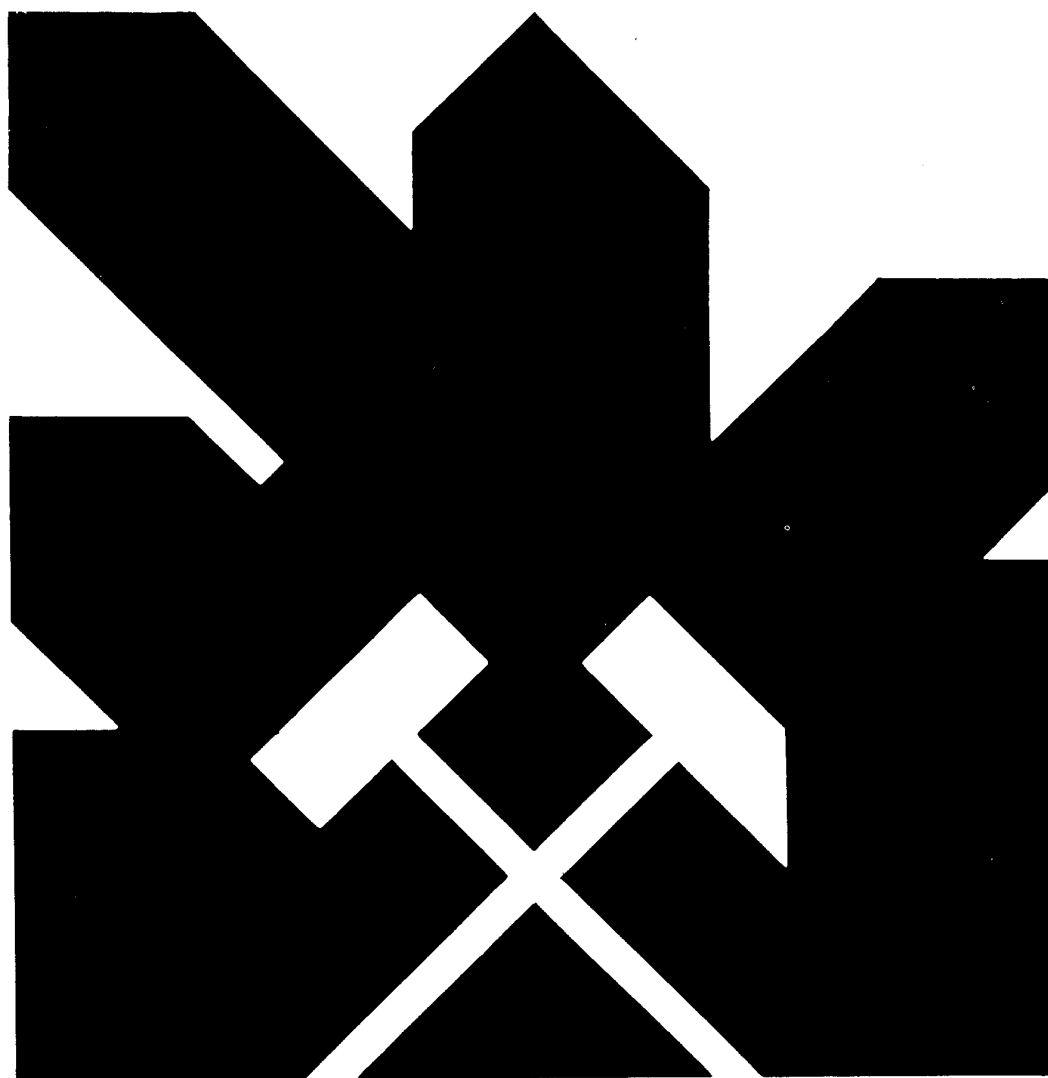


MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
SECRETARIA DE LA ENERGIA Y RECURSOS MINERALES

CONVENIO CON ENADIMSA PARA EL DESARROLLO DE
TRABAJOS DE INVESTIGACION GEOTERMICA DENTRO
DEL PROGRAMA 234. OTRAS FUENTES DE ENERGIA.
AÑO - 1984.

GEOFISICA (ELECTRICA) DEPRESION ALMERIA
- INFORME FINAL -

1



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

00885

I N D I C E

	<u>Pág</u>
1.- INTRODUCCION	1
1.1. Presentación	2
1.2. Objetivos	2
2.- TRABAJOS REALIZADOS	3
2.1. Método y dispositivos utilizados	4
2.2. Trabajos de campo	5
2.2.1. Características del equipo utili zado	5
2.2.2. Programación	6
3.- INTERPRETACION	7
4.- CONCLUSIONES	11
5.- ANEXO. Hojas de campo y curvas de S.E.V.	

1.- INTRODUCCION

1.1. PRESENTACION

El presente informe se refiere a la Campaña de Geofísica por el método eléctrico de resistividades en su modalidad de Sondeos Eléctricos Verticales, y que fue llevada a cabo por la Unidad de Geofísica de la Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras, S.A., con fines de investigación geotérmica en la provincia de Almería. Los trabajos de campo se desarrollaron durante los meses de verano de 1.984.

1.2. Objetivos

Con el empleo del método eléctrico de resistividades se pretendía investigar el comportamiento eléctrico del subsuelo y determinar si en él existían distribuciones de resistividades susceptibles de identificarse con los posibles modelos geológicos de la zona de estudio. En particular, y en este caso, se intentaban determinar las posibles fracturas a las que pudieran estar asociadas las anomalías térmicas o los horizontes acuíferos que formasen un almacén geotérmico. En definitiva, se pretendía la identificación de estructuras geológicas a través de su respuesta eléctrica y su posible interrelación con las anomalías de temperatura.

2.- TRABAJOS REALIZADOS

2.1. METODO Y DISPOSITIVO UTILIZADOS

La geología de la zona de estudio presentaba unas unidades litológicas con unos previsible contrastes de resistividad, que hacían aconsejable el empleo del método de resistividades, con la técnica de medición "Sondeo Eléctrico Vertical" (S.E.V.) con dispositivos Schlumberger.

A continuación se describe en su aspecto más general esta técnica de medida.

Método de Resistividades

En el método de resistividades se utilizan 4 tomas situadas en la superficie del terreno. Por dos de ellas, A y B, se introduce una corriente eléctrica en el terreno, 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 determinada corriente por el circuito AB. En esta prospección se van variando las posiciones relativas de los electrodos sobre el terreno para determinar las estructuras a partir de la resistividad observada. En este trabajo se ha utilizado el dispositivo Schlumberger, que tiene

la ventaja principal de que en el S.E.V. varían de posición, durante la mayor parte del trabajo solamente los electrodos A y B, con los que los valores que se obtienen en cada posición están menos influidos por las irregularidades su perfciales del terreno, en que se sitúan los electrodos.

El dispositivo Schlumberger está caracterizado por moverse los electrodos A, B, M y N sobre una alineación, siendo A simétrico respecto de B y M respecto a N, siendo el centro de simetría un punto O. La distancia MN es despreciable respecto a AB. (En la práctica basta hacer $MN < \frac{1}{5} AB$).

5

En el S.E.V. se trata de determinar la variación de resistividad bajo el punto O citado. El terreno se considera formado por capas estratificadas horizontales, caracterizadas cada una de ellas por una resistividad ρ y un espesor h. Su realización consiste en ir obteniendo valores de resistividad aparente para diferencias creciente de A y B, con una distancia MN fija.

Estos valores se representan respecto a ejes bilogarítmicos, tomando en abscisas $AB/2$, y en ordenadas los valores de resistividad correspondientes.

Unidos los distintos puntos se obtiene el llamado "diagrama de S.E.V. ".

2.2. Trabajo de Campo

2.2.1. Características del equipo utilizado

En los trabajos de campo se utilizó el material siguiente:

- . Milivoltímetro. De corriente continua, fabricado mediante circuitos integrados con precisión de $\pm 1 \%$.
- . Unidad amperimétrica. Con presión de $\pm 1 \%$.
- . Fuente de alimentación. Mediante pilas secas de 100 voltios conectados en serie y en caja blindada.
- . Electrodo*s* impolarizables.
- . Carretes de cable.
- . Material complementario.

2.2.2. Programación.

Se programaron 100 S.E.V. que se desglosaban, según la apertura del dispositivo de corriente, en 40 S.E.V. de AB comprendido entre 1.000 y 3.000 m, 40 con AB entre 3.500 y 4.500 m, y 20 con AB entre 5.000 y 6.000 m.

Las zonas de trabajo fueron las siguientes: Baños de la Sierra Alhamilla, Medio Andarax, Bajo Andarax, Campo de Níjar y Alhama de Almería.

(La ubicación de los S.E.V. queda reflejada en el Plano nº1).

3.- INTERPRETACION

El método eléctrico de resistividades en la modalidad de S.E.V. necesita que sean cumplidas una serie de premisas por parte del terreno prospectado, y sin las cuales la posterior interpretación se verá afectada por defectos de partida.

Estas condiciones previas son fundamentalmente:

- Que el terreno a investigar se pueda asimilar a un conjunto de capas horizontales, aún cuando en la práctica se admitan buzamientos que pueden llegar a unos 20°.
- Que las capas sean eléctricamente homogéneas.
- Que los espesores de los tramos a detectar y sus contrastes de resistividad guarden determinadas relaciones junto con la profundidad a que se encuentran.
- Que el número de capas no sea elevado.
- Que la superficie donde se realiza la medición se ajuste lo más posible a un plano, que correspondería al de separación tierra-aire del modelo teórico.

A partir de los datos de campo y una vez elaborados , se diseñaron los diagramas de S.E.V. El mecanismo de interpretación cuantitativa de estas curvas consiste en la comparación de las mismas con curvas patrón calculadas teóricamente y correspondientes a formaciones de características definidas empleando el método del punto auxiliar. Esta interpretación fue tratada parcialmente por medio de un programa de ajuste desarrollado por la Sección de Geofísica del IGME.

A tenor de los resultados se estimaron, en lo posible, los fenómenos de equivalencia y supresión para poder trazar las secciones eléctricas o cortes geoelectricos. (Planos n^os. 2, 3 y 4).

Hay que resaltar que los horizontes geoelectricos no siempre identifican forzosamente horizontes litológicos. Solamente, y por lo general, en medios sedimentarios estratificados e isótopos, con cambios netos entre materiales de distinta composición, o bien medios diferenciables desde el punto de vista de compactación, porosidad, propiedades de permeabilidad, etc, estos horizontes geoelectricos sí se corresponden con tramos litológicos que tienen un contraste o diferenciación litoeléctrica.

En la representación de los cortes geoelectricos se indica con una R aquellos tramos resistivos, eléctricamente hablando, superficiales y que no se cuantifican.

Por último, los resistivos muy altos correspondientes a paquetes intermedios o al substrato resistivo se indican con valores de 1.000 $\Omega \cdot m$. o también por R.

Dado que en la zona de estudio, por ejemplo, existen áreas en las que ocasionalmente el substrato presenta fuertes buzamientos, a la hora de la interpretación se han debido tener en cuenta criterios convenientes a las citadas condiciones a fin de fijar, principalmente, los contactos litoeléctricos concordantes con las condiciones estructurales existentes.

Hay que hacer resaltar, que casi todos los S.E.V. de las zonas de trabajo tienen una gran dificultad interpretativa; que muchos de ellos proporcionan una información dudosa e, incluso en ocasiones, poco fiable. Se ha indicado , siempre que existe esa información que es mejor definir como cualitativa, con interrogantes tanto los contactos litoeléctricos, como los valores de resistividad. En otras ocasiones, como ya se indica, los valores de resistividad se señalan con una R en el caso de imprecisión, pero correspondiendo siempre a un resistivo. Los S.E.V. que no se incluyen en perfiles o no proporcionan información (por estar situados en fallas, por existir fuertes heterogeneidades laterales , etc.) o están seriamente distorsionados, dándola sin certeza.

4.- CONCLUSIONES

COMENTARIO DE LOS CORTES GEOELECTRICOS

Plano nº 2

En este plano se recogen los cortes geoelectricos - que definen la zona de Alhama de Almería. Salvo la imposible información del S.E.V. 76 y la, dudosa, proporcionado por el 83, el resto de los S.E.V. definen claramente la falla o zona fallada de Bentarique. De esta manera, en los distintos - perfiles, se va poniendo de evidencia la línea que separa el substrato resistivo profundo del más somero.

Los sondeos eléctricos 71, 73, 74, 83, 77, 34, 35, 37 y 38 estarían definiendo la profundidad del labio hundido de la falla, mientras que los 79, 80, 72, 81, 82, 84, 85, 86, 78, 36 y 75, estarían en la zona levantada del substrato. El examen de cada uno de los perfiles, que suelen ir confrontando pares de S.E.V. a ambos lados de la falla, pone de manifiesto el salto estimado a partir de los datos proporcionados - por los S.E.V.

El perfil 77-38 muestra la evolución del substrato , con la somerización del mismo a partir del S.E.V. 36.

Plano nº 3

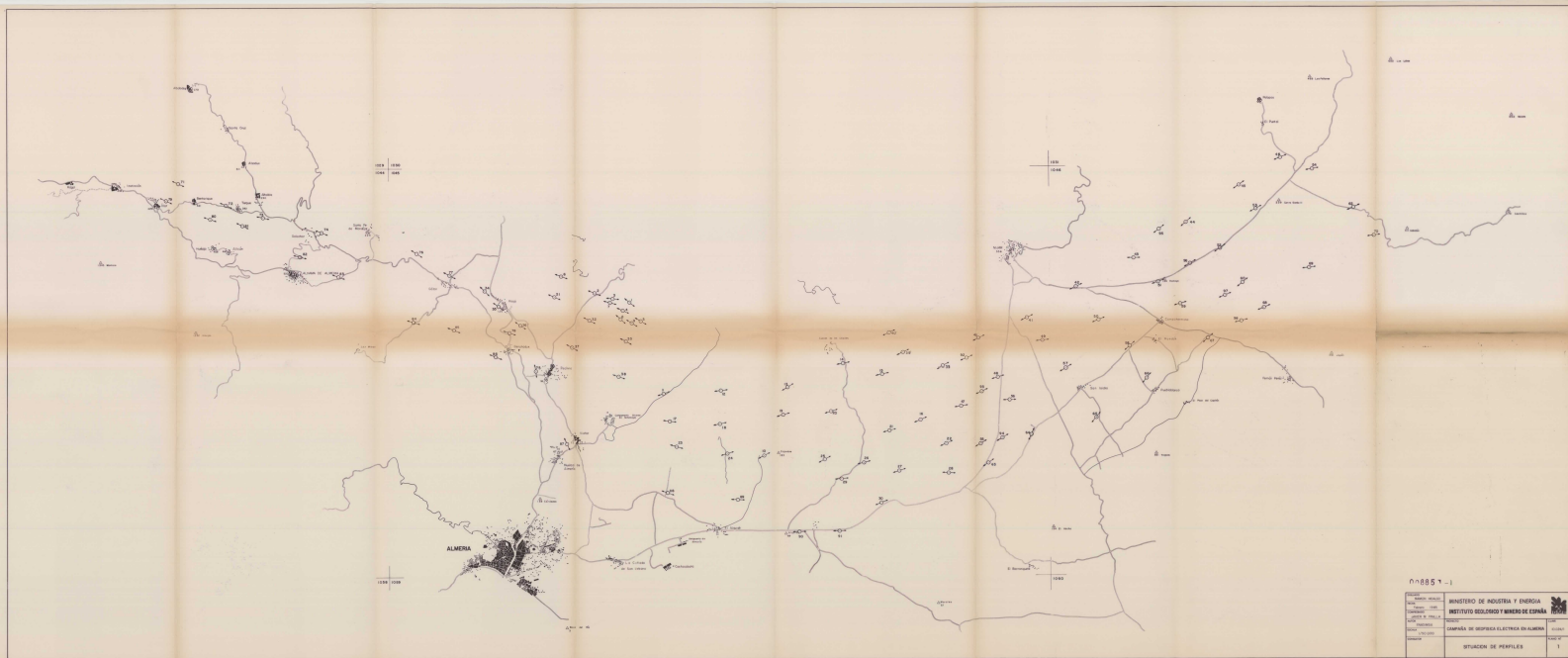
Contiene las secciones geoelectricas que definen la evolución del substrato y de los materiales suprayacentes de las Zonas de Sierra Alhama, Bajo Andarax-El Alquian y extremo occidental del Campo de Níjar. El área de Sierra Alhama queda estudiada con los perfiles 2-37, 3-37, 1-8 y / 5-38. En ellos, los S.E.V. 32 y 33 señalan el brusco hundi- miento del substrato resistivo. Cabe decir que todos los per

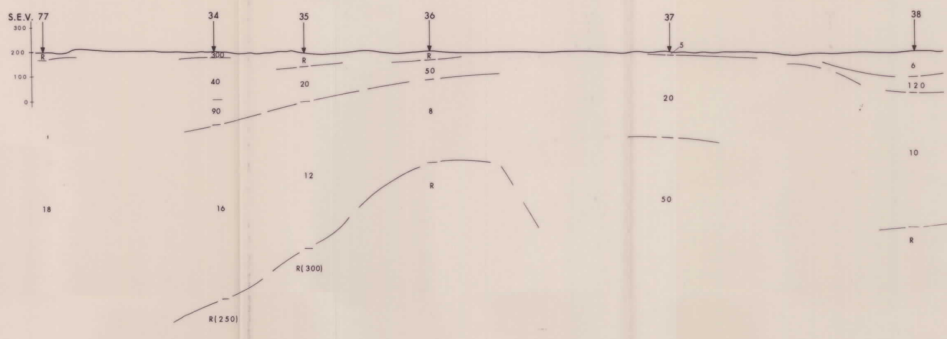
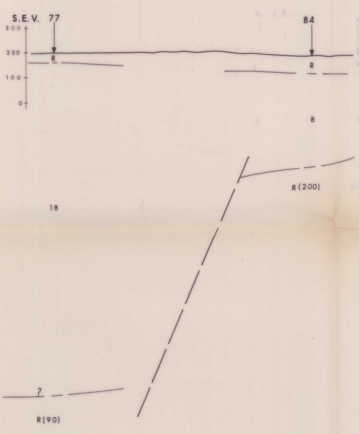
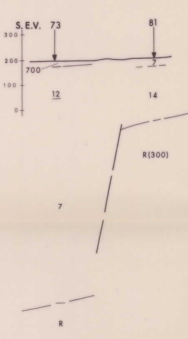
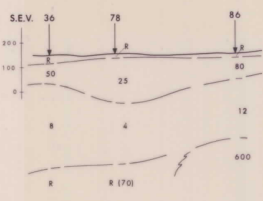
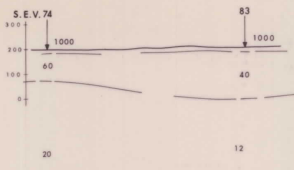
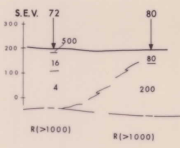
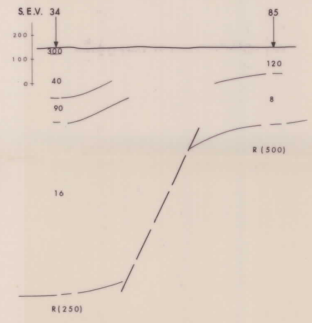
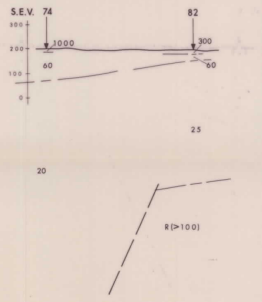
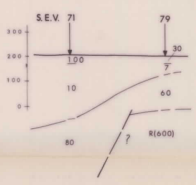
files, este substrato se estima como el Alpujárride. Los rellenos, por ejemplo en el perfil 3-37 corresponderían: bajo el S.E.V. 37, y secuencialmente, tendríamos conglomerados Pliocenos ($70\Omega\cdot m$), margas del Mioceno-no evidenciadas, pero manifiestas en el 3 y 7 con 8 y $7\Omega\cdot m$ respectivamente, areniscas más yesos de la base del Mioceno ($40\Omega\cdot m$) y substrato (de más de $100\Omega\cdot m$ de resistividad). Por lo general, los valores bajos de resistividad corresponderían a los materiales margosos miocenos; valores del orden de los 30, 40, $50\Omega\cdot m$. a formaciones areniscosas o yesíferas.

El perfil 11-88 muestra una serie margosa con posible cobertera del Plioceno y un substrato que alcanza grandes profundidades. El análisis del resto de los perfiles es obvio.


Plano nº 4

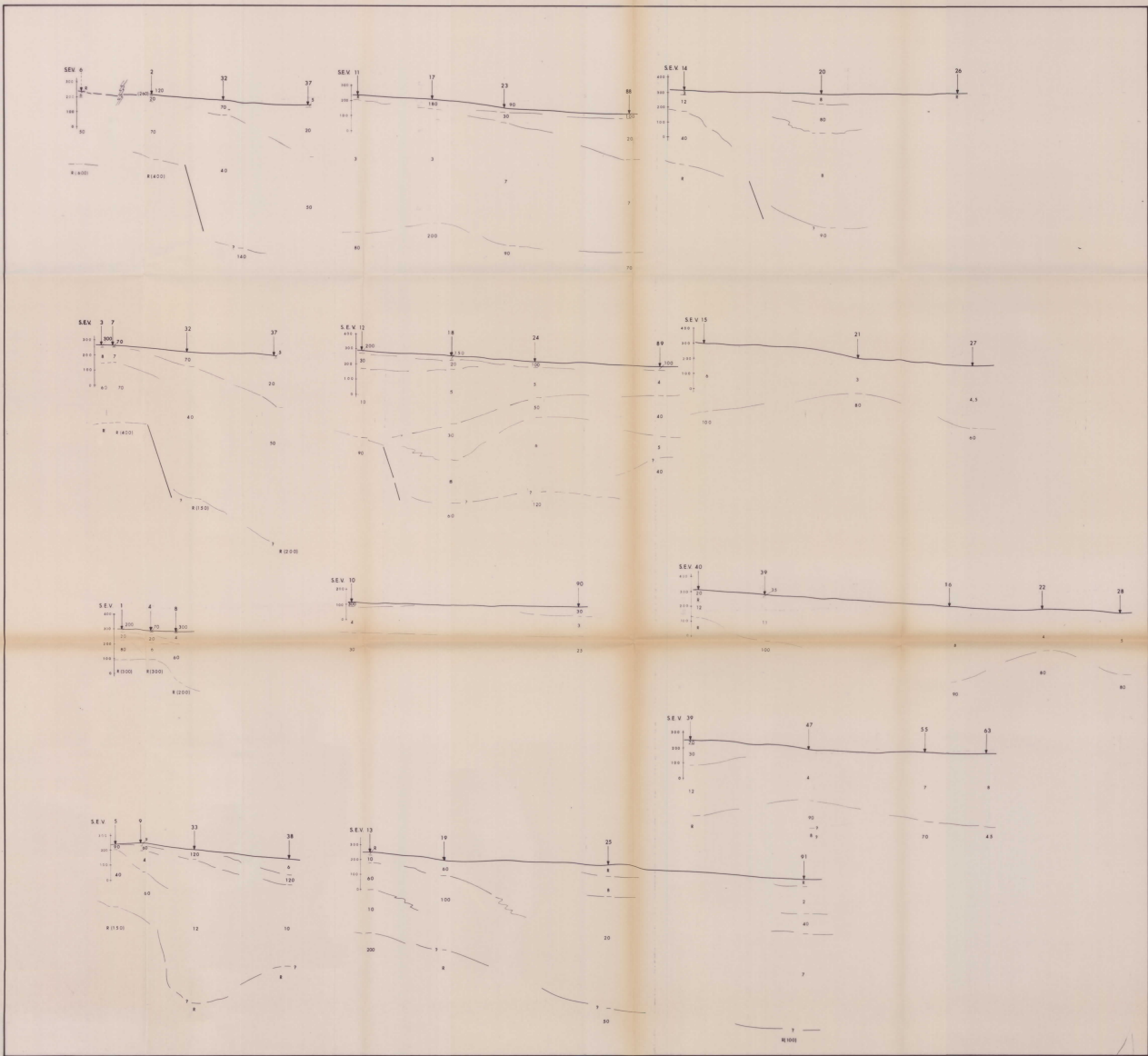
Los perfiles de este plano corresponden al Campo de Níjar y siguen la tónica general de los anteriores, salvo que el substrato queda peor identificado, con dudas sobre diferenciación entre el mismo y otros materiales relativamente resistivos, en la base del paquete margoso. No obstante, de cada uno de los citados perfiles, se extrae información que permite un mejor conocimiento de la zona.



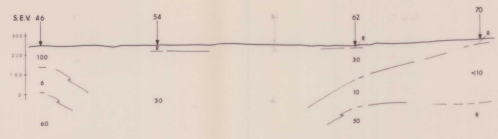
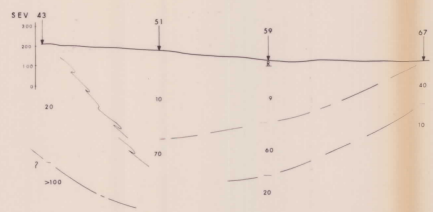
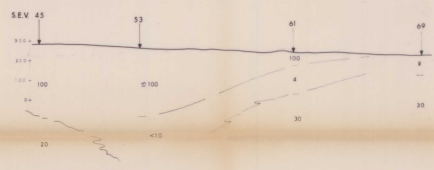
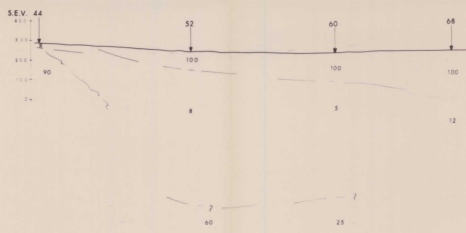
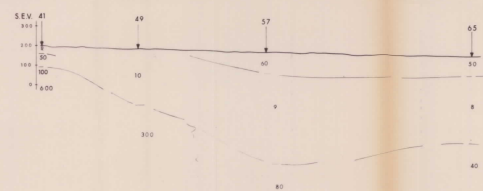
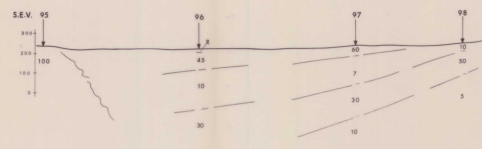
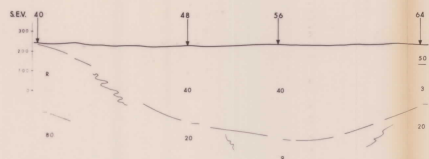


0885-1

DISEÑADO: L. Carlos Alamo D. FECHA: Diciembre 1985 CATEGORÍA: 	MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	
AUTOR: ENADIMSA ESCALA: 1/25.000 V. 17/10/000 CONSULTOR:	PROYECTO: CAMPAÑA DE GEOFISICA ELECTRICA EN ALMERIA	PLANO: 10.174/1 PLANO Nº: 2
CORTES GEOELECTRICOS		



008851-1



00885 -1

AUTOR: L. Cortés Alonso G. FECHA: Diciembre, 1985 Escala: 1:10000 ENCUADRO: 10.174.000 V. 1.18.002 CONTENIDO: 	INSTITUTO DE INDUSTRIA Y ENERGIA INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA CAMPAÑA DE GEOFISICA ELECTRICA EN ALMERIA 	CANTON: 10.174.02 	PLANO Nº: 4
--	---	--------------------------	--------------------