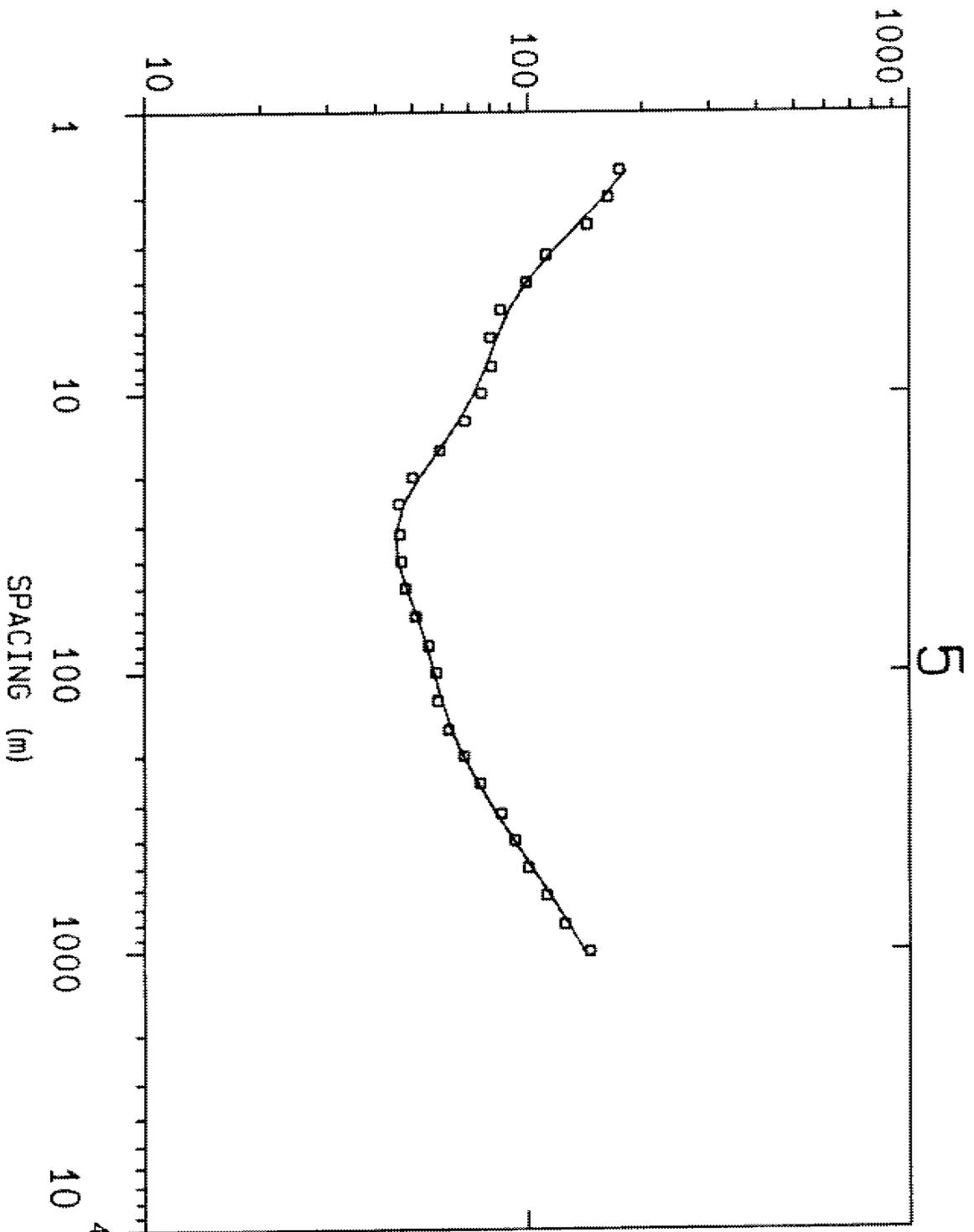
APPARENT RESISTIVITY
(ohm-m)



ZONA DE TRABAJO : VILLAFAMES
 FECHA : 1993
 NOMBRE DEL SEV : 4
 COORDENADA X : 753200
 COORDENADA Y : 4448150
 COTA Z : 235
 ERROR EN X : 4.36

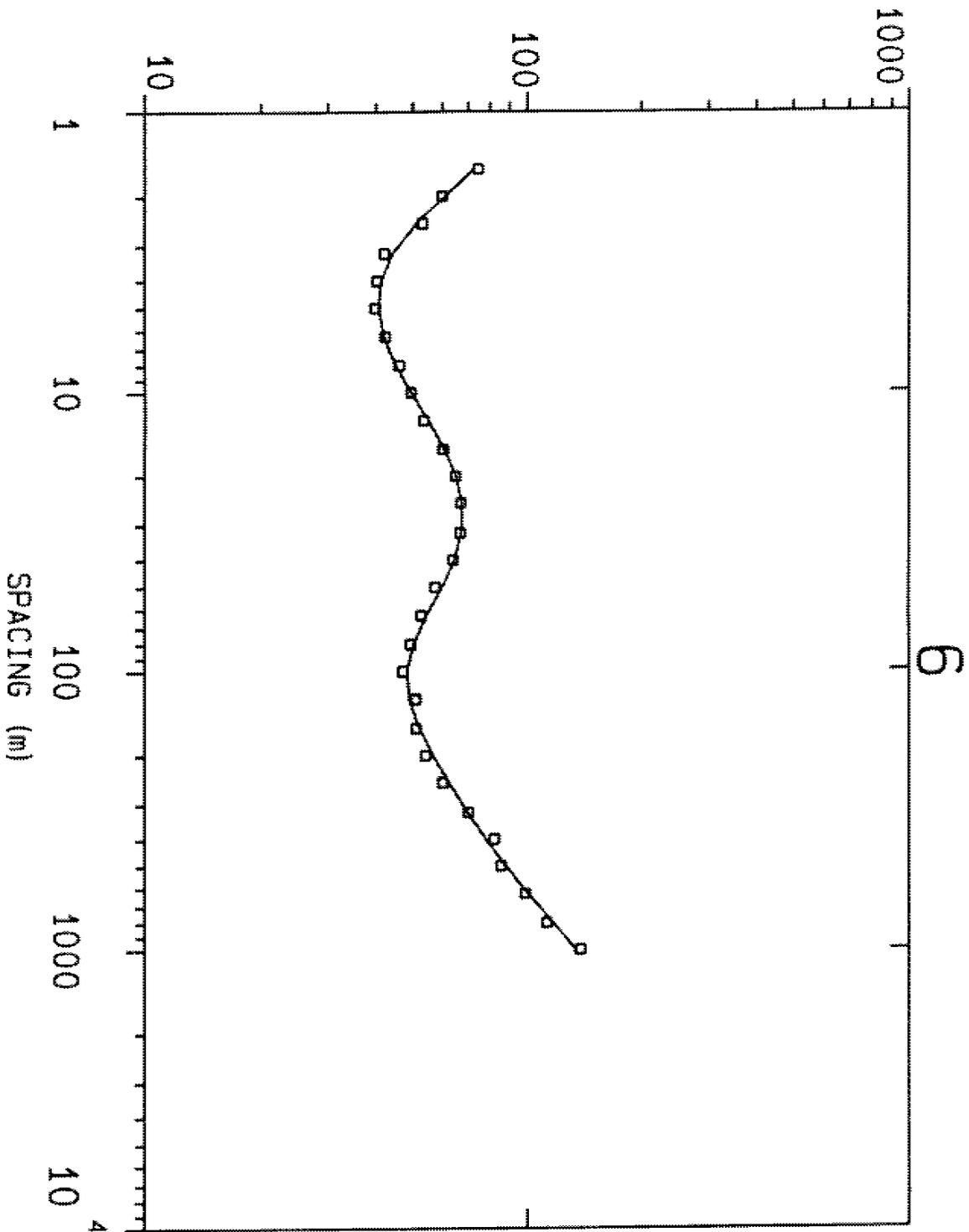
CAPA	RESISTIVIDAD	PROF.
1	60	23
2	125	5.54
3	30.82	25.05
4	224.1	39.85
5	27.75	129.84
6	176	534.94
7	693.4	

APPARENT RESISTIVITY
(ohm-m)



ZONA DE TRABAJO : VILLAFAMES
 FECHA : 1993
 NOMBRE DEL SEV : 5
 COORDENADA X : 753950
 COORDENADA Y : 4448100
 COTA Z : 240
 ERROR EN % : 2.88
 CAPA RESISTIVIDAD PROF.
 1 239.7 .95
 2 80.72 8.6
 3 30.04 25.41
 4 169.1 35.41
 5 40.8 81.99
 6 103.5 250.49
 7 209.1

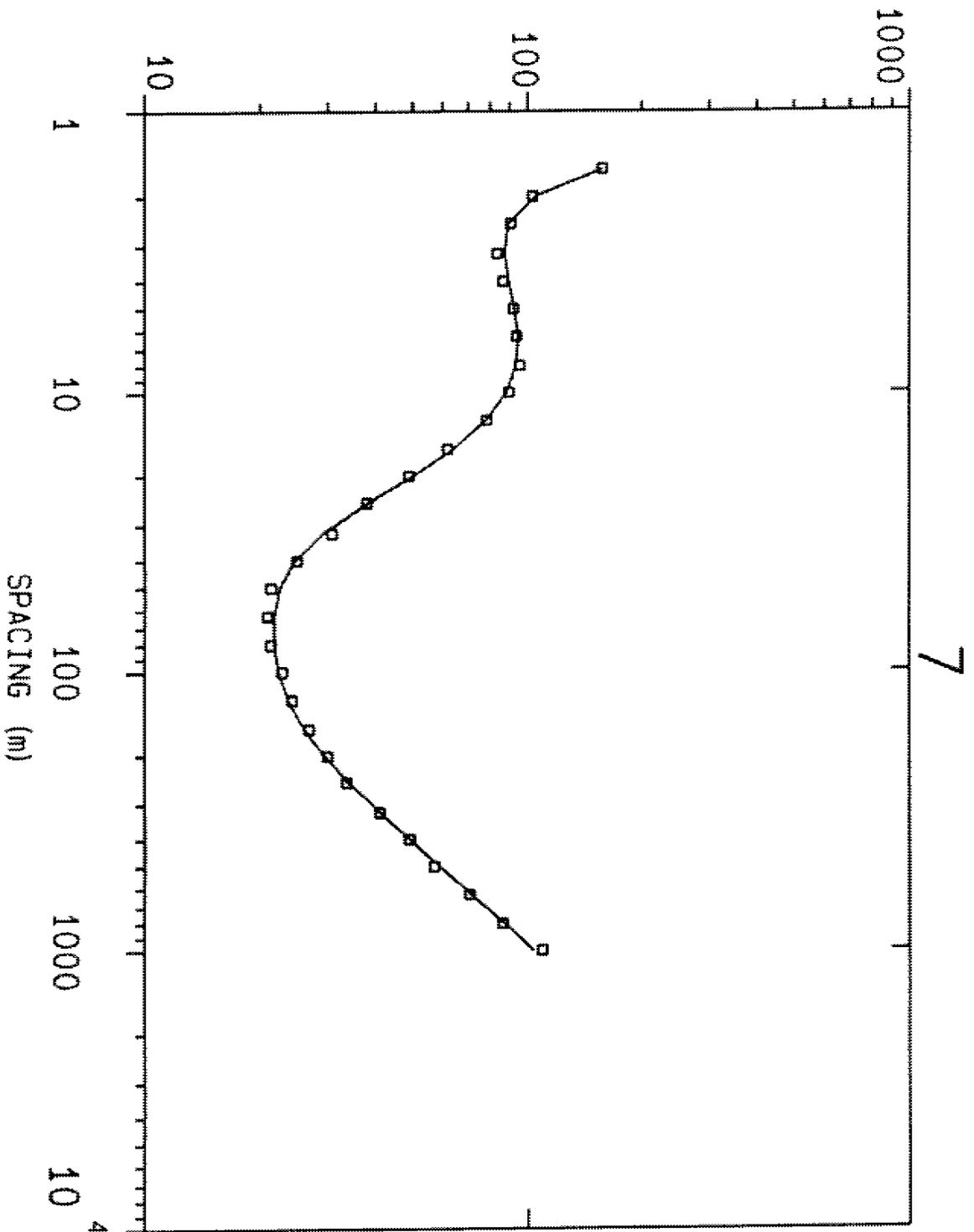
APPARENT RESISTIVITY
(ohm-m)



ZONA DE TRABAJO : VILLAFAMES
 FECHA : 1993
 NOMBRE DEL SEV : 6
 COORDENADA X : 751300
 COORDENADA Y : 4447750
 COTA Z : 230
 ERROR EN % : 2.77

CAPA	RESISTIVIDAD	PROF.
1	117.8	.72
2	34.84	5.75
3	137.6	14.97
4	35.64	76.51
5	82.84	340.61
6	324.4	

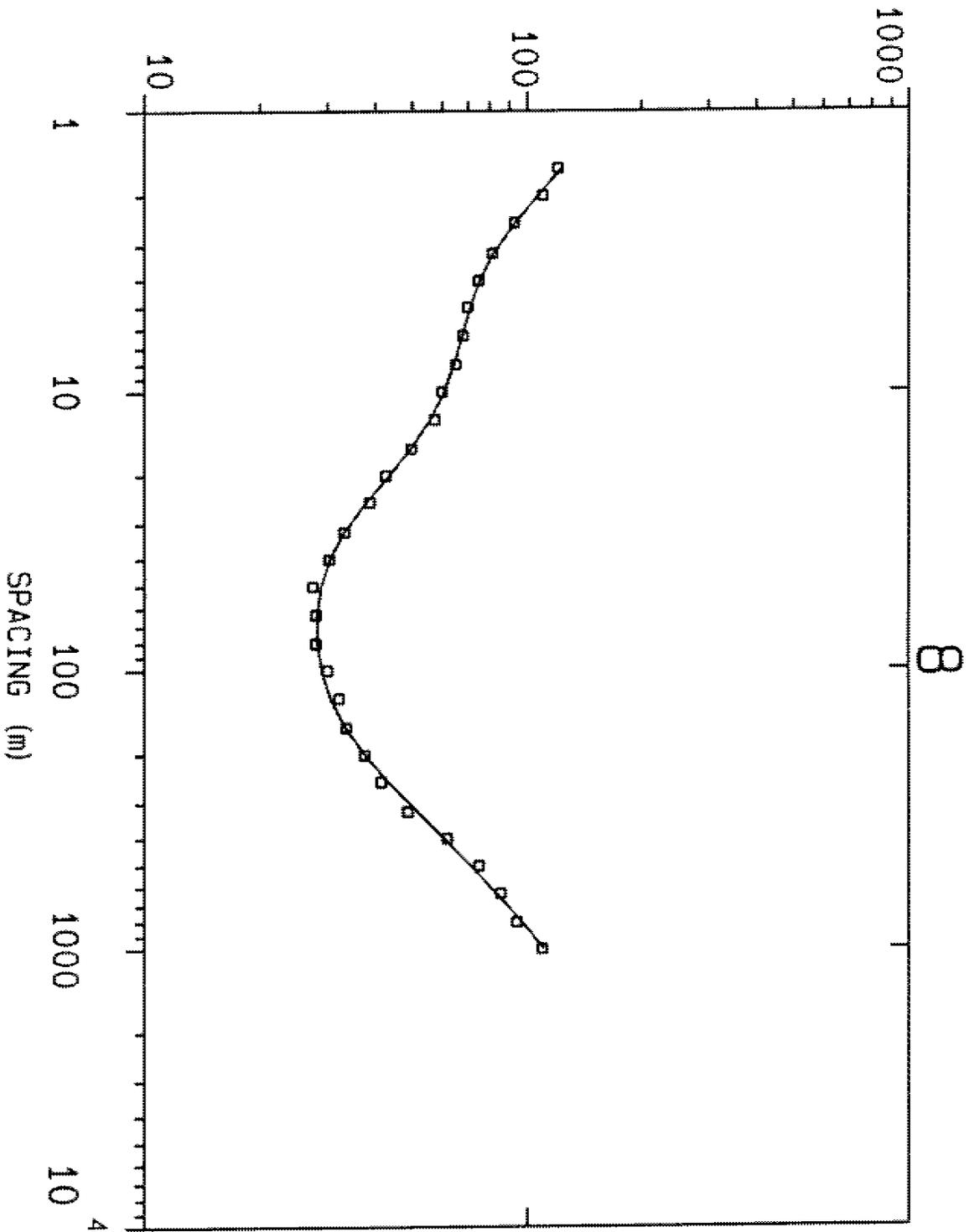
APPARENT RESISTIVITY
(ohm-m)



ZONA DE TRABAJO : VILLARINES
 FECHA : 1993
 NOMBRE DEL SEV : 7
 COORDENADA X : 752700
 COORDENADA Y : 4447150
 COTA Z : 230
 ERROR EN X : 2.72

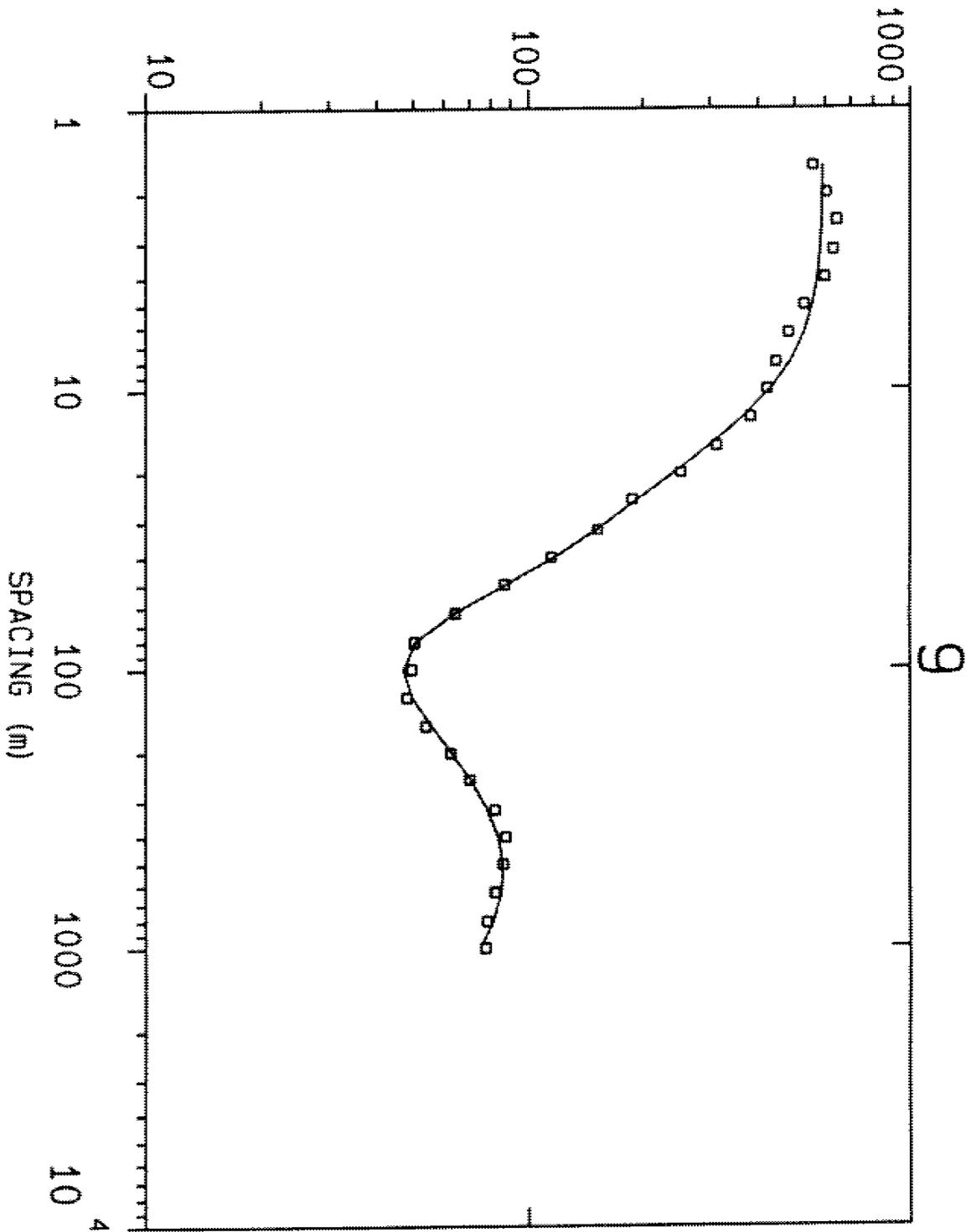
CAPA	RESISTIVIDAD	PROF.
1	2003	.37
2	74.32	2.62
3	139.2	6.94
4	20	119.44
5	77.08	276.04
6	433.2	

APPARENT RESISTIVITY
(ohm-m)



ZONA DE TRABAJO : VILAFAMES
 FECHA : 1993
 NOMBRE DEL SEV : 8
 COORDENADA X : 753775
 COORDENADA Y : 4447375
 COTA Z : 240
 ERROR EN % : 2.68
 CAPA RESISTIVIDAD PROF.
 1 178.6 .75
 2 67.49 8.64
 3 26.27 123.74
 4 106.2 228.04
 5 223.2

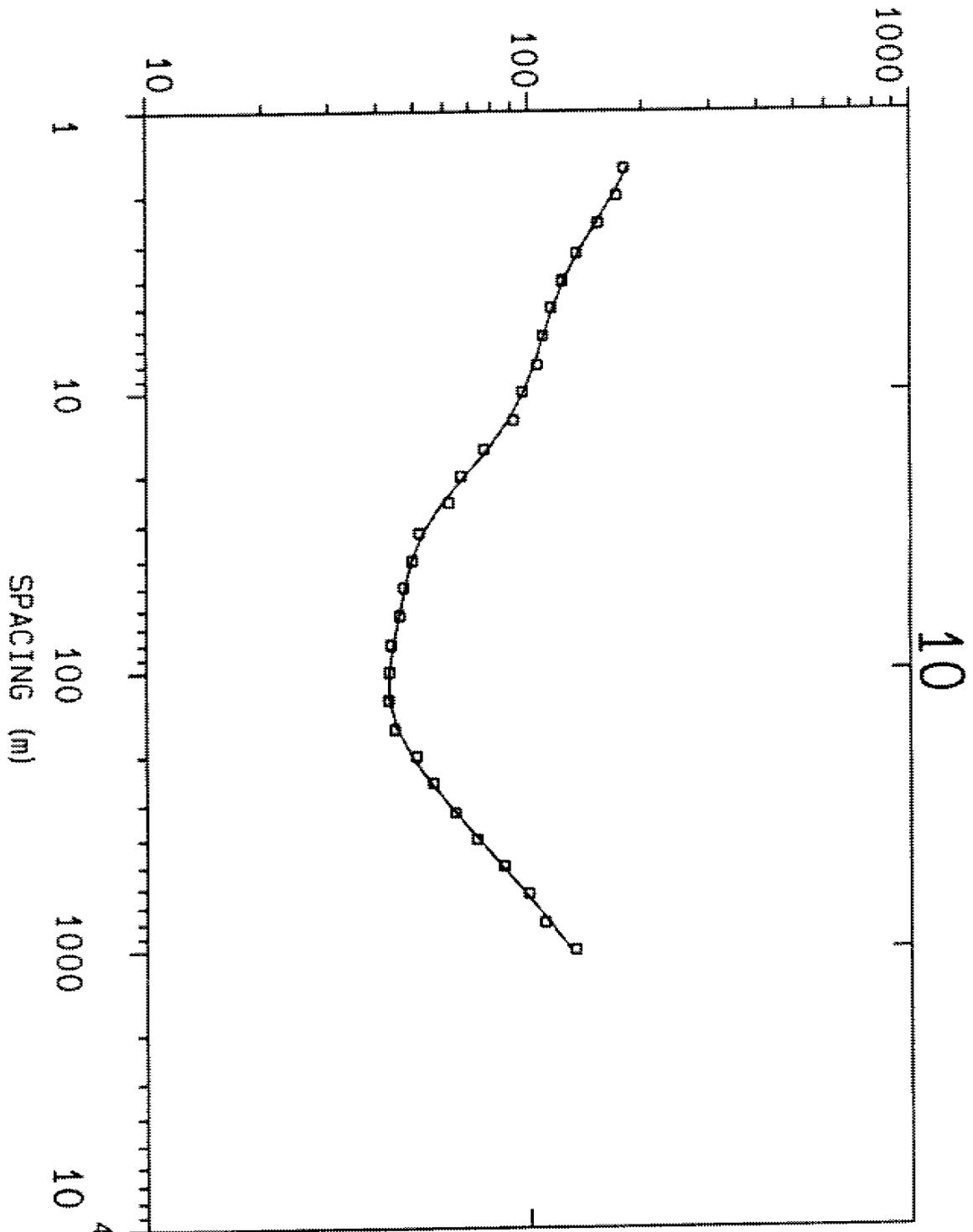
APPARENT RESISTIVITY
(ohm-m)



ZONA DE TRABAJO : VILLAFAMES
 FECHA : 1993
 NOMBRE DEL SEV : 9
 COORDENADA X : 751550
 COORDENADA Y : 4445750
 COTA Z : 260
 ERROR EN % : 4.6

CAPA	RESISTIVIDAD	PROF.
1	593.3	5.8
2	182.5	23.93
3	22.64	48.06
4	46.03	98.96
5	200.1	237.56
6	51.17	

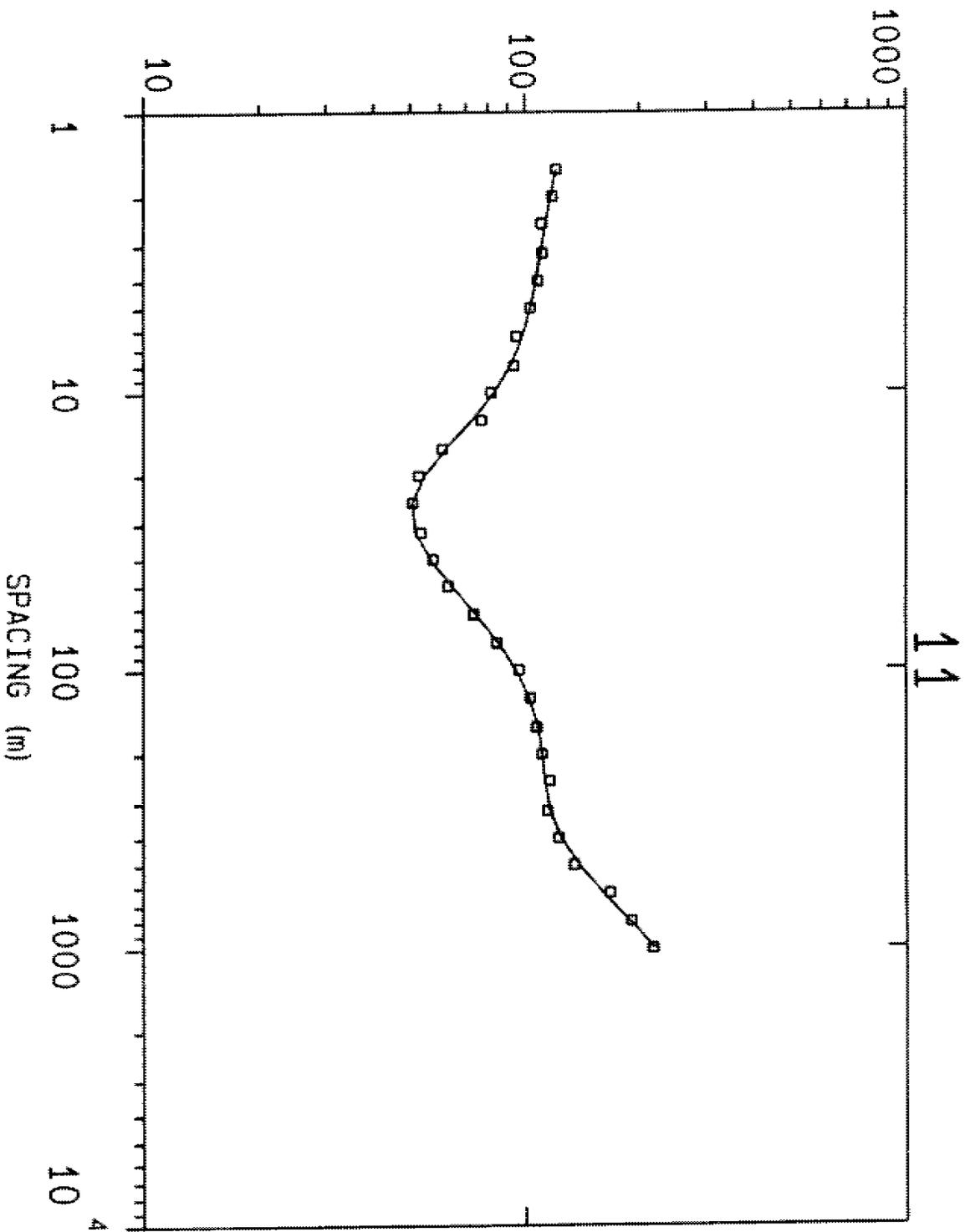
APPARENT RESISTIVITY
(ohm-m)



ZONA DE TRABAJO : VILLAFAMES
 FECHA : 1993
 NOMBRE DEL SEV : 10
 COORDENADA X : 752675
 COORDENADA Y : 4446400
 COTA Z : 260
 ERROR EN % : 1.84

CAPA	RESISTIVIDAD	PROF.
1	220.1	.95
2	107.3	9.24
3	30.39	17.29
4	61.07	35.53
5	30.91	106.86
6	93.65	262.16
7	243.9	

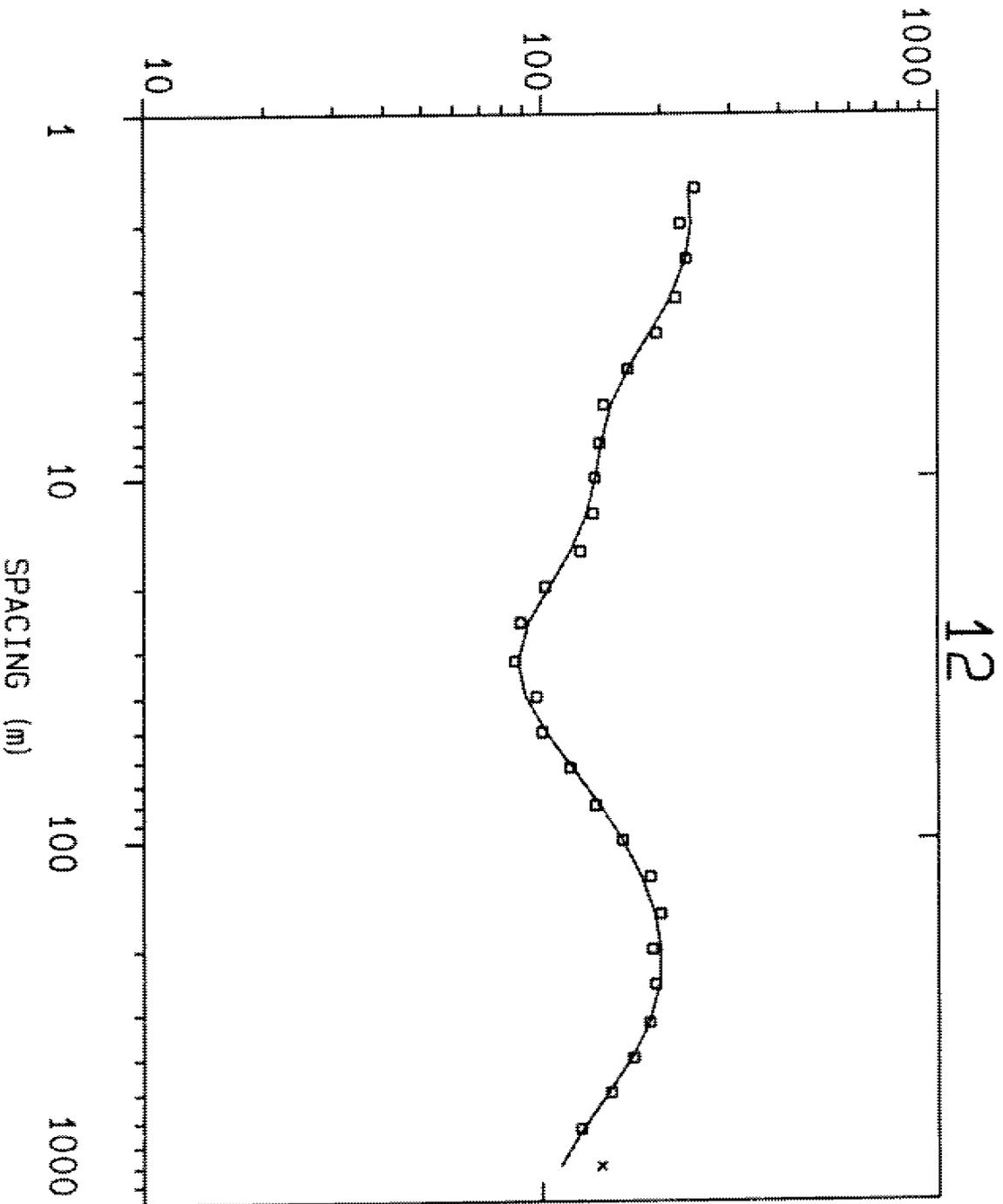
APPARENT RESISTIVITY
(ohm-m)



ZONA DE TRABAJO : VILLAFAMES
 FECHA : 1993
 NOMBRE DEL SEV : 11
 COORDENADA X : 753600
 COORDENADA Y : 4446475
 COTA 2 : 240
 ERROR EN % : 2.28

CAPA	RESISTIVIDAD	PROF.
1	136.1	.63
2	106.8	6.37
3	32.8	24.56
4	268.1	75.57
5	24.24	112.35
6	118.5	196.56
7	560.8	

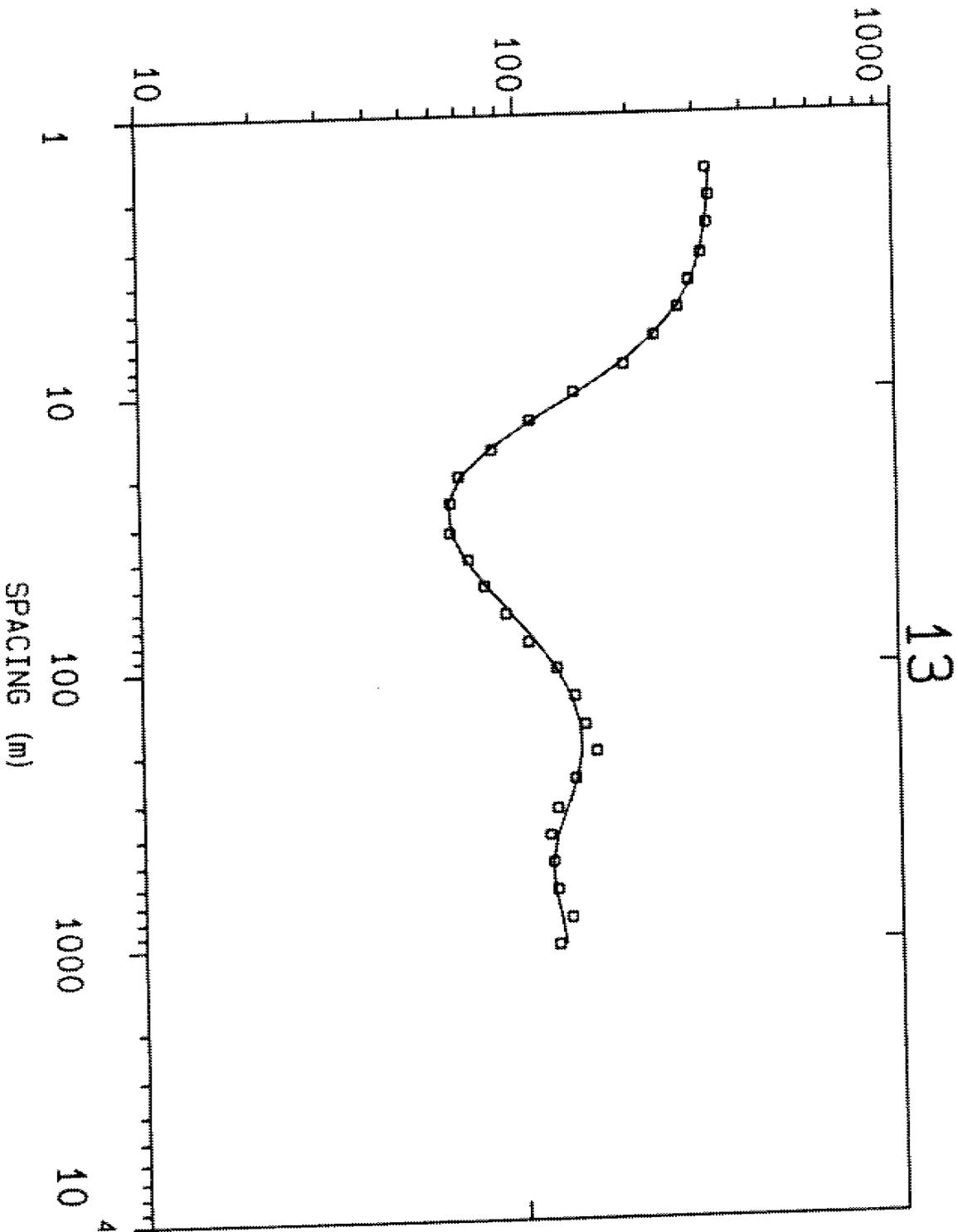
APPARENT RESISTIVITY
(ohm-m)



ZONA DE TRABAJO : VILLAFAMES
 FECHA : 1993
 NOMBRE DEL SEV : 12
 COORDENADA X : 752000
 COORDENADA Y : 4445475
 COTA Z : 270
 ERROR EN % : 3.41

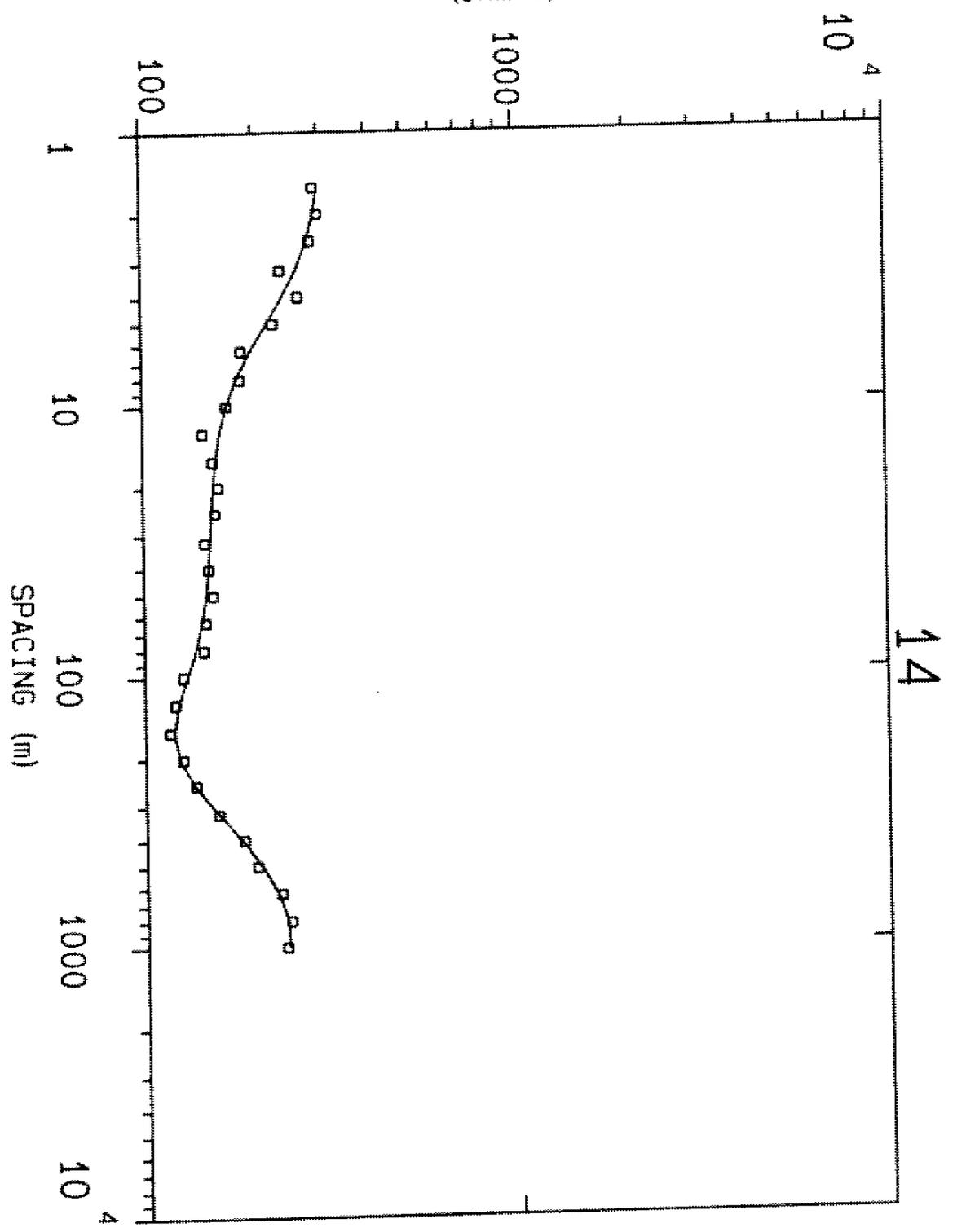
CAPA	RESISTIVIDAD	PROF.
1	145.3	.45
2	470.9	1.28
3	59.3	2.77
4	276.1	6.81
5	25.88	15.94
6	468.5	88.59
7	90.41	

APPARENT RESISTIVITY
(ohm-m)



ZONA DE TRABAJO : VILLAFAMES
 FECHA : 1993
 NOMBRE DEL SEV : 13
 COORDENADA X : 752725
 COORDENADA Y : 4446000
 COTA Z : 255
 ERROR EN X : 3.22
 CAPA RESISTIVIDAD PROF.

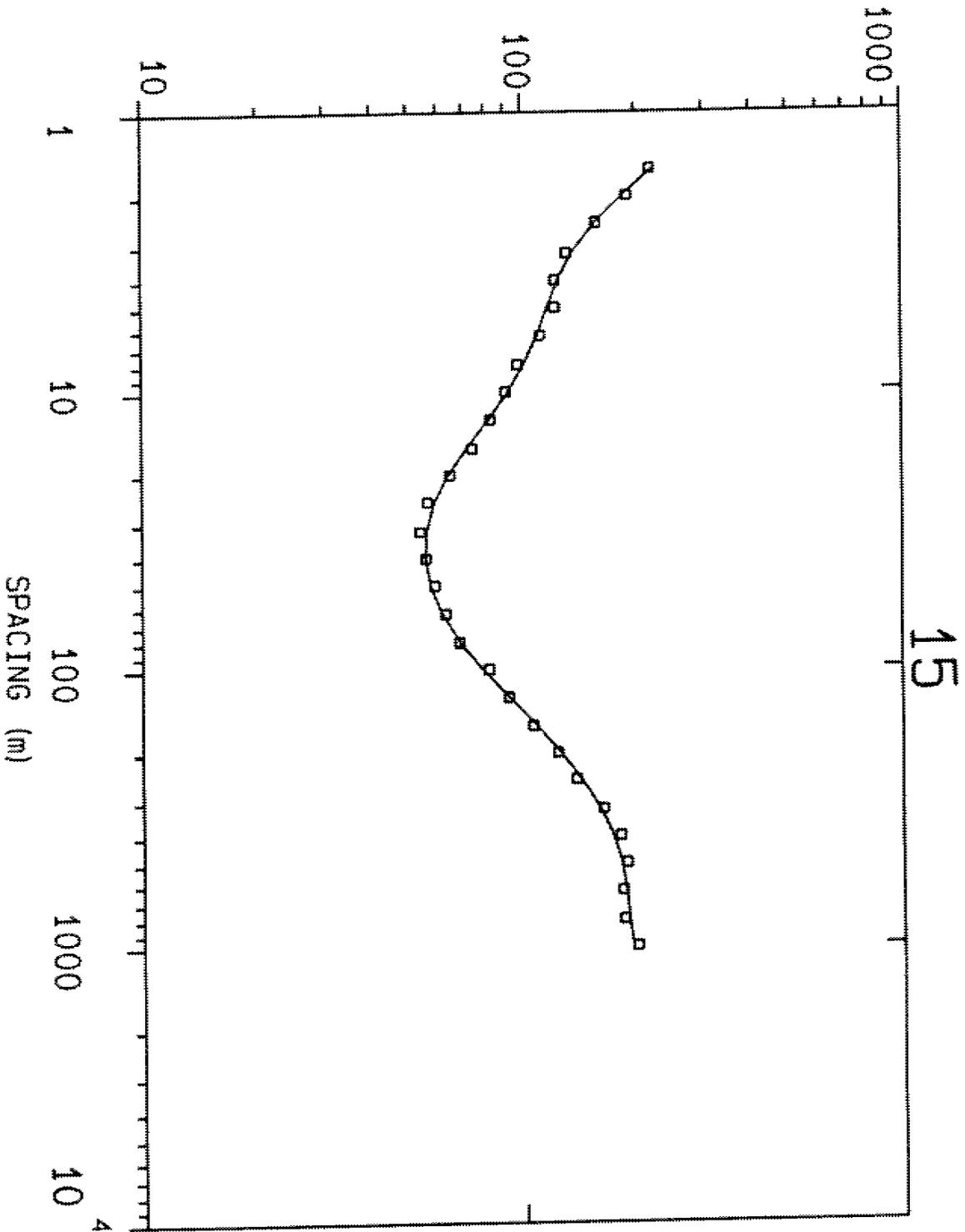
1	333.2	3.89
2	60.72	12.03
3	43.65	20.9
4	638.6	63.43
5	25.41	142.92
6	546.8	345.82
7	49.33	



ZONA DE TRABAJO : VILLAFAMES
 FECHA : 1993
 NOMBRE DEL SEV : 14
 COORDENADA X : 753675
 COORDENADA Y : 4446125
 COTA Z : 260
 ERROR EN X : 4.24

CAPA	RESISTIVIDAD	PROF.
1	310.8	1.98
2	151.1	79.82
3	24.54	99.45
4	925.8	308.85
5	79.18	

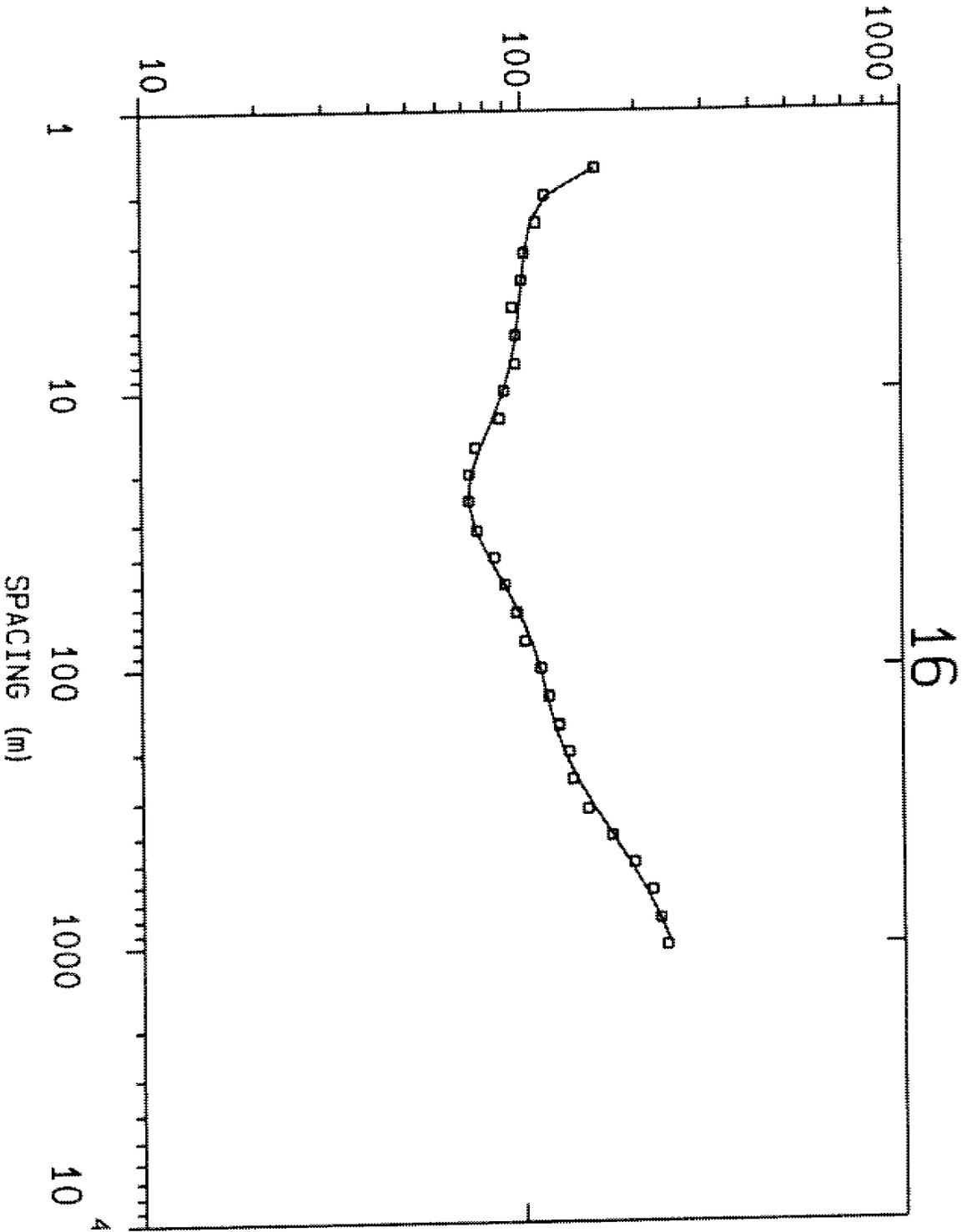
APPARENT RESISTIVITY
(ohm-m)



ZONA DE TRABAJO : VILLAFAMES
 FECHA : 1993
 NOMBRE DEL SEV : 15
 COORDENADA X : 754275
 COORDENADA Y : 4446225
 COTA Z : 250
 ERROR EN X : 2.73

CAPA	RESISTIVIDAD	PROF.
1	393.6	.65
2	117	5.96
3	49.24	58.26
4	402.9	225.06
5	59.08	415.16
6	441	

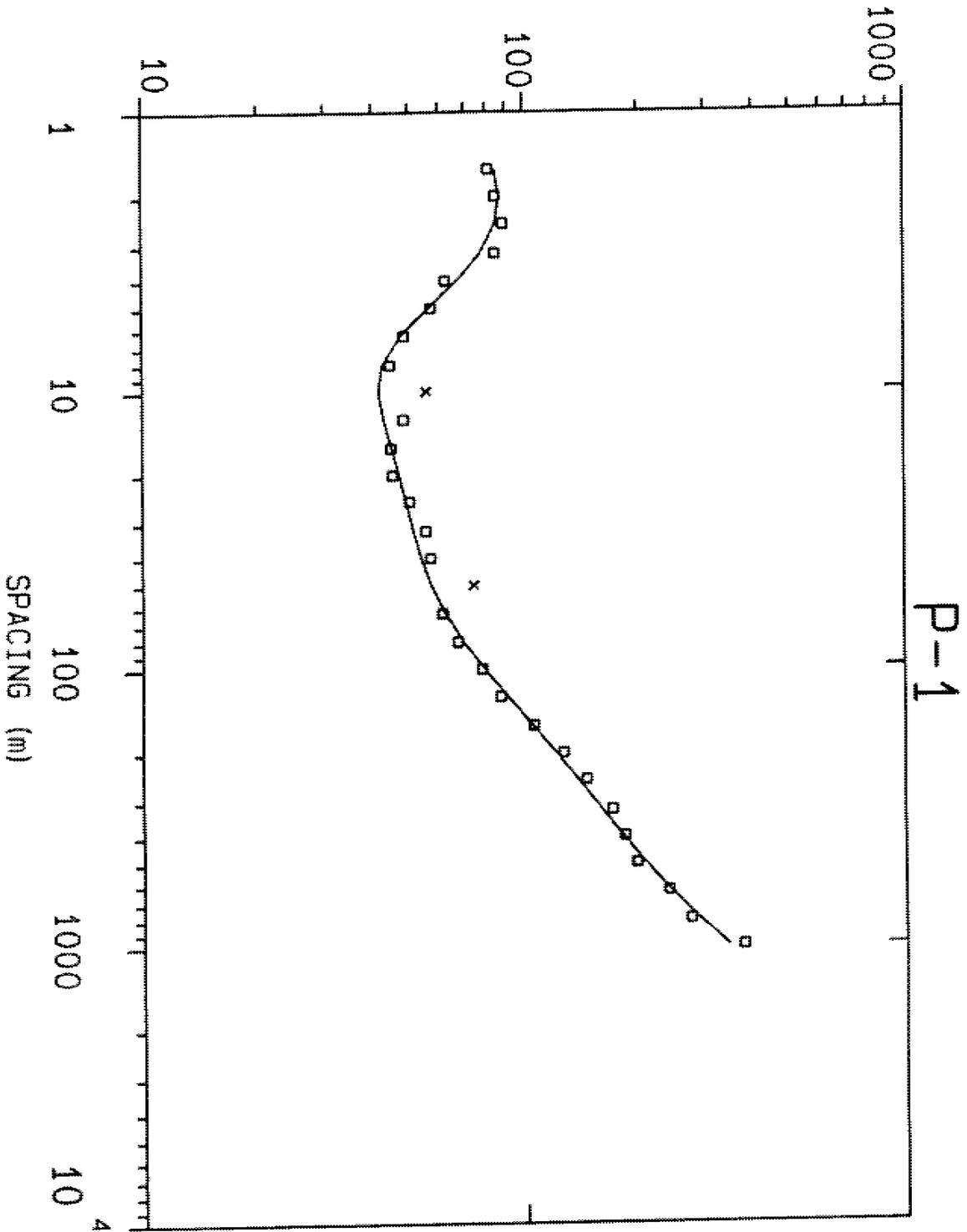
APPARENT RESISTIVITY
(ohm-m)



ZONA DE TRABAJO : VILLAFAMES
 FECHA : 1993
 NOMBRE DEL SEV : 16
 COORDENADA X : 754650
 COORDENADA Y : 4446350
 COTA Z : 240
 ERROR EN X : 2.45

CAPA	RESISTIVIDAD	PROF.
1	3010	.32
2	99.7	8.82
3	27.05	14.7
4	166.9	52.32
5	76.57	113.86
6	305.6	

APPARENT RESISTIVITY
(ohm-m)



ZONA DE TRABAJO : VILLAFAMES
 FECHA : 1993
 NOMBRE DEL SEV : P-1
 COORDENADA X : 751600
 COORDENADA Y : 4449100
 COTA Z : 280
 ERROR EN % : 5.28

CAPA	RESISTIVIDAD	PROF.
1	42.34	.45
2	399.7	.87
3	6.69	1.48
4	52.23	4.7
5	202.5	115
6	320.2	172
7	219.3	458
8	4459	