

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

**TRABAJOS GEOFÍSICOS EN LOS ACUÍFEROS MASETS,
CANALETA Y RENTONAR (ALICANTE).**

Agosto 2001

INDICE

1.	Presentación y objetivos	1
	1.1. Equipo técnico del estudio	6
2.	Metodología de trabajo	7
	2.1. El método de los SEDT	8
3.	Descripción del trabajo realizado	11
	3.1. Instrumentación empleada	14
4.	Procesado de los datos	16
	4.1. Documentos del estudio	17
5.	Comentarios a los resultados	29

FIGURAS

1. Localización de la zona de estudio y delimitación de los acuíferos a estudiar (IGME)
2. Distribución de los puntos de medida inicialmente propuestos por el IGME.
3. Localización de los puntos de medida con indicación del tamaño del bucle utilizado
4. Perfil geoeléctrico nº 1
5. Perfil geoeléctrico nº 2
6. Perfil geoeléctrico nº 3
7. Perfil geoeléctrico nº 4
8. Perfil geoeléctrico nº 5
9. Perfil geoeléctrico nº 6
10. Perfil geoeléctrico nº 7
11. Perfil geoeléctrico nº 8
12. Perfil geoeléctrico nº 9
13. Perfil geoeléctrico nº 10

ANEXOS

1. Curvas de resistividad aparente y su interpretación
2. Información adicional proporcionada por el IGME

1. PRESENTACIÓN Y OBJETIVOS.

El estudio geofísico que se describe en este informe forma parte de los trabajos del proyecto "**Determinación de las reservas útiles de acuíferos de abastecimiento público en Alicante**". Dicho proyecto tiene como principal objetivo evaluar las reservas totales y, sobre todo las utilizables con la finalidad de estimar los recursos hídricos subterráneos disponibles para abastecer a pequeños núcleos de población existentes en las inmediaciones de una serie de acuíferos de la provincia de Alicante.

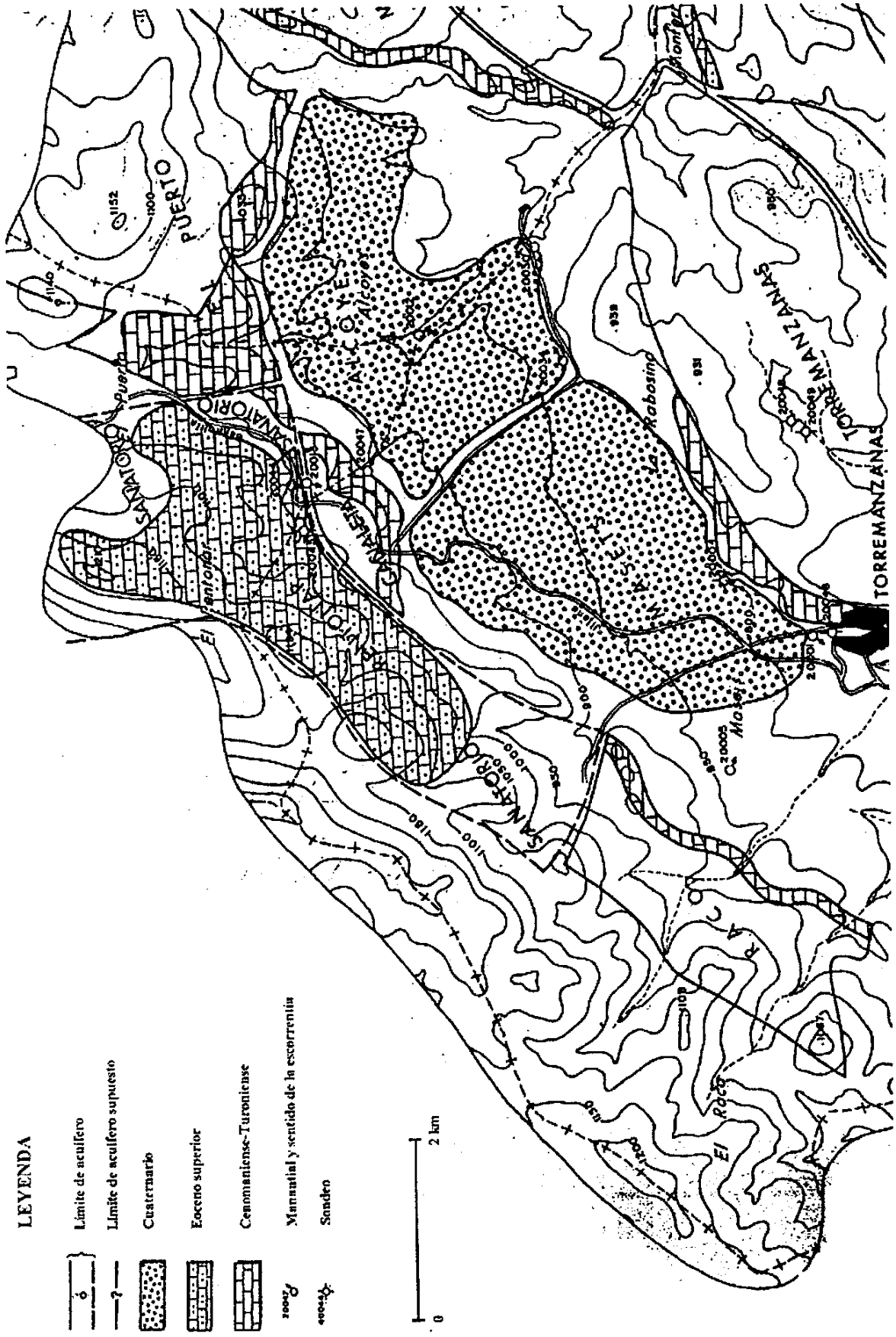
Describimos a continuación el encuadre del Proyecto, explicando claramente sus objetivos en base al conocimiento hidrogeológico disponible de la zona en cuestión. Para ello reproducimos de forma casi literal el contenido de la Propuesta elaborada por los técnicos del IGME para la ejecución de estos trabajos.

En el ámbito del referido Proyecto, la campaña geoelectrica tiene como finalidad obtener un mejor conocimiento tanto de la geometría como de los límites existentes entre los acuíferos Masets, Canaleta y Rentonar, aspectos de interés esencial para poder alcanzar los objetivos anteriormente comentados.

Esta campaña geofísica se ha planteado teniendo en cuenta tanto la experiencia y resultados obtenidos de otro estudio geoelectrico realizado en el extremo sur occidental del acuífero Masets (DPA, 1987), como la información hidrogeológica obtenida a partir de los sondeos Canaleta y Rentonar. La presente campaña contempla tanto al realización de un mayor número de sondeos eléctricos con objeto de cubrir la totalidad de la extensión de los acuíferos considerados, como la interpretación conjunta de todos los datos disponibles.

El área de estudio se encuentra localizada en la hoja topográfica a escala 1:50.000 de Villajoyosa (847), al norte de la población de Torremanzanas (**Figura 1**). Tiene una superficie total de unos 10 Km² y la cota topográfica se encuentra comprendida entre los 800 y 1.100 metros. En general presenta escasos accesos exceptuando la carretera que une Torremanzanas con Benifallim.

Desde el punto de vista geológico los acuíferos Canaleta y Rentonar están constituidos por materiales carbonatados del Cenomaniense-Turoniense y Eoceno



LEYENDA


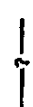





-  Límite de acuífero
-  Límite de acuífero supuesto
-  Cuaternario
-  Eoceno superior
-  Cenomaniense-Turonense
-  Manantial y sentido de la escorrentía
-  Sondeo



Figura 1.- Localización de la zona de estudio y delimitación de los acuíferos a estudiar (IGME).

Superior, respectivamente, mientras que el acuífero Masets está constituido por arenas y conglomerados del Cuaternario.

El impermeable de base del Cenomaniense-Turoniense está formado por la serie arcillosa del Cretácico inferior, con más de 200 metros de potencia. El impermeable de techo de dicho nivel lo constituye el Senoniense margoso y/o arcillas del Eoceno medio.

Este mismo tramo arcilloso actúa como impermeable de base del Eoceno superior, cuyo impermeable de techo lo forma un conjunto arcilloso del Oligoceno. Con respecto al Cuaternario, el impermeable de base está constituido bien por las formaciones arcillosas del Cretácico inferior, bien por los niveles arcillosos del mismo Cuaternario. Localmente estas mismas arcillas pueden actuar como impermeable de techo de ciertos lentejones detríticos.

Los primeros estudios hidrogeológicos de la zona se recogen en el informe **"Posibilidades de captación de aguas subterráneas en el término municipal de Torremanzanas"** (IGME, 1982). En dicho estudio, enmarcado dentro del "Plan nacional de Abastecimiento de Núcleos Urbanos", se definieron dos sistemas acuíferos (Torremanzanas y Sierra de Rentonar), a la vez que se indicaba el posible emplazamiento de dos pozos de explotación, uno para cada acuífero. La ejecución de dichos pozos y los insuficientes recursos obtenidos llevaron a plantear la realización del estudio de carácter regional **"Estudio hidrogeológico del término municipal de Torremanzanas"** (IGME, 1987). Como consecuencia de dicho estudio, se definieron un total de 14 pequeños acuíferos englobados todos ellos dentro de una misma unidad hidrogeológica.

Este elevado número de acuíferos se explica como consecuencia de la compartimentación producida debido tanto a la reducida potencia de las formaciones acuíferas así como a la tectónica de pliegues y fallas que las afectan (IGME, 1987). Dicha interpretación conlleva que los acuíferos definidos presentan unos escasos recursos y reservas, encontrándose en muchos casos al límite de su explotación. Por ello, conocer detalladamente la geometría de estos acuíferos resulta esencial para poder evaluar los recursos hídricos subterráneos disponibles. La evolución del conocimiento hidrogeológico a consecuencia de los trabajos que se han venido realizando sobre estos acuíferos plantea todavía muchas incógnitas acerca de su geometría, algunas de las cuales se pretende resolver mediante la realización de este estudio geofísico.

El desconocimiento que se tiene actualmente acerca tanto de la geometría como de los límites existentes entre los acuíferos considerados (Masets, Canaleta y Rentonar), no permite conocer el funcionamiento hidrogeológico de los mismos, ni estimar adecuadamente los recursos hídricos subterráneos y reservas disponibles. Si además, se consideran los descensos piezométricos observados a lo largo de los últimos años en los sondeos Canaleta (2933-2-0055) y Rentonar (2933-2-0044), resulta preocupante el hecho de no estar en condiciones de realizar predicciones suficientemente fiables en relación con las posibles repercusiones que están teniendo las actuales extracciones en la evolución del sistema, no pudiendo garantizarse en consecuencia el abastecimiento a medio y/o largo plazo.

Por estas razones se ha considerado prioritario llevar a cabo esta campaña geofísica, con la finalidad de determinar en lo posible la geometría y límites entre los distintos acuíferos implicados, lo que permitirá sentar las bases para poder establecer una evaluación de los recursos hídricos subterráneos y reservas disponibles.

De acuerdo con lo expuesto, los técnicos del IGME propusieron la realización de 40 SEV distribuidos en siete perfiles orientados longitudinalmente con respecto a las estructuras principales (**Figura 2**). Dos de estos perfiles (P1' y P2') corresponden a la prolongación de los perfiles geofísicos previamente realizados P1 y P2 (DPA, 1987). La realización de dichos sondeos eléctricos permitiría además la elaboración de nueve perfiles transversales con la finalidad de definir correctamente los límites existentes entre los acuíferos Masets, Canaleta y Rentonar. Los sondeos eléctricos medidos en los puntos identificados como 21 y 22 tendrían carácter paramétrico al coincidir con los pozos 2933-2-0055 (Canaleta) y 2933-2-0044 (Rentonar), respectivamente, los cuales al disponer de columna litológica pueden emplearse como referencia para la interpretación de los datos.

La zona de estudio se puede dividir en tres sectores claramente diferenciados en función del acuífero considerado. El sector I corresponde al acuífero de Masets y para su estudio se plantearon los perfiles geoeléctricos P1 y P2 (DPA, 1987); P1', P2', P3' y P7. El sector II corresponde a la zona central del área de estudio y comprende los perfiles geoeléctricos P3 y P4. Por último, el sector III, corresponde al acuífero Rentonar que se pretende estudiar mediante los perfiles geoeléctricos P5 y P6.

LEYENDA

● S.E.V preexistentes (DPA, 1987) : perfiles P1 y P2

● S.E.V propuestos: perfiles P1', P2' y P3-P7

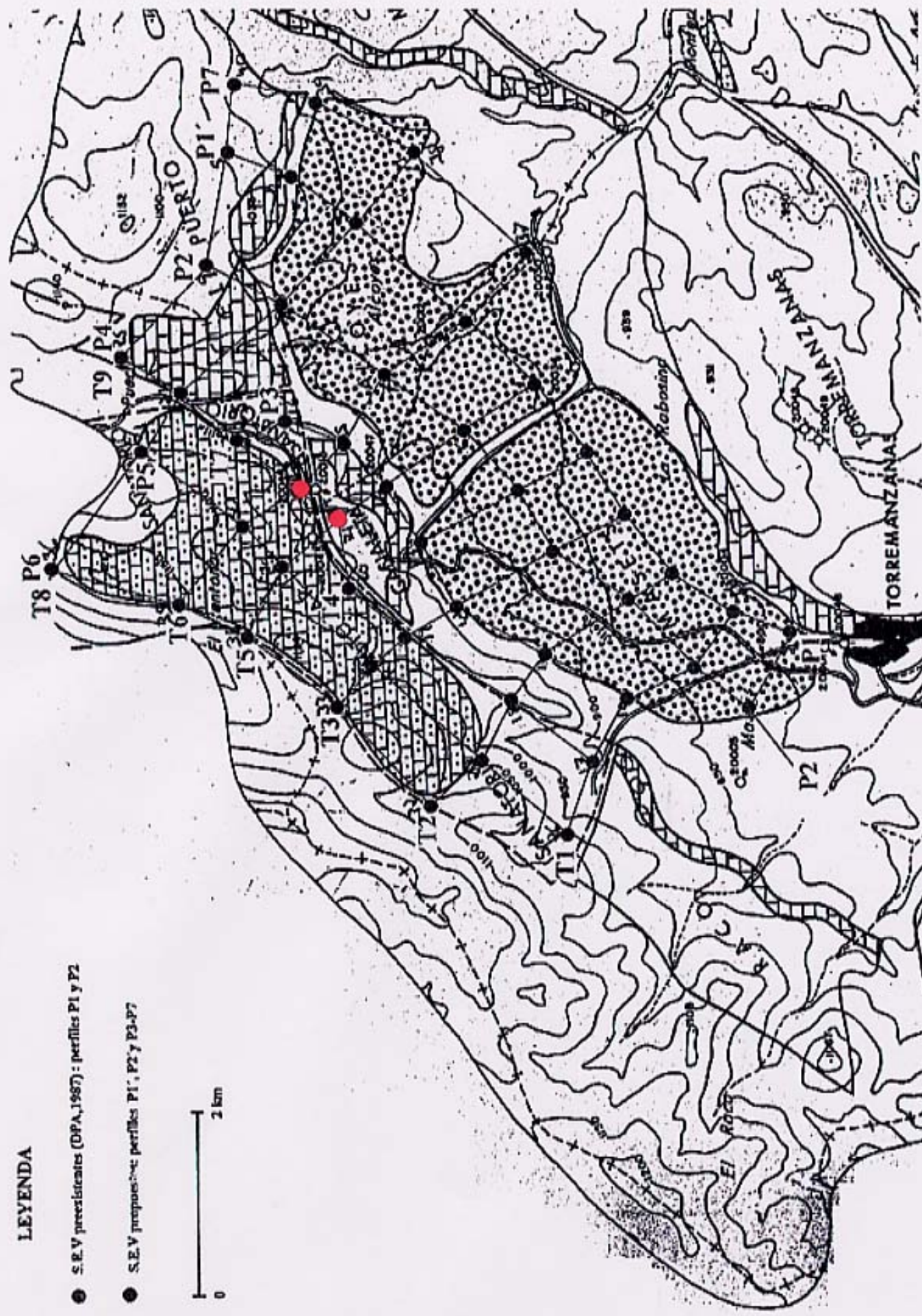


Figura 2.- Distribución de los puntos de medida inicialmente propuestos por el IGME.

El estudio de los perfiles longitudinales (P1-P7) se orienta a establecer la geometría (cota de techo y muro) de los acuíferos considerados, mientras que el estudio de los perfiles transversales tratará de definir correctamente los límites existentes entre ellos. Por otra lado, la interpretación de los perfiles geoelectricos situados en el sector I permitirá confirmar o desechar la existencia de un posible límite entre los acuíferos Masets y Alcoyes.

1.1. Equipo técnico del estudio.

Este estudio geofísico ha sido llevado a cabo por **International Geophysical Technology, S.L. (IGT)** en calidad de empresa colaboradora del IGME, con participación del personal técnico de su plantilla que se relaciona a continuación indicación de la función realizada.

- ▶ Ángel Granda Sanz. Ingeniero de Minas. Interpretación de resultados y elaboración del informe.
- ▶ Hasan K. Aktarakçi. Ingeniero Geofísico. Toma de datos y procesado
- ▶ Victor Manuel Yagüe Álvaro. Ayudante. Toma de datos.
- ▶ Unai Garcés Hidalgo. Ayudante. Toma de datos
- ▶ Rafael Rodríguez Martín. Ayudante. Toma de datos.

2. METODOLOGÍA DE TRABAJO.

La resistividad eléctrica de las formaciones rocosas depende de su naturaleza litológica, porosidad, saturación, etc. Aún dentro de ciertos márgenes de variación resulta relativamente fácil correlacionar resistividad con litología en ambientes geológicos determinados. Una de las variantes de la prospección geoelectrica más ampliamente utilizada en el ámbito de los estudios hidrogeológicos es la de los Sondeos Eléctricos.

De modo general el método del Sondeo Eléctrico se puede definir como una técnica de prospección capaz de determinar la distribución de resistividad del subsuelo en la vertical del punto de medida. Así pues los resultados que se obtienen de su aplicación permiten identificar la distribución de capas del subsuelo en ese punto caracterizando cada una de ellas por su espesor y por su resistividad eléctrica.

La correcta aplicación del método del Sondeo Eléctrico exige que el modelo geológico cumpla una serie de condiciones entre las que las más relevantes son las siguientes:

- a) Existencia de contrastes suficientes de resistividad entre las diversas capas del subsuelo.
- b) Que las referidas capas sean planas y se sitúen en disposición horizontal o subhorizontal.
- c) La extensión lateral de las capas debe ser teóricamente infinita y en la práctica muy superior a las dimensiones del dispositivo de medida que se utilice para la toma de datos.

Puede parecer muy básico hacer aquí este recordatorio pero entendemos conveniente hacerlo porque es muy frecuente olvidar en que situaciones puede aplicarse esta técnica de los Sondeos Eléctricos y en consecuencia aplicarla en condiciones inadecuadas, lo que lleva ineludiblemente a resultados erróneos.

Existen dos variantes principales de ejecución e interpretación de los Sondeos Eléctricos en el ámbito de profundidad que interesa a los estudios hidrogeológicos. Son las siguientes:

- a) Sondeos Eléctricos Verticales (SEV)
- b) Sondeos Electromagnéticos de Dominio de Tiempos (SEDT)

El método de los SEV que es el más conocido porque se ha empleado durante varias décadas como método geofísico básico en las aplicaciones hidrogeológicas, opera haciendo circular una corriente continua por el terreno y para ello emplea una serie de electrodos conectados al mismo mediante un dispositivo lineal con una longitud varias veces superior a la profundidad a investigar.

Esta forma de medida implica que aunque los resultados de las medidas se asignan de forma puntual a la vertical del punto central del dispositivo formado por los electrodos, las medidas involucran el efecto de un volumen rocoso considerable en el entorno de ese punto. En la mayoría de las situaciones geológicas este hecho representa un handicap porque promedia los efectos de posibles cambios laterales en la distribución de los materiales del subsuelo, pudiendo dar lugar a resultados imprecisos.

2.1. El método de los Sondeos Electromagnéticos de Dominio de Tiempos (SEDT).

La técnica de los **SEDT** es una variante del Sondeo Eléctrico en la prospección geoelectrica, que se diferencia del SEV clásico en que opera por inducción sin contacto eléctrico del dispositivo de medida con el terreno. De forma muy esquemática su funcionamiento es el siguiente: A través de un bucle de cable situado sobre el terreno se hace circular un pulso de corriente de alta intensidad que se interrumpe de forma brusca en el intervalo de algunos microsegundos. La interrupción de la corriente produce un campo magnético variable que a su vez induce una corriente en el subsuelo con un comportamiento de tipo difusivo.

Esta corriente migra hacia abajo y se extingue en el período de algunos milisegundos. Las medidas de la f.e.m. del campo EM secundario asociado a estas corrientes de difusión realizadas en diversas ventanas de tiempo son en consecuencia representativas de las características eléctricas (resistividad) del

subsuelo. A tiempos de lectura crecientes corresponden rangos crecientes de profundidad investigada.

A partir de los valores de f.e.m. medidos se calculan los correspondientes valores de resistividad aparente que representados en función del tiempo de lectura dan origen a las curvas de resistividad aparente, similares a las de los SEV. Estas curvas representan la variación integrada de la resistividad del subsuelo en función de la profundidad. La escala horizontal de las curvas de resistividad aparente expresada en función del tiempo correspondiente a los diferentes canales de medida es equivalente a una escala de profundidad ya que, como se ha dicho, la señal correspondiente a tiempos de medida crecientes involucra el efecto de los materiales del subsuelo situados a rangos crecientes de profundidad.

El método de los **SEDT** tiene particularidades que le diferencian del de los SEV, haciéndole más o menos ventajoso para el estudio de cada caso particular, dependiendo de las características del modelo geológico, factores logísticos, profundidad a investigar, etc. Las características diferenciadoras más relevantes entre ambos métodos son las siguientes:

- a) Las medidas de los **SEDT** son representativas de los materiales situados en la vertical del bucle utilizado para generar el campo EM transitorio. Este bucle es normalmente de dimensiones inferiores a la profundidad investigada. Por ello tales medidas son más focalizadas que las obtenidas mediante SEV en los que se involucra el efecto de un considerable volumen rocoso cuando la distancia entre los electrodos de emisión AB es grande y siempre AB es muy superior a la profundidad investigada. Esta mayor focalización contribuye a minimizar la influencia de los posibles cambios laterales de resistividad o de espesor de las capas.
- b) La capacidad de profundización de los **SEDT** depende directamente del tamaño del bucle y de la intensidad de los pulsos de corriente. También depende de la distribución de resistividad de los materiales del subsuelo, siendo tanto mayor cuanto más conductores sean éstos. En cualquier caso para igualdad de profundidad investigada el tamaño del bucle requerido para la ejecución de un SEDT es muy inferior a la apertura necesaria entre los electrodos de emisión de un dispositivo de medida mediante SEV.

- c) A diferencia de los SEV que aportan información desde los niveles más superficiales de la sección, los **SED**T dejan sin resolver la zona más superficial hasta una profundidad que es directamente proporcional al tamaño del bucle transmisor pero que puede estimarse en un pequeño porcentaje de la dimensión de sus lados.
- d) Desde el punto de vista logístico el método de los **SED**T es ventajoso respecto al de los SEV puesto que, para igualdad de profundidad a investigar, el tendido de un bucle rectangular de pequeño tamaño es siempre más sencillo que el extendimiento de un dispositivo lineal a distancias muy superiores al tamaño de uno de los lados del bucle.
- e) El grado de fiabilidad y repetibilidad de las medidas de los **SED**T es generalmente muy superior a las de los **SEV** debido a dos causas principales. Por una parte al no estar afectadas por las condiciones superficiales del terreno por no requerir contacto físico de los electrodos con el medio rocoso y más importante aún porque las medidas en un determinado SEDT son el resultado de promediar las correspondientes a centenares de ciclos de medida que se repiten en el intervalo de algunos minutos.

Ref.: A. Granda et al. *Los sondeos Electromagnéticos en el dominio de tiempos (SED*T). *Aspectos más significativos y primeras experiencias en España*. BOLETÍN GEOLÓGICO Y MINERO. T. XCVIII-III. 1.987 (392-403)

3. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO REALIZADO.

Con la excepción de la mayor parte de la superficie correspondiente al acuífero Masets (Ver **Figura 2**) las condiciones topográficas de la zona de estudio pueden catalogarse como difíciles por sus fuertes pendientes, existencia de masa boscosa y ausencia de caminos o pistas para acceder a los puntos de medida previstos.

En tales circunstancias los técnicos del IGME consideraron muy problemática la ejecución del estudio mediante SEV y estuvieron de acuerdo en que éste se llevara a cabo por el método de los Sondeos Electromagnéticos de Dominio de Tiempos (SEDT).

Pese a que el método de los SEDT tiene menos exigencias que el de los SEV para realizar las medidas en zonas topográficas difíciles, resultó imposible desarrollar en su totalidad el programa que se había previsto sobre plano en lo que se refiere a distribución de los puntos de medida, aunque se puede afirmar que se midieron todos los puntos posibles y con los tamaños de bucle más adecuados para tratar de alcanzar la necesaria profundidad de investigación en cada zona.

Detallamos en la **Figura 3** sobre la base topográfica a escala 1:25.000 la localización de todos los SEDT medidos indicando además a escala el tamaño de los bucles utilizados en cada caso. Se midieron en el curso del estudio **51 SEDT distribuidos en 36 emplazamientos**. En alguno de ellos se hicieron dos series de medidas independientes con dos bucles de diferentes tamaños.

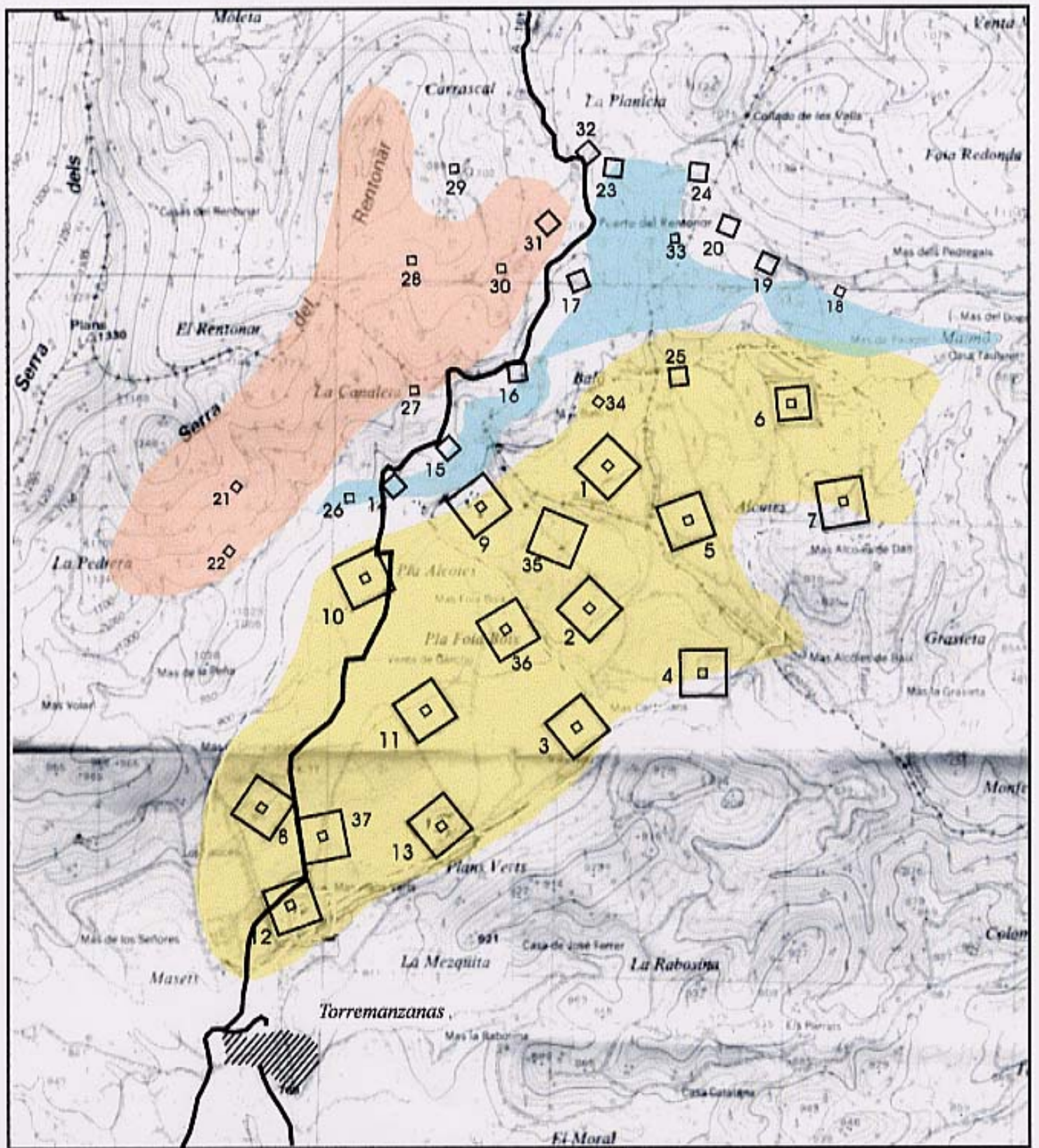
En la **Tabla I** se detalla de forma estadística el trabajo realizado.

Los parámetros que definen las especificaciones técnicas de las medidas son los que relacionamos en la **Tabla II**.

Masetos

Canaleta

Rentonar



Escala 1:25000

Figura 3.- Localización de los puntos de medida con indicación del tamaño del bucle utilizado.

Nº SEDT	Tamaño del bucle	Nº SEDT	Tamaño del bucle
1	200×200 y 50×50 metros	19	100×100 metros
2	200×200 y 50×50 metros	20	100×100 metros
3	200×200 y 50×50 metros	21	50×50 metros
4	200×200 y 50×50 metros	22	50×50 metros
5	200×200 y 50×50 metros	23	100×100 metros
6	150×150 y 50×50 metros	24	100×100 metros
7	200×200 y 50×50 metros	25	100×100 metros
8	200×200 y 50×50 metros	26	50×50 metros
9	200×200 y 50×50 metros	27	50×50 metros
10	200×200 y 50×50 metros	28	50×50 metros
11	200×200 y 50×50 metros	29	50×50 metros
12	200×200 y 50×50 metros	30	50×50 metros
13	100×100 metros	31	100×100 metros
14	100×100 metros	32	100×100 metros
15	100×100 metros	33	50×50 metros
16	100×100 metros	34	50×50 metros
17	100×100 metros	35	200×200 metros
18	50×50 metros	36	200×200 y 50×50 metros
RESUMEN: 14 SEDT de 200×200 metros 1 SEDT de 150×150 metros 11 SEDT de 100×100 metros 23 SEDT de 50×50 metros			

Tabla I. Resumen del trabajo realizado.

Como conclusión de este capítulo hemos de señalar que las medidas resultaron muy problemáticas o incluso imposibles en diversos puntos donde se había previsto efectuar los SEDT. La causa principal de estas dificultades fue la abrupta topografía de la zona y también el carácter altamente resistivo de los materiales del subsuelo que provocaba la rápida extinción de la señal.

Especificaciones	Tamaño del bucle transmisor			
	50×50 m	100×100 m	150×150 m	200×200 m
Intensidad de los pulsos de corriente	17 A	12 A	8'5 A	7 A
Tiempo de corte	36 μ s	60 μ s	74 μ s	97 μ s
Tiempo de integración	48 s	48 s	100 s	100 s
Frecuencia de la corriente (*)	HI,MD,LO	HI,MD,LO	HI,MD,LO	HI,MD,LO
Sincronismo	Mediante cable de referencia.			
Modalidad	Bobina receptora en el centro del bucle			

(*) En cada punto de medida se registraron tres series de datos correspondientes a las frecuencias standard del sistema PROTEM 2'5 Hz (LO) ; 6'25 Hz (MD) y 25 Hz (HI).

Tabla II. Especificaciones técnicas de las medidas

3.1. Instrumentación empleada.

Para la ejecución de las medidas geofísicas de este estudio se ha empleado un sistema PROTEM fabricado por Geonics Ltd, compuesto por los siguientes elementos:

- Transmisores modelos TEM-37 y TEM-57 alimentados por generadores Honda de 2'5 KVA y 1 KVA respectivamente .
- Receptor PROTEM digital con veinte ventanas de lectura para cada frecuencia, distribuidas según se indica en la **Tabla III**.

El transmisor TEM-37 se empleó para las medidas con bucles de 150×150 m y 200×200 m. Las medidas con bucles de 50×50 metros y 100×100 metros se hicieron con el transmisor TEM-57.

Ventana nº	FRECUENCIA					
	30 Hz & 25 Hz		7.5 Hz & 6.2 Hz		3 Hz & 2.5 Hz	
	CENTRO	INICIO	CENTRO	INICIO	CENTRO	INICIO
1	0.087	0.078	0.348	0.312	0.87	0.78
2	0.108	0.096	0.432	0.384	1.08	0.96
3	0.138	0.120	0.552	0.480	1.38	1.20
4	0.174	0.156	0.696	0.624	1.74	1.56
5	0.216	0.192	0.864	0.768	2.16	1.92
6	0.277	0.240	1.11	0.960	2.77	2.40
7	0.353	0.314	1.41	1.27	3.53	3.14
8	0.441	0.392	1.76	1.57	4.41	3.92
9	0.561	0.490	2.24	1.96	5.61	4.90
10	0.706	0.632	2.82	2.53	7.06	6.32
11	0.865	0.780	3.46	3.12	8.65	7.80
12	1.07	0.950	4.28	3.80	10.7	9.50
13	1.38	1.19	5.52	4.76	13.8	11.9
14	1.75	1.56	7.00	6.24	17.5	15.6
15	2.19	1.93	8.76	7.72	21.9	19.3
16	2.82	2.45	11.3	9.80	28.2	24.5
17	3.56	3.18	14.2	12.7	35.6	31.8
18	4.37	3.93	17.5	15.7	43.7	39.3
19	5.54	4.80	22.2	19.2	55.4	48.0
20	7.04	6.28	28.2	25.1	70.4	62.8
21*		7.79		31.2		77.9

Valores en ms.

Tabla III.- Distribución de las ventanas de medida del sistema PROTEM en función de la frecuencia.



RECEPTOR PROTEM

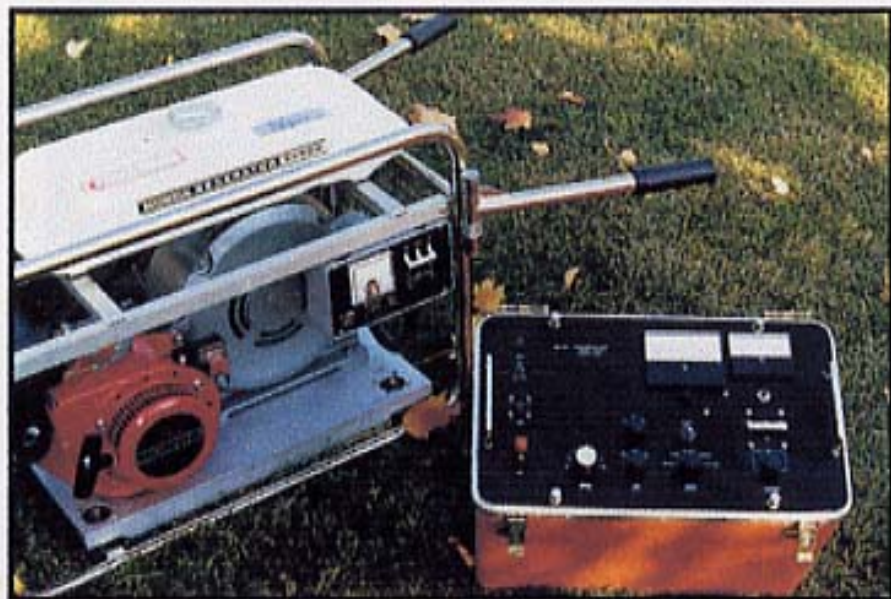
Es bien sabido que existe cierta incompatibilidad entre la profundidad de exploración y la resolución de los objetivos en términos de conductividad, extensión y orientación. La mayor profundidad se obtiene operando con bucles fijos de gran tamaño en la modalidad TURAM que generan amplias respuestas del semiespacio rocoso lo que junto con los efectos de canalización hacen difícil a veces la detección del objetivo. Una mejor definición espacial puede obtenerse con un transmisor móvil con pequeño espaciado entre las bobinas, pero esta modalidad se limita a zonas donde se requiere poca profundidad de exploración. Estas variaciones en los requisitos de las diversas prospecciones hacen que la flexibilidad de este sistema sea una importante consideración su diseño.

Los sistemas de dominio de tiempo son habitualmente utilizados tanto para la exploración geológica en general como para la prospección de acuíferos en fracturas de las rocas y para los estudios de contaminación de las aguas subterráneas. La ejecución de este tipo de estudios a profundidades someras requiere el empleo de equipos que operan en un amplio espectro de frecuencias con muestreos de mucho detalle.

De acuerdo con estos requisitos GEONICS desarrolló el sistema PROTEM de dominio de tiempos que se caracteriza por su extraordinaria flexibilidad. El receptor digital de 3 canales se puede utilizar con cualquiera de los 3 transmisores o cualquiera de las bobinas receptoras para cubrir cualquier aplicación. Con su resolución de 23 bits, amplitud de banda de 500 KHz, ventanas de medidas de microsegundos y medidas simultáneas de tres componentes (XYZ), el receptor PROTEM representa la tecnología EM más completa y capaz en el dominio de tiempos. Empleado con la bobina de 3 componentes de GEONICS, este sistema permite una gran rapidez de operación en los trabajos de campo con independencia del tipo de configuración que se utilice. La medida simultánea de las tres componentes también permite una evaluación rápida y precisa de los datos geoelectrónicos en la modalidad de sondeo para determinar posibles variaciones laterales de conductividad, que podrían afectar y desvirtuar la interpretación basada en modelos de capas planas.

Especificaciones

MAGNITUD MEDIDAS:	Extinción del campo magnético inducido según 3 ejes, en mV/m ² .
SENSOR:	Bobinas con núcleo de aire o de ferrita.
CANALES:	3 canales en paralelo o secuenciales.
VENTANAS DE LECTURA:	20, espaciadas geométricamente, de 6µs a 800 ms.
RANGO DINÁMICO:	23 bits (132 dB).
FRECUENCIA:	0.3, 0.75, 3, 7.5, 30, 75 y 285 Hz ó 0.25, 0.625, 2.5, 6.25, 25, 62.5 y 262.5 Hz.
TIEMPO DE INTEGRACIÓN:	2, 4, 8, 15, 30, 60, 120 ó 240 s.
PANTALLA:	Cristal líquido de 240 x 64 puntos.
MANEJO DE DATOS:	Memoria sólida para 3300 registros con dispositivo de salida RS-232.
SINCRONIZACIÓN:	Cable de referencia o cristal de cuarzo.
FUENTE DE ALIMENTACIÓN:	Pilas recargables de 12 V para 8 h de funcionamiento.
DIMENSIONES:	34 x 38 x 27 cm.
PESO:	13 Kg.



TRANSMISOR TEM-37

El TEM37 es el transmisor más potente empleado con el receptor PROTEM, formando las bases del sistema PROTEM 37 (antes EM37-3). El sistema PROTEM 37 puede utilizarse para realizar sondeos eléctricos hasta profundidades del orden de 1 Km o para la detección de conductores a varios centenares de metros de profundidad al operar con bucle fijo de gran tamaño.

El transmisor y el receptor en un sistema PROTEM 37 están equipados con cristales de cuarzo para su sincronización aunque también se puede utilizar un cable de referencia si la separación entre receptor y transmisor es menor de 200 m. El TEM37 se alimenta con un motor-generador especial, que puede energizar bucles de hasta 2000 x 2000 m.

El PROTEM 37 se utiliza en medidas sobre perfiles para la detección de conductores metálicos situados profundos, lo que hace del sistema una de las principales herramientas o utensilios para la exploración minera.

Tanto la bobina receptora 3-D como la sonda BH43 para medidas en sondeos se emplean normalmente con el sistema PROTEM 37, que también se emplea ampliamente para sondeos profundos de exploración de aguas subterráneas, detección de intrusiones salinas y para la exploración geotérmica, así como para estudios geológicos regionales en los que se pueden detectar estructuras y estratos a profundidades superiores a 1000 m.

Especificaciones

TIPO DE CORRIENTE:	Bipolar rectangular con 50% de ciclo activo.
FRECUENCIA:	3, 7.5 ó 30 Hz en países con corriente de 60 Hz. 2.5, 5 ó 25 Hz en países con corriente de 50 Hz.
TIEMPO DE CORTE:	De 20 a 750 μ s, depende del tamaño, la corriente y el número de vueltas del bucle transmisor.
BUCLE TRANSMISOR:	Resistencia mínima = 0.67 ohm.m hasta 2000 x 2000 m.
CORRIENTE DE SALIDA:	30 A máximo.
TENSIÓN DE SALIDA:	28,40,44,80,110 ó 160 V.
SINCRONIZACIÓN:	Cristal de cuarzo, u opcionalmente cable de referencia.
MOTOR GENERADOR:	2800 W, 120 V, 400 Hz, 3 fases, con 8 horas de funcionamiento continuo con el depósito lleno de combustible.
PROTECCIÓN DEL TRANSMISOR:	Protección electrónica y electromecánica contra cortocircuitos.
CABLE PARA EL BUCLE TRANSMISOR:	Cobre AWG# 10, aislado con PVC.
TAMAÑO DEL TRANSMISOR:	43 x 27 x 40 cm.
PESO:	20 Kg.
TAMAÑO DEL MOTOR GENERADOR:	74 x 44 x 51 cm.
PESO:	66 Kg.



TRANSMISOR TEM-57

El TEM57 y el receptor PROTEM son los principales componentes del sistema PRO-TEM 57. El diseño y el rendimiento del PROTEM 57 hacen que sea un sistema de dominio de tiempos ligero, potente y versátil.

El TEM57 se alimenta mediante un generador de 600 W o con baterías recargables. Los elementos del sistema PROTEM 57 se sincronizan mediante un cable de referencia o por cristal de cuarzo; dependiendo del tamaño del bucle y de la modalidad de medida: sondeos con bucles de gran tamaño o perfiles.

El PROTEM 57 se utiliza en una gran variedad de aplicaciones. El sistema permite realizar sondeos eléctricos para determinar la profundidad, el espesor y la conductividad de los estratos hasta 300 m de profundidad para el estudio del espesor de los acuíferos y de las capas de arcilla así como de la calidad del agua. El PROTEM 57 permite definir la profundidad de la intrusión salina con resultados semejantes a los obtenidos mediante los análisis sobre muestras tomadas en pozos o sondeos.

El PROTEM 57, con un pequeño cable de referencia, el transmisor portátil y una bobina receptora 3-D, puede realizar el estudio de yacimientos complejos hasta 200 m de profundidad. Mediante modelización se puede determinar la conductancia, buzamiento y extensión de la mineralización.

Para el estudio de conductores situados a mayor profundidad se opera con bucles transmisores fijos y de gran tamaño y un receptor sincronizado. Mediante modelización se resuelve el producto conductividad-espesor, buzamiento y extensión del conductor.

Especificaciones

TIPO DE CORRIENTE:	Bipolar rectangular con 50% de ciclo activo.
FRECUENCIA:	3,7'5 ó 30 Hz en países con corriente de 60 Hz. 2,5, 6'25 ó 25 Hz en países con corriente de 50 Hz.
TIEMPO DE CORTE:	De 20 a 115 μ s, depende de la dimensión, la corriente y el número de espiras del bucle transmisor.
BUCLE TRANSMISOR:	De cualquier dimensión y una sola espira (resistencia mínima de 1 ohm.m) hasta 300 x 600 m. De 8 espiras: 5 x 5 ó 10 x 10 m.
CORRIENTE DE SALIDA:	20 A máximo
TENSIÓN DE SALIDA:	20 ó 44 V
SINCRONIZACIÓN:	Cable de referencia o cristal de cuarzo (opcional).
FUENTE DE ALIMENTACIÓN:	Motor generador monofásico 600 W, 120 V, ó Hz o pila recargable de 24 V.
PROTECCIÓN DEL TRANSMISOR:	Electrónica y electromecánica contra cortocircuitos.
TAMAÑO DEL TRANSMISOR:	42 x 20 x 31 cm.
PESO DEL TRANSMISOR:	13 kg
TAMAÑO DEL MOTOR GENERADOR:	44 x 32 x 21 cm.
PESO DEL MOTOR GENERADOR:	21 Kg.

4. PROCESADO DE LOS DATOS.

Las curvas de resistividad aparente que constituyen el documento básico para la interpretación de los SEDT en términos de interés geológico se calculan a partir de los valores de f.e.m. del campo EM transitorio obtenidos en las medidas sobre el terreno, mediante la fórmula:

$$\rho_a = \mu / [(4\pi t) \times 0.4 \mu \text{ Tx M/t (dBz/dt)}]^{2/3}$$

en esta expresión:

$$\mu = 4\pi \times 10^{-7}$$

TxM = Momento magnético en el bucle transmisor.

Una vez obtenidas las curvas de resistividad aparente, el primer paso en el proceso interpretativo es su **análisis cualitativo** mediante el cual se deducen los rasgos relevantes de la sección geoelectrica en el punto de medida, tales como número de capas y relación de resistividades entre ellas. Al mismo tiempo, comparando las curvas correspondientes a diferentes puntos de medida se pueden identificar cambios representativos de variaciones geológicas dentro de la zona de estudio. Esta fase del estudio ha de apoyarse ineludiblemente en la información geológica disponible respecto a la zona de trabajo.

Sin embargo, la parte fundamental del análisis cualitativo de las curvas de resistividad aparente es establecer un modelo geoelectrico de capas del terreno como punto de partida para la **interpretación cuantitativa**. En esta fase del proceso interpretativo se trata de determinar el espesor y la resistividad de cada una de las capas de la sección geoelectrica investigada en cada SEDT.

Partiendo del modelo geoelectrico definido a partir del análisis cualitativo el proceso de **interpretación cuantitativa** se realiza calculando la respuesta teórica de tal modelo para condiciones de operación iguales a las de la toma de datos. Esta respuesta teórica se compara con los datos de campo. Teniendo en cuenta las posibles discrepancias entre ambas curvas de resistividad se modifican los parámetros del modelo (número de capas y sus espesores y resistividades)

y se repite el proceso de cálculo y comparación que posteriormente se ajusta mediante inversión hasta conseguir el mejor ajuste entre la curva de campo y la curva teórica. En ese punto se adopta como interpretación del SEDT en cuestión el modelo cuya respuesta teórica muestra mejor coincidencia con los datos de campo.

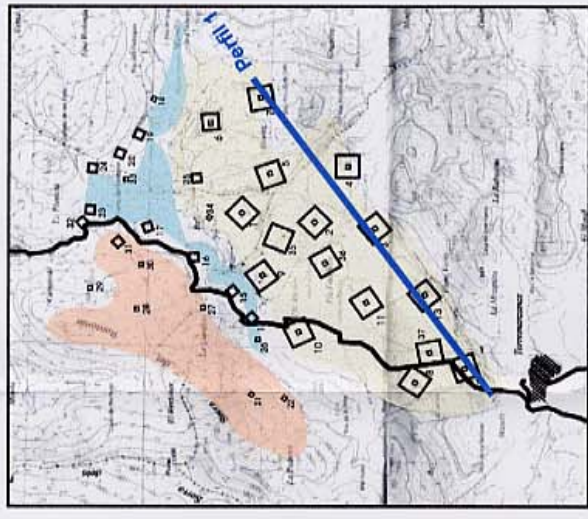
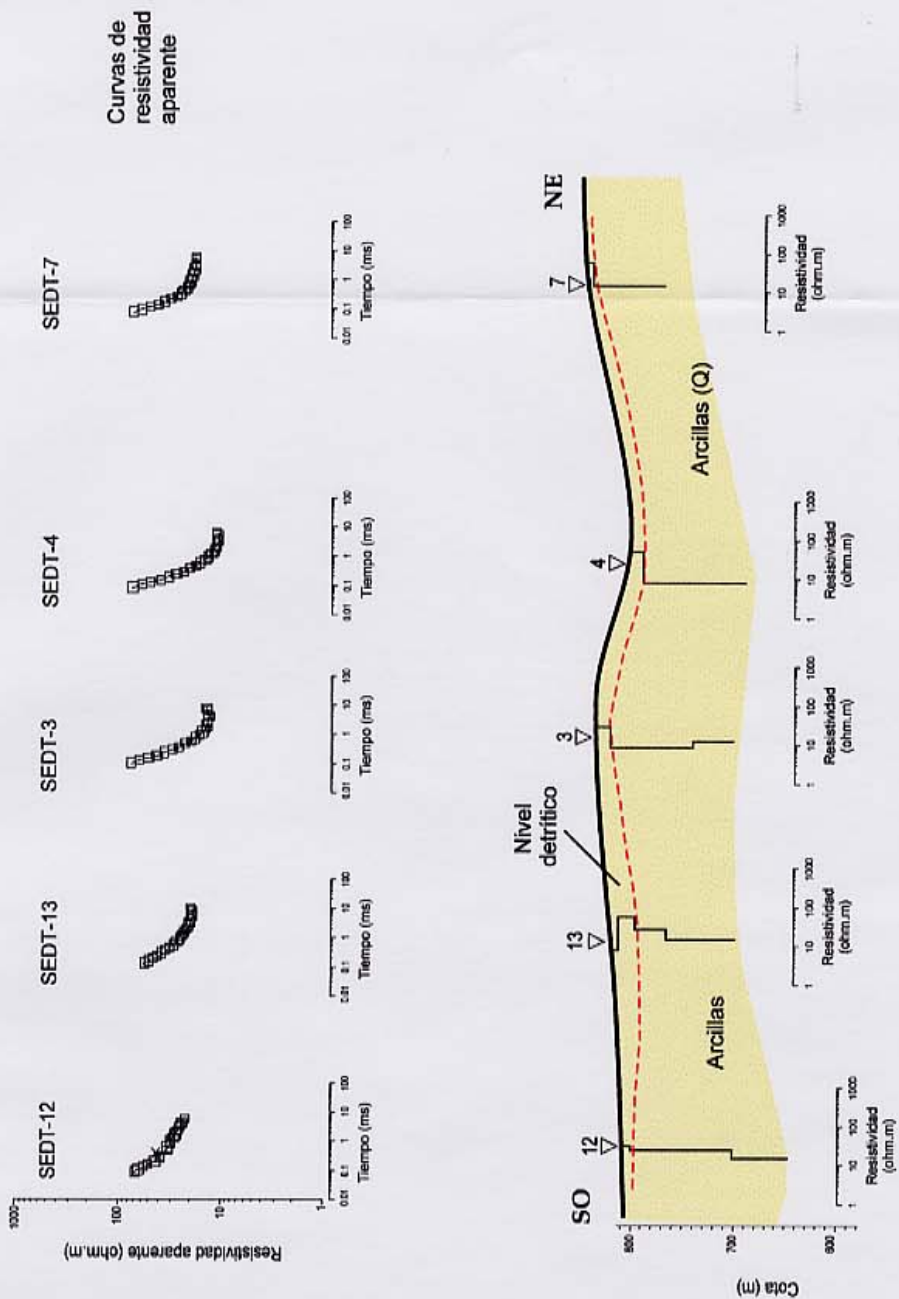
No obstante, una curva de resistividad aparente puede admitir más de una interpretación y por ello es interesante conocer los rangos de variación de los espesores y resistividades de las capas de la sección geoelectrica capaces de producir un ajuste similar entre su curva teórica y los datos de campo. Esta información se obtiene a partir del **análisis de equivalencia**. El proceso interpretativo tal como se ha descrito en los párrafos precedentes se ha realizado mediante el programa TEMIX.

Los resultados inmediatos del proceso interpretativo se presentan en los gráficos del **Anexo 1** de este Informe. Cada uno de ellos corresponde a un SEDT e incluye la siguiente información: En la parte izquierda se representan mediante símbolos los datos de campo. Superpuesta con ellos, una línea de trazo continuo corresponde a la respuesta teórica del modelo de capas adoptado como interpretación del SEDT en cuestión. Este modelo se incluye en la parte derecha del gráfico en forma de diagrama resistividad-profundidad, fácilmente interpretable en términos de unidades litológicas representativas para los objetivos de este estudio.

4. 1. Documentos del estudio.

El conjunto de datos y resultados del estudio se entregan junto con este informe en forma de perfiles geoelectricos y curvas de resistividad aparente con su correspondiente interpretación. Asimismo se entregan los datos originales en forma de ficheros digitales en formato legible por el programa TEMIX de la marca INTERPEX que es el más ampliamente empleado para el procesado e interpretación de los SEDT.

Los documentos fundamentales del estudio son los perfiles geoelectricos que presentamos en las **Figuras de la 4 a la 13**. Se trata de representaciones muy esquemáticas en las que además de las principales unidades geoelectricas del subsuelo deducidas de la interpretación de los SEDT, incluimos las correspondientes curvas de resistividad aparente porque sus aspectos cualitativos



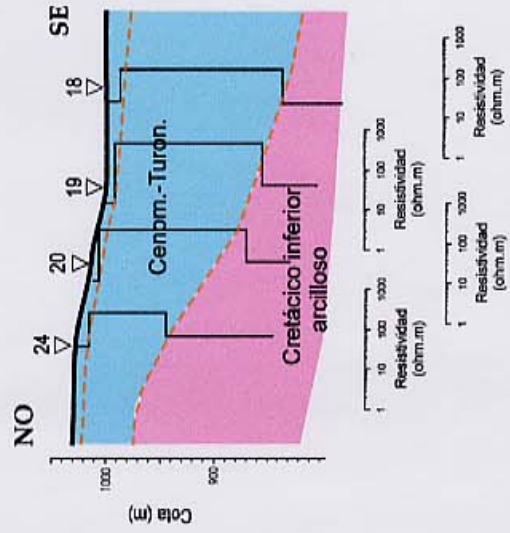
LEYENDA

- Cuaternario
- Eoceno superior
- Cenomaniense-Turonense
- Niveles arcillosos indiferenciados
- Cretácico inferior

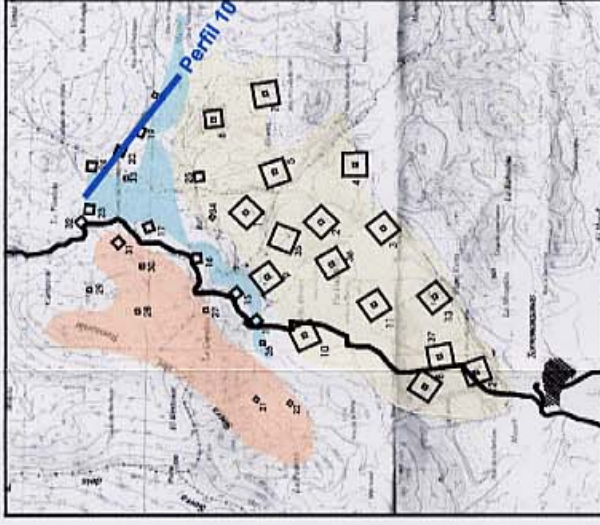
Figura 4.- Perfil geoelectrico nº1



Curvas de resistividad aparente



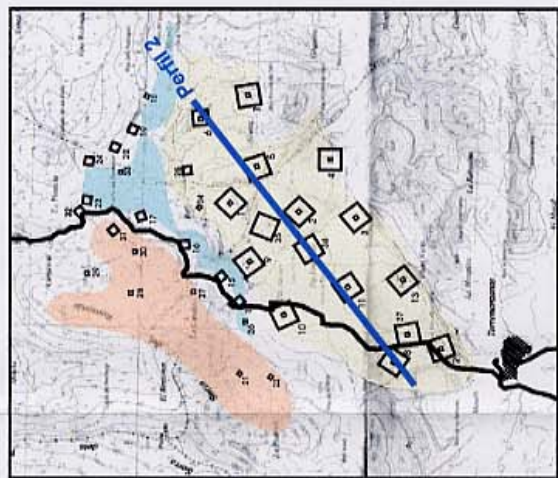
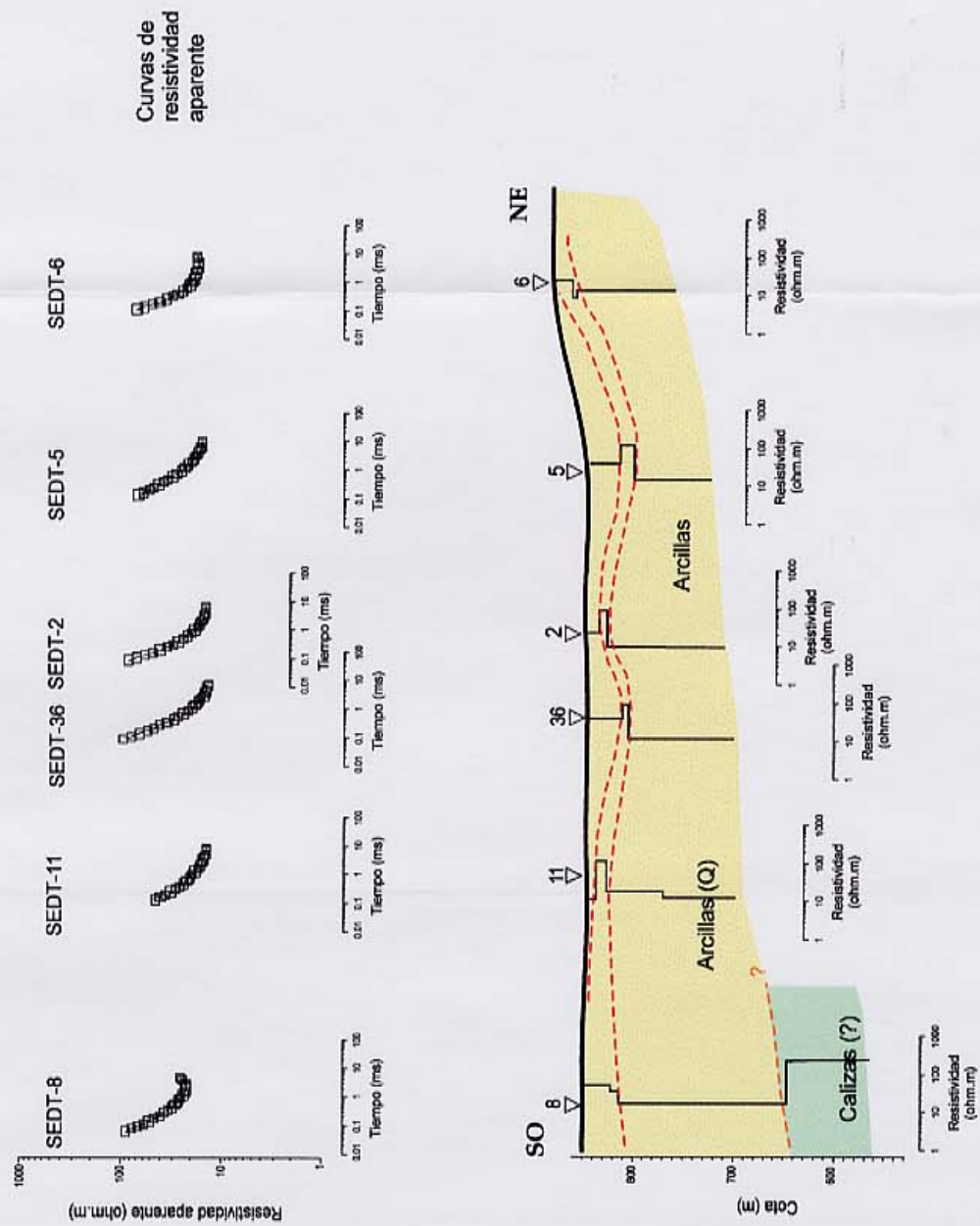
Escala horizontal : 1/20.000



LEYENDA

- Cuaternario
- Eoceno superior
- Cenomaniense-Turonense
- Niveles arcillosos indiferenciados
- Cretácico inferior

Figura 13.- Perfil geoelectrico n°10

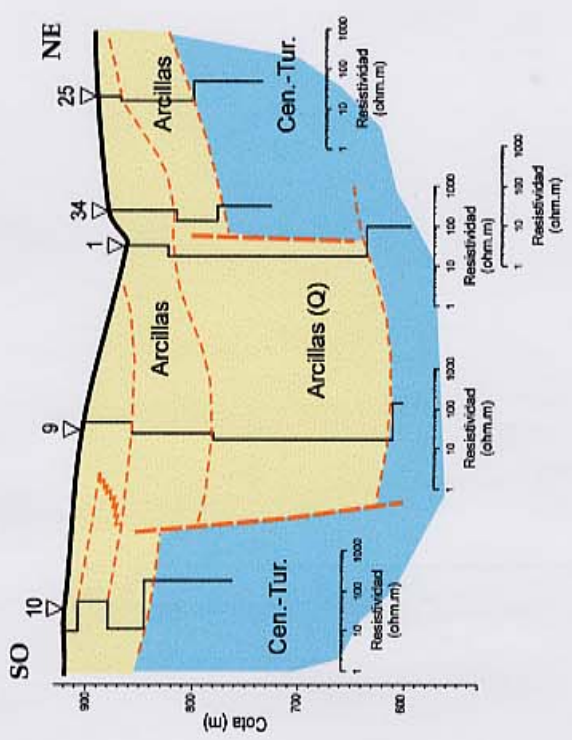
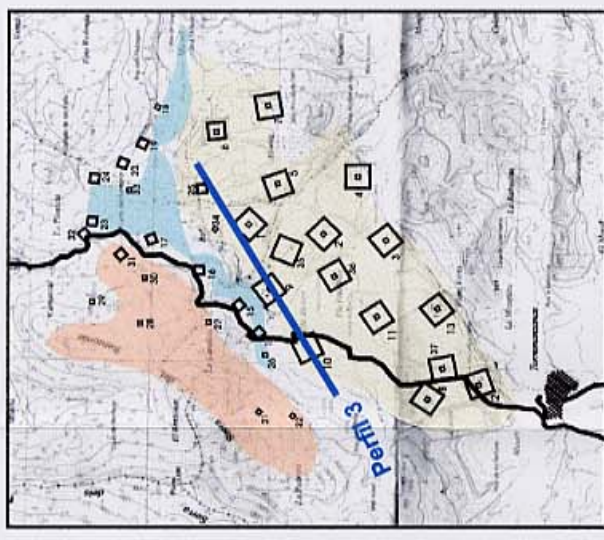
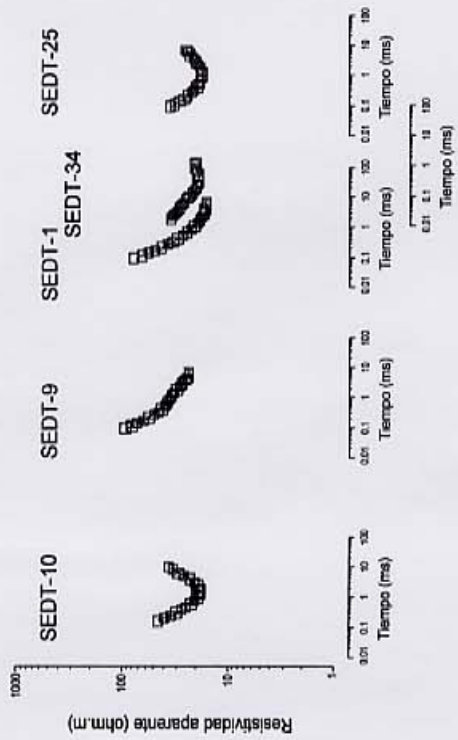


LEYENDA

- Cuaternario
- Eoceno superior
- Cenomaniense-Turonense
- Niveles arcillosos indiferenciados
- Cretácico inferior

Escala horizontal : 1/20.000

Figura 5.- Perfil geoelectrica nº2.

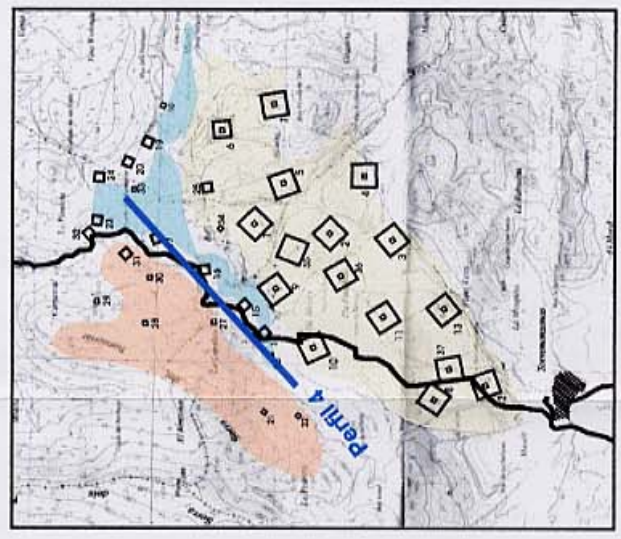
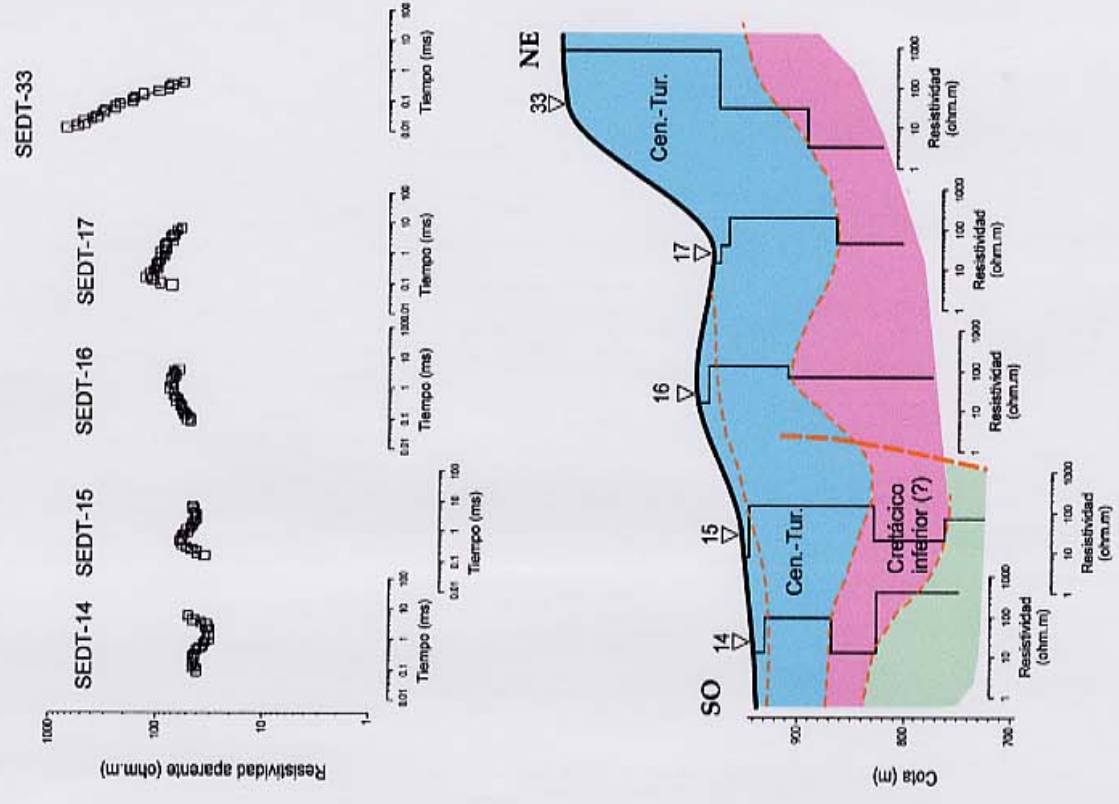


LEYENDA

- Cuaternario
- Eoceno superior
- Cenomaniense-Turonense
- Niveles arcillosos indiferenciados
- Cretácico inferior

Escala horizontal : 1/20.000

Figura 6.- Perfil geoelectrico nº3.

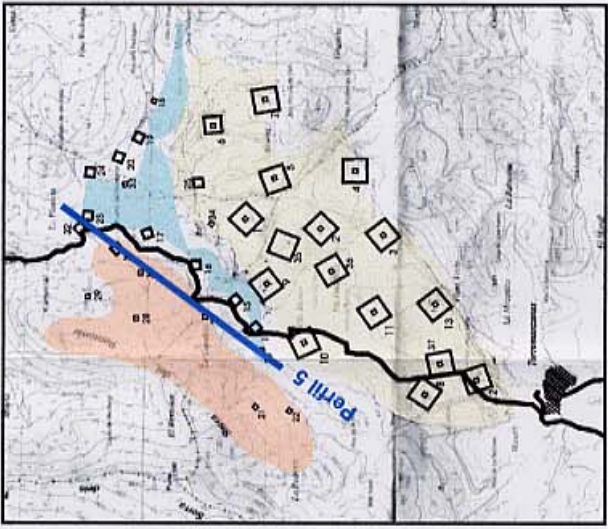
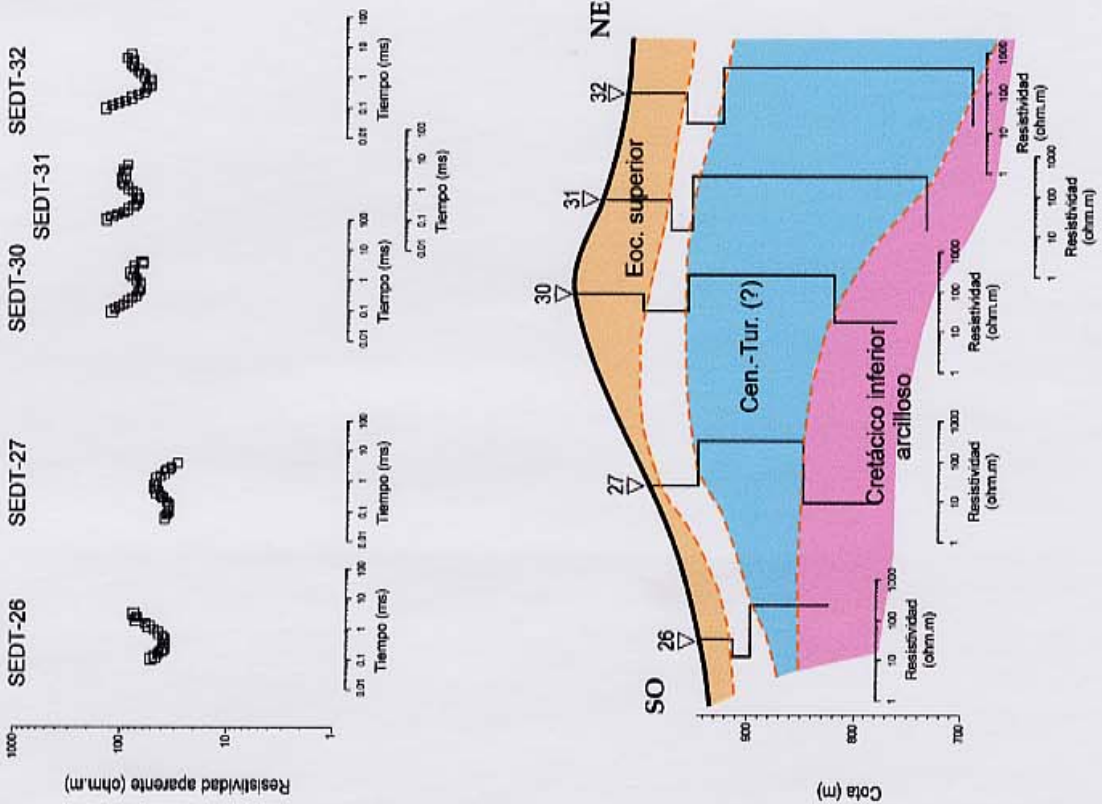


LEYENDA

- Cuaternario
- Eoceno superior
- Cenomaniense-Turonense
- Niveles arcillosos indiferenciados
- Cretácico inferior

Escala horizontal : 1/20.000

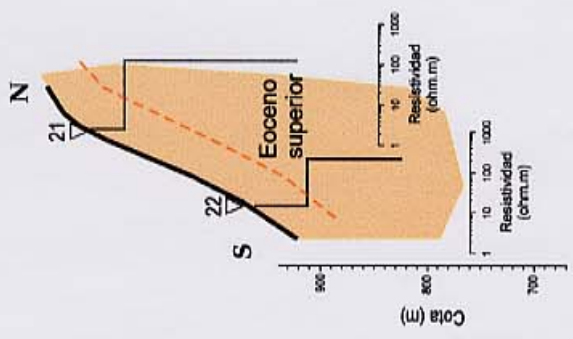
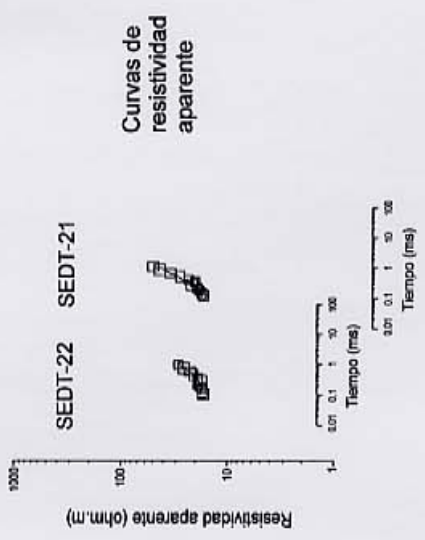
Figura 7.- Perfil geoelectrico n°4



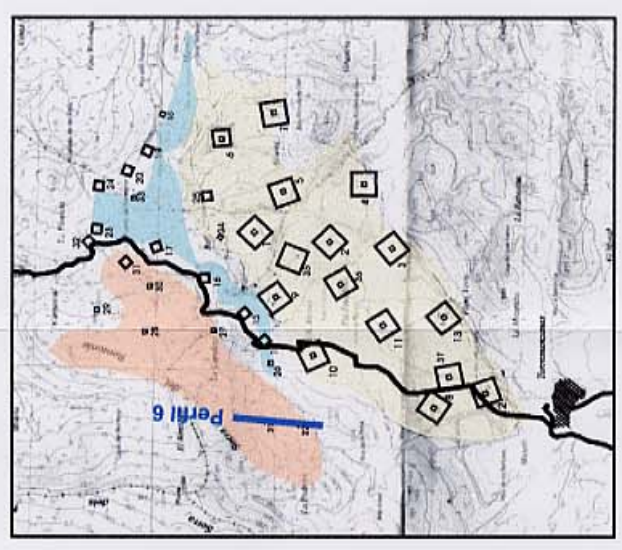
LEYENDA

- Cuaternario
- Eoceno superior
- Cenomaniense-Turonense
- Niveles arcillosos indiferenciados
- Cretácico inferior

Figura 8.- Perfil geoelectrico nº5.



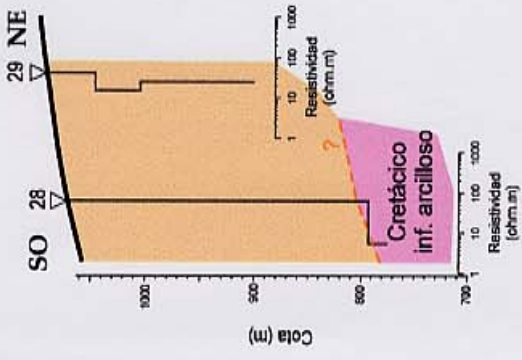
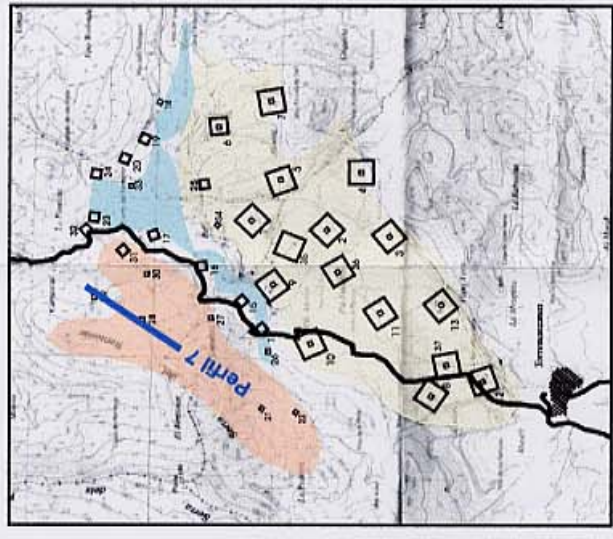
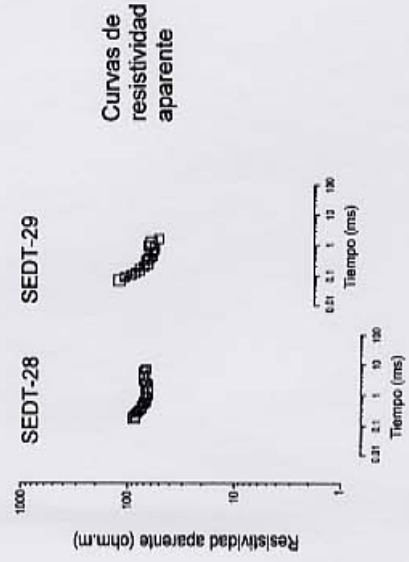
Escala horizontal : 1/20.000



LEYENDA

- Cuaternario
- Eoceno superior
- Cenomaniense-Turonense
- Niveles arcillosos indiferenciados
- Cretácico inferior

Figura 9.- Perfil geoelectrico nº6

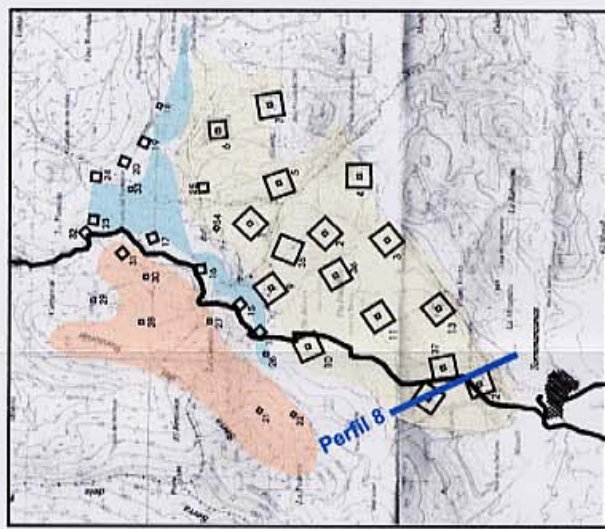
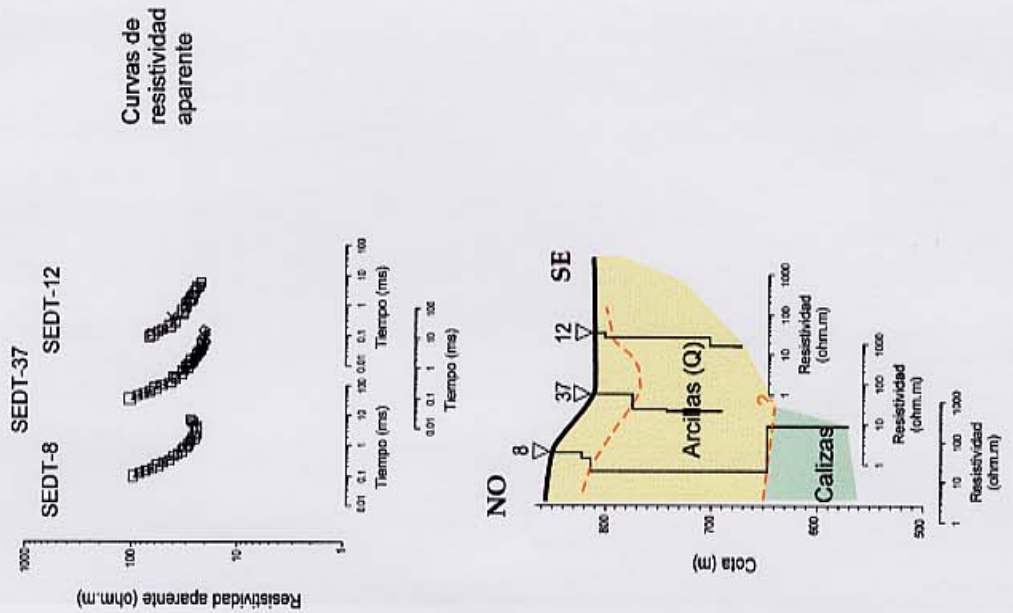


LEYENDA

- Cuaternario
- Eoceno superior
- Cenomaniense-Turonense
- Niveles arcillosos indiferenciados
- Cretácico inferior

Escala horizontal : 1/20.000

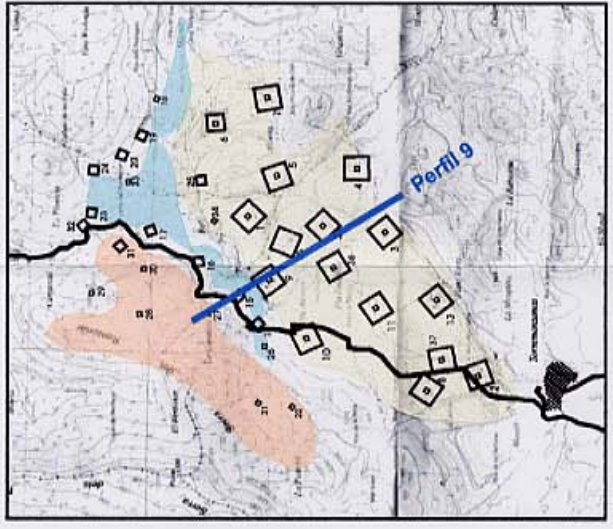
Figura 10.- Perfil geoelectrico nº7.



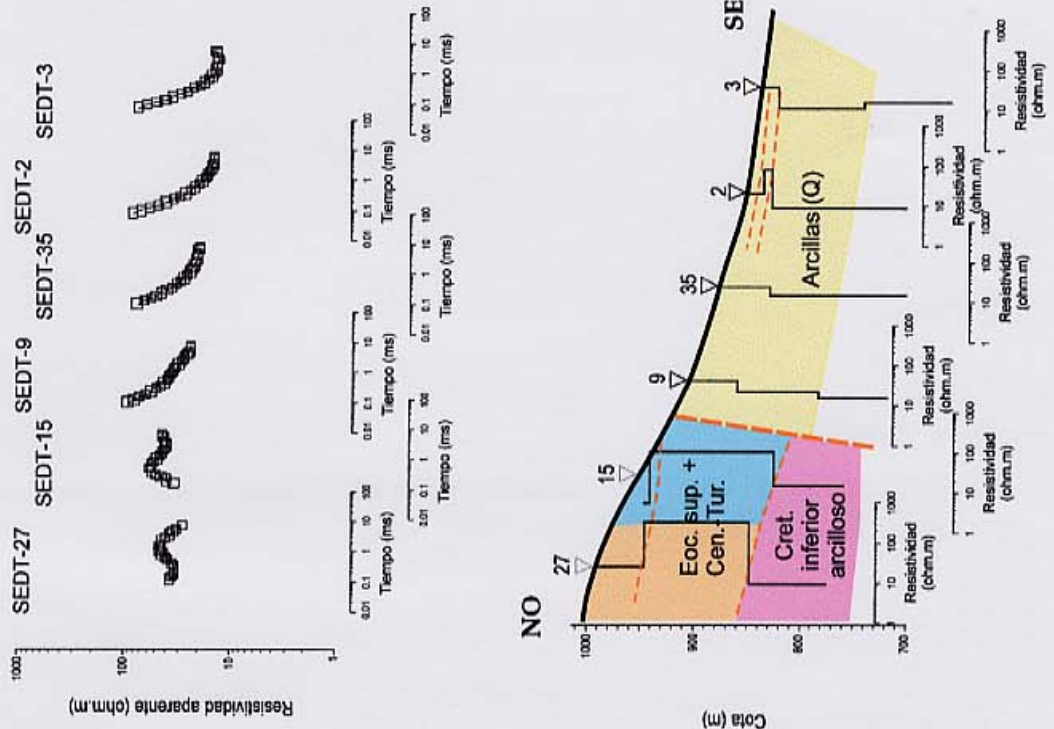
LEYENDA

- Cuaternario
- Eoceno superior
- Cenomaniense-Turonense
- Niveles arcillosos indiferenciados
- Cretácico inferior

Figura 11.- Perfil geoelectrico nº8.



Curvas de resistividad aparente



Escala horizontal : 1:20.000

Figura 12.- Perfil geoelectrico nº9.

son claramente indicativos de ciertas variaciones sustanciales de los modelos geoelectricos de la zona de estudio.

Finalmente como **Anexo 1** del estudio incluimos las curvas de resistividad aparente de cada uno de los SEDT estudiados, con su correspondiente interpretación en forma de diagrama profundidad-resistividad. Superpuesta sobre la curva de resistividad conformada por los datos hemos representado mediante trazo continuo la curva teórica correspondiente al modelo adoptado como interpretación del SEDT en cuestión.

5. COMENTARIOS A LOS RESULTADOS.

Es una característica representativa de los acuíferos carbonatados del Eoceno superior (Rentonar) y del Cenomaniense-Turonense (Canaleta) su alta compartimentación debida tanto a la pequeña potencia de los niveles permeables como a la complicada tectónica de pliegues y fallas que las afectan. Por otra parte al tratarse de materiales de similar naturaleza litológica era previsible y los resultados así parecen confirmarlo que también sean semejantes sus valores característicos de resistividad y en consecuencia sea muy difícil determinar el límite entre uno y otro acuífero.

Efectivamente así sucede, tal como puede apreciarse en los diversos perfiles geoelectricos en los que se resumen los resultados de este estudio que presentamos en las **Figuras 4 a 13**.

Teniendo en cuenta el esquema geológico de la zona que nos fue proporcionado por el IGME hemos asignado a los perfiles geoelectricos la interpretación geológica que se detalla en las referidas figuras. En esta interpretación hemos tenido en cuenta no solo el orden de magnitud de los valores de resistividad de cada capa de las secciones geoelectricas sino también criterios posicionales.

Pese a las dificultades de ejecución de las medidas y a que la distribución final de los SEDT no es la que hubiera sido deseable, entendemos que los resultados obtenidos contribuyen eficazmente a un mejor conocimiento de la distribución espacial de las unidades geológicas de interés hidrogeológico de la zona estudiada. En este sentido puede decirse que sin duda este estudio geofísico ha cubierto aceptablemente sus objetivos.

No obstante conviene aclarar a la vista de nuestros resultados que especialmente en el ámbito de los acuíferos Canaleta y Rentonar el modelo geológico tal vez no sea el más adecuado para la aplicación de ningún método de sondeos eléctricos debido al aparente buzamiento de las capas y a su reducida extensión lateral por efecto de pliegues y fracturas. En tales condiciones los perfiles geoelectricos deben entenderse en términos aproximados y atribuirles un carácter marcadamente cualitativo porque las medidas geofísicas pueden estar afectadas por la influencia de cambios laterales de resistividad muy difíciles, sino imposible de detectar y evaluar.

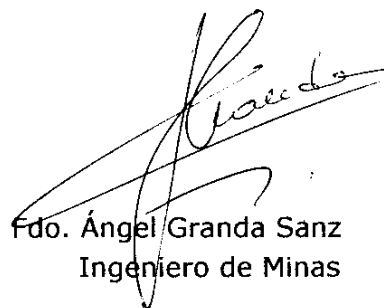
Entendemos que los perfiles geoelectricos que presentamos en las **Figuras 4 a 13** son suficientemente explicitos como para hacer innecesario extendernos aquí en comentarios puramente descriptivos. A ellos nos remitimos considerando que no constituyen en sí mismos documentos finales del proyecto "**Determinación de las reservas útiles en acuíferos de abastecimiento público en Alicante**". Su integración con el resto de la información obtenida por los hidrogeólogos en el curso del citado Proyecto será la forma de obtener la mayor utilidad de este estudio.

Madrid, Septiembre 2001

International Geophysical Technology, S.L.



Fdo.: Hasan Aktarakçi
Ingeniero Geofísico

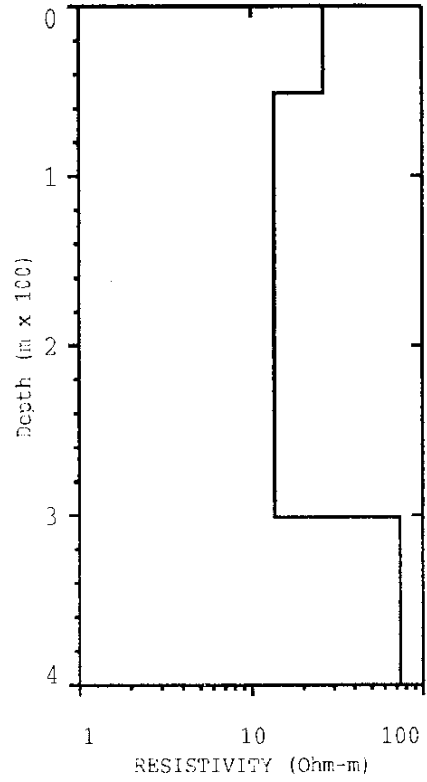
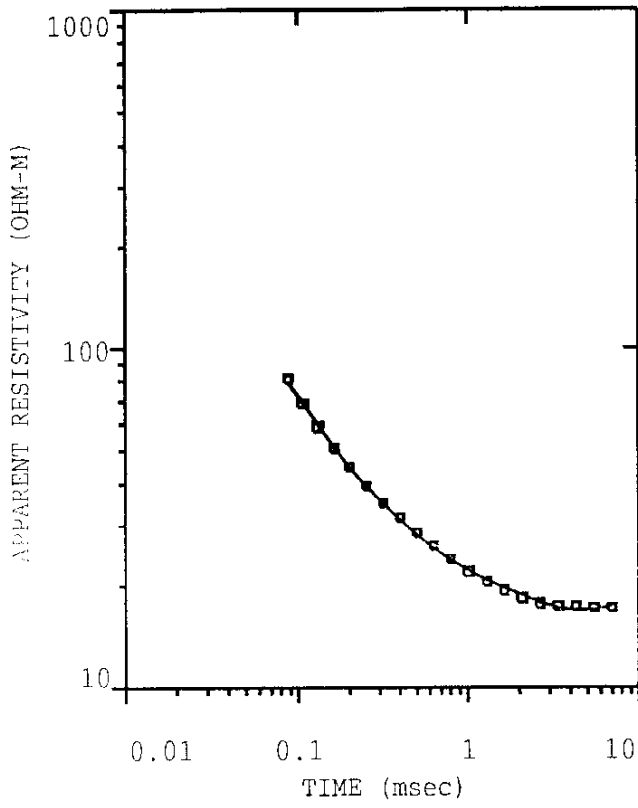


Fdo. Ángel Granda Sanz
Ingeniero de Minas

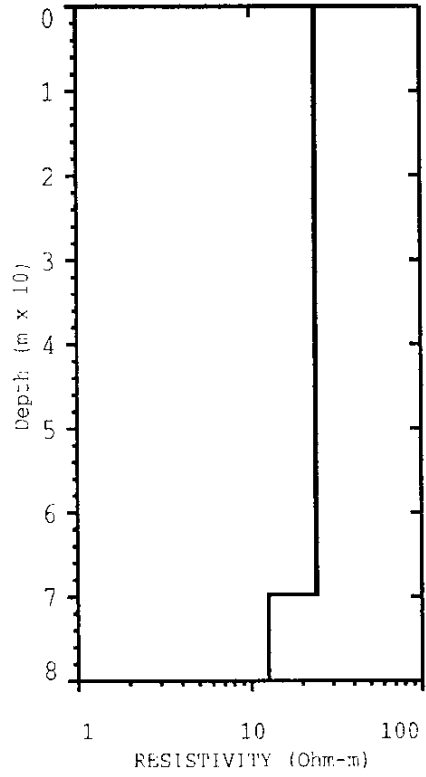
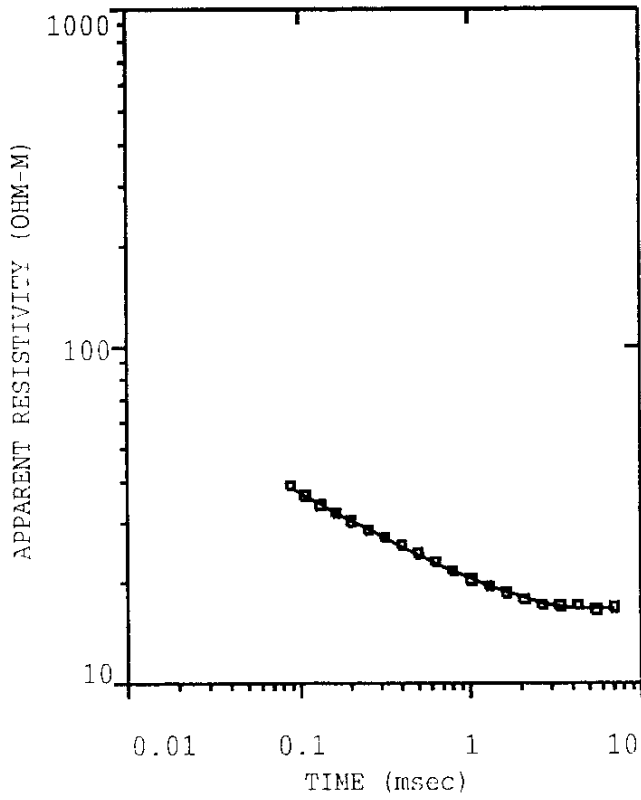
A N E X O 1

Curvas de resistividad aparente y su interpretación

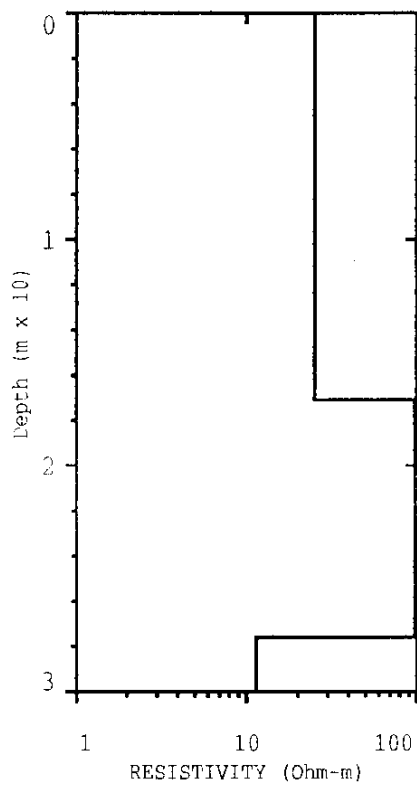
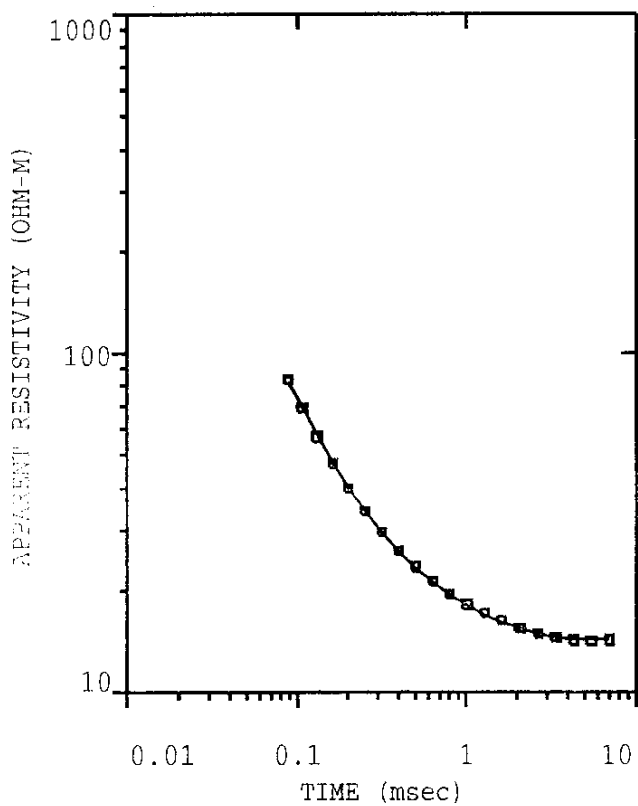
SED1



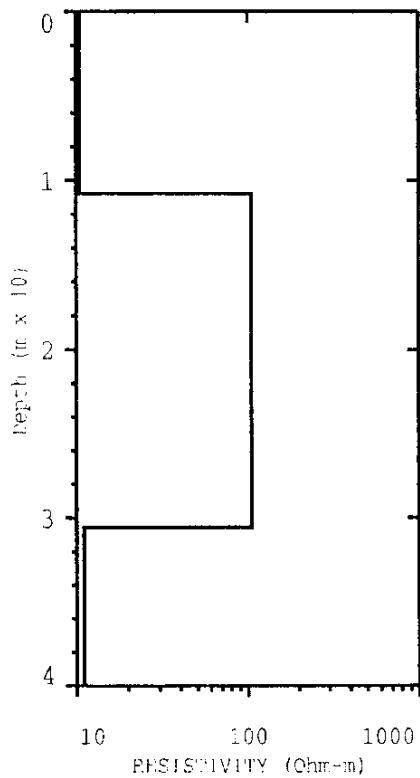
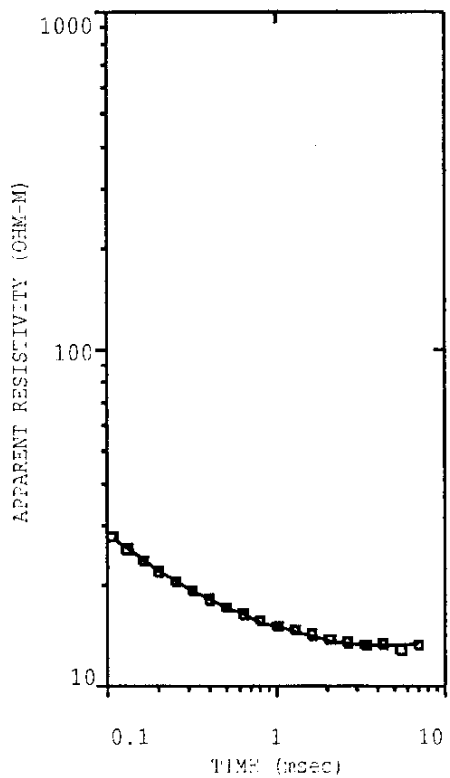
SED1-50



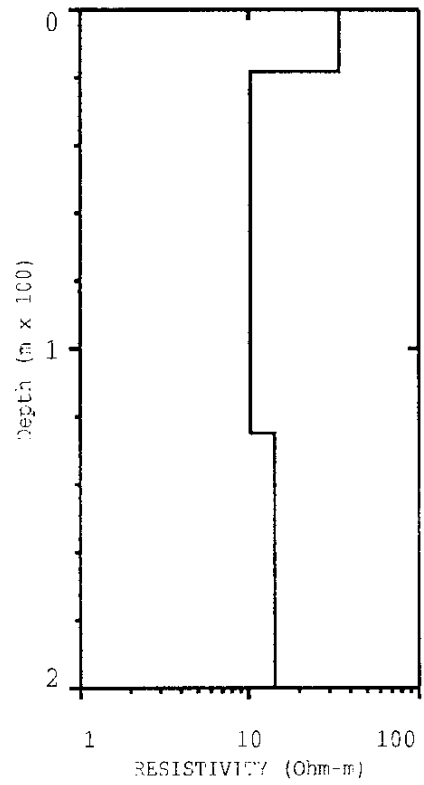
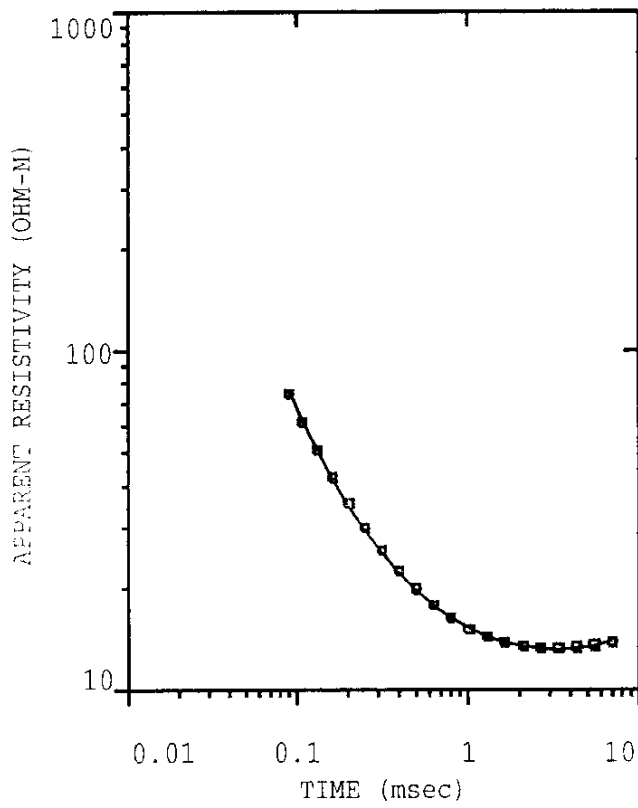
SED2



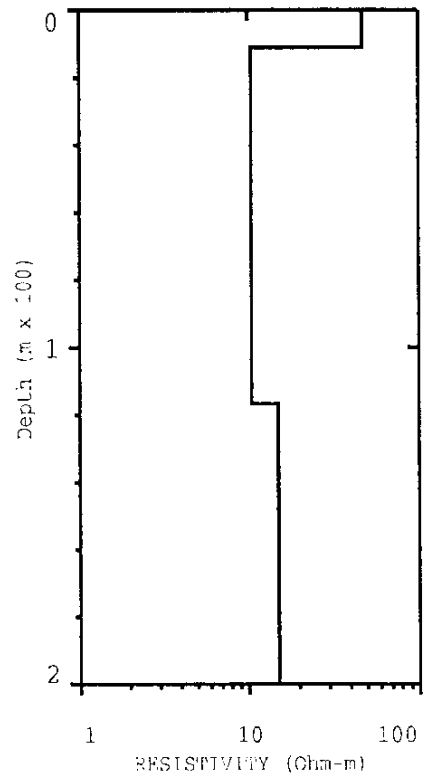
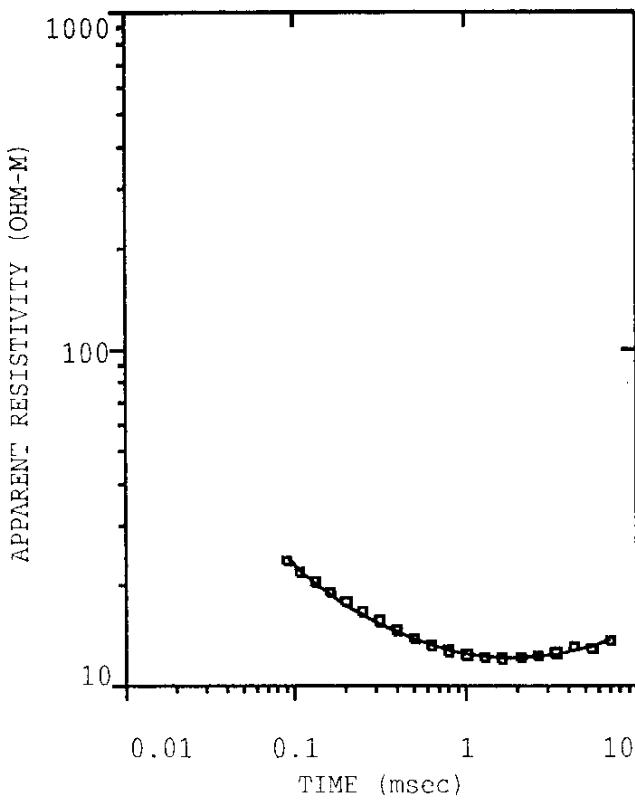
SED2-50



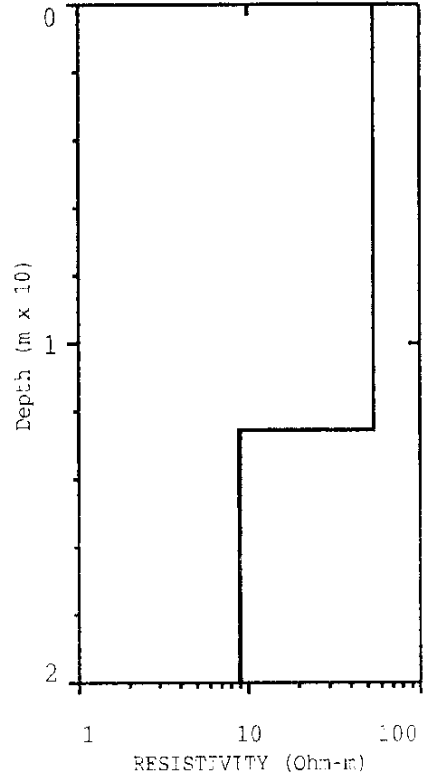
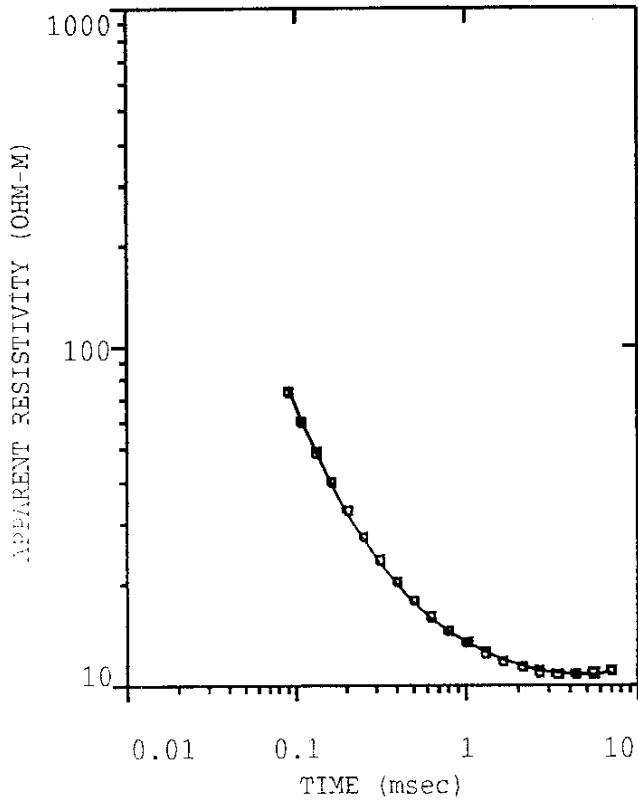
SED T3



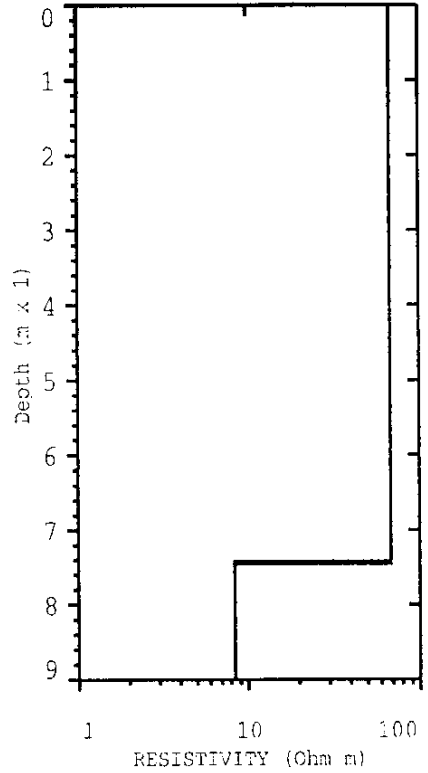
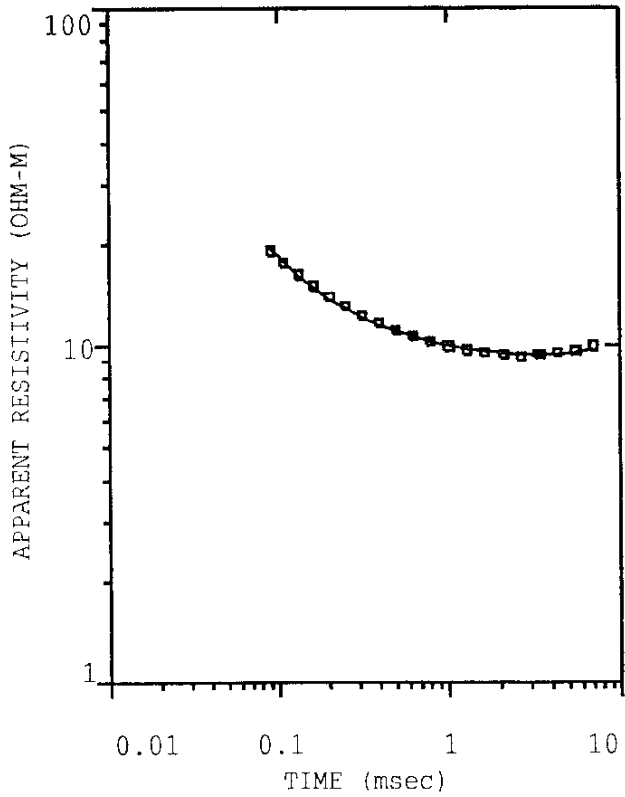
SED T3-50



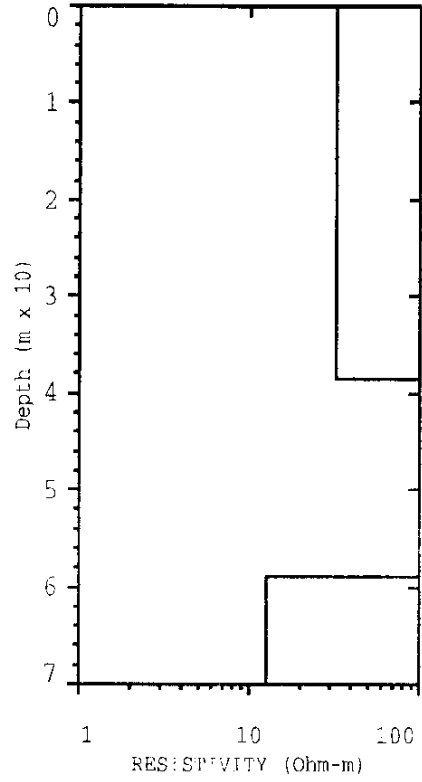
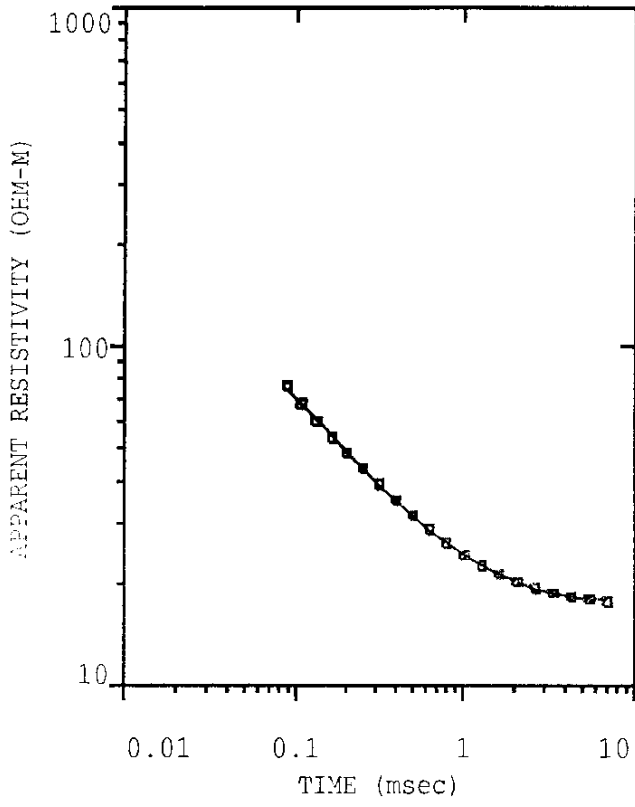
SED4



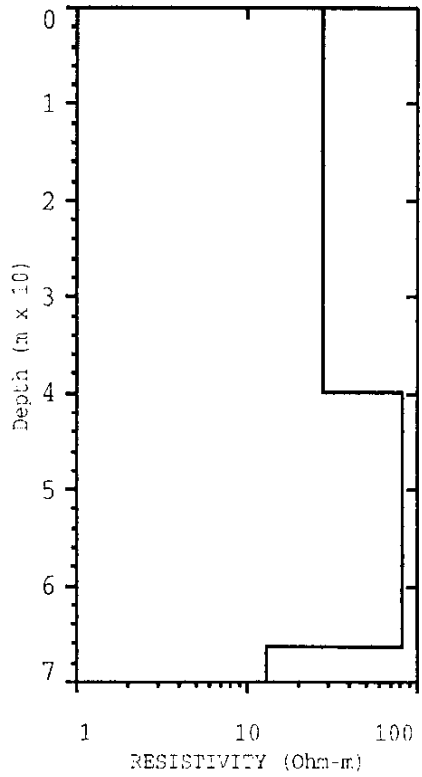
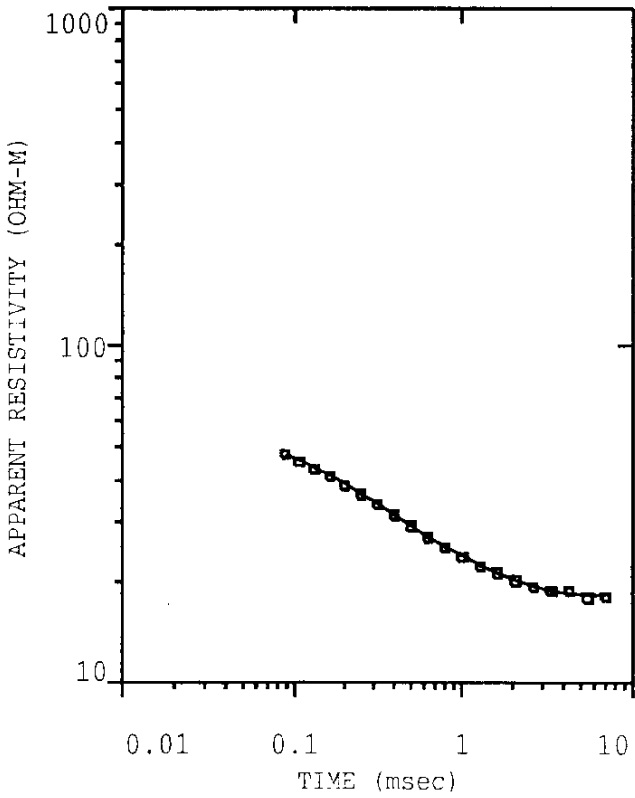
SED4-50



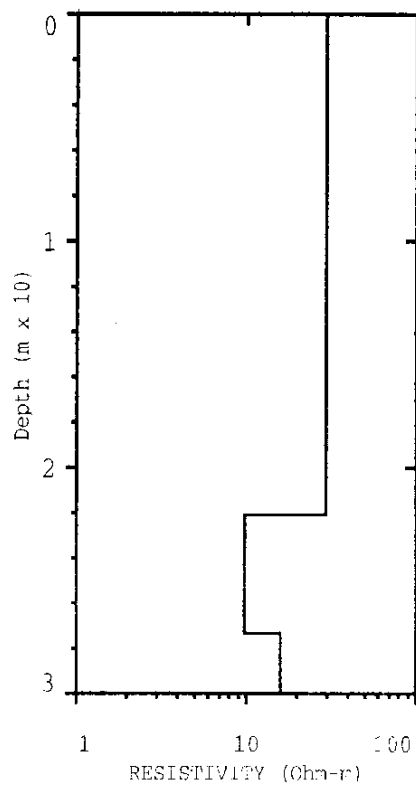
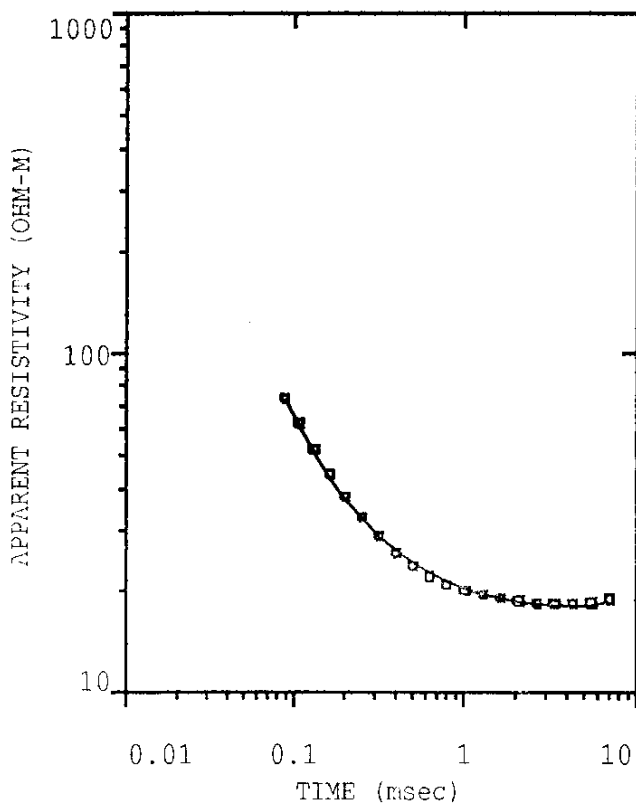
SEDT5



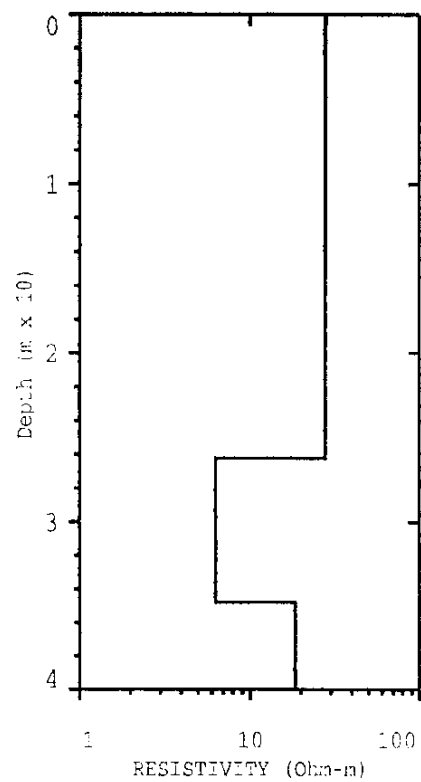
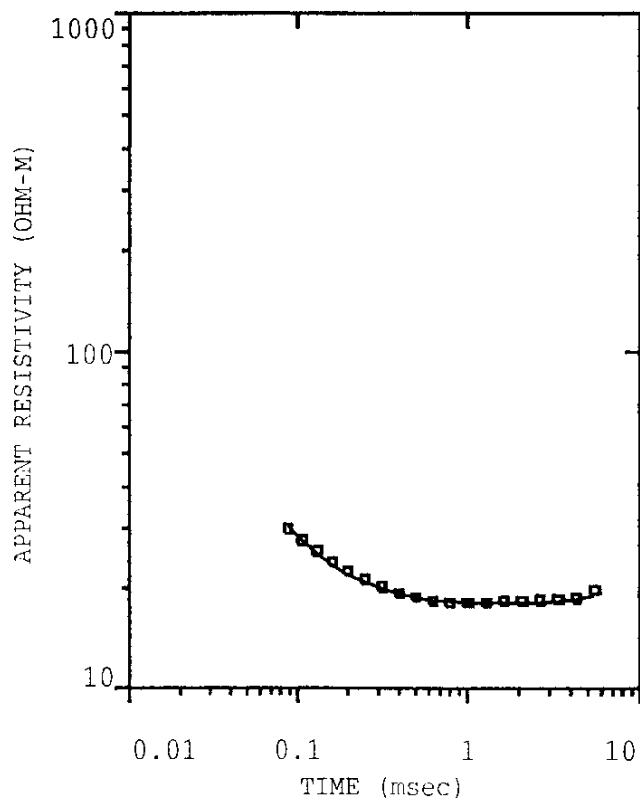
SEDT5-50



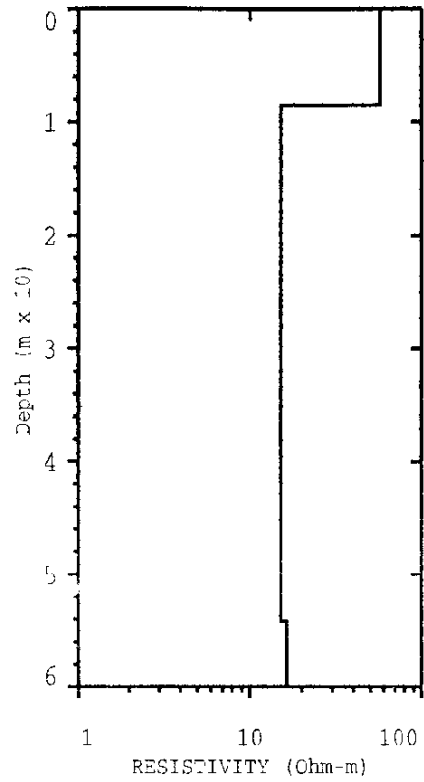
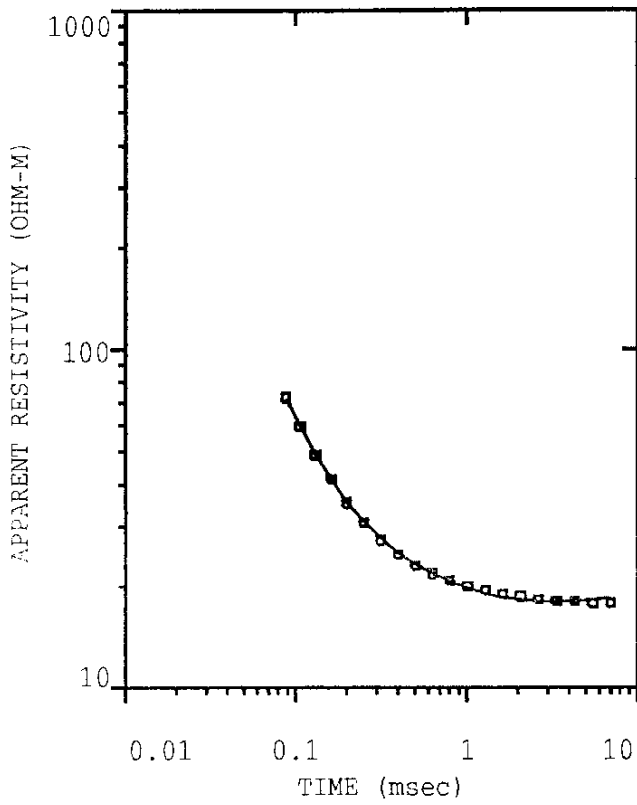
SEDT6



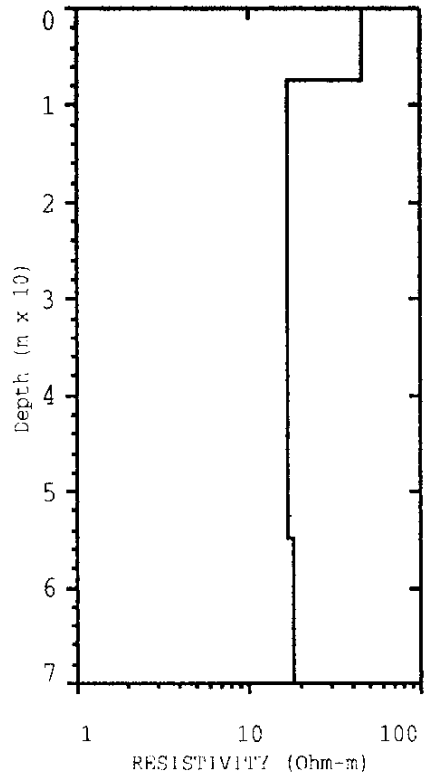
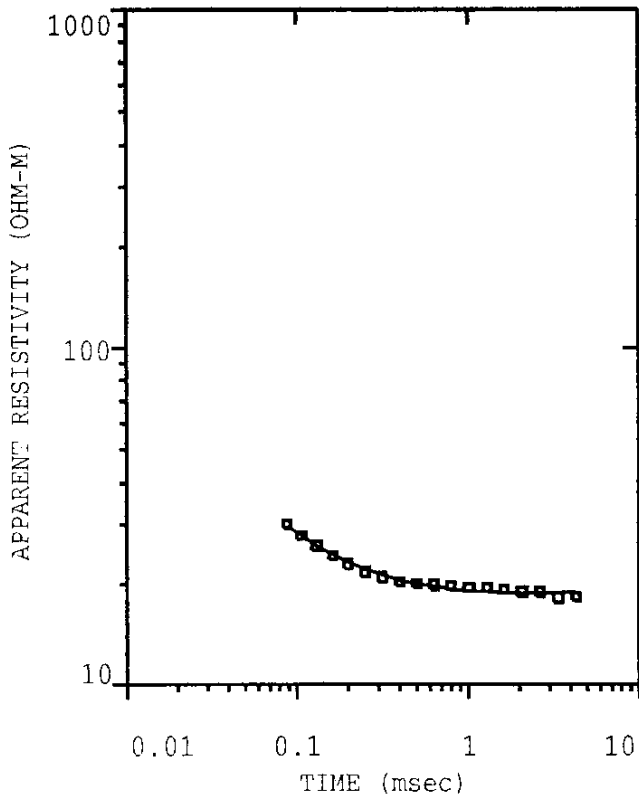
SEDT6-50



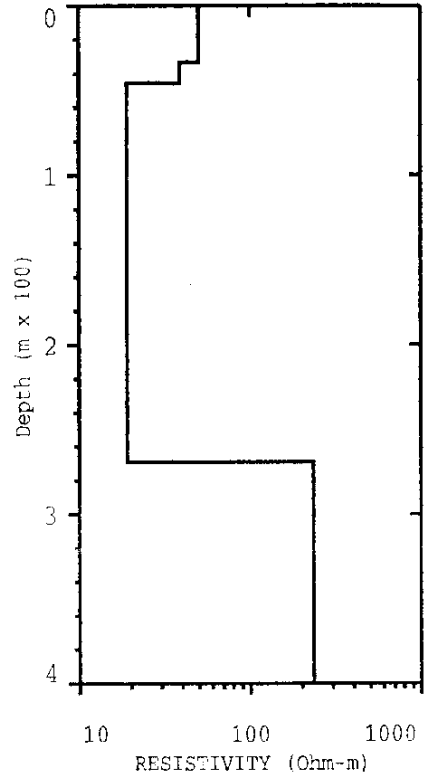
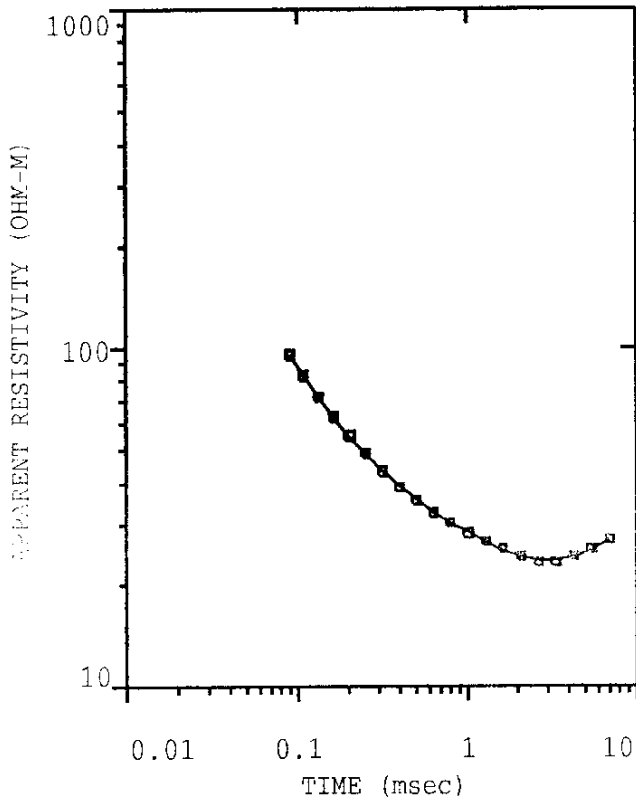
SEDT7



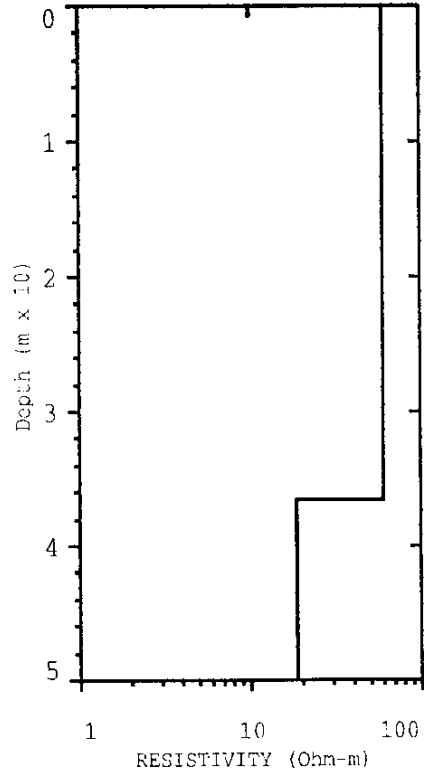
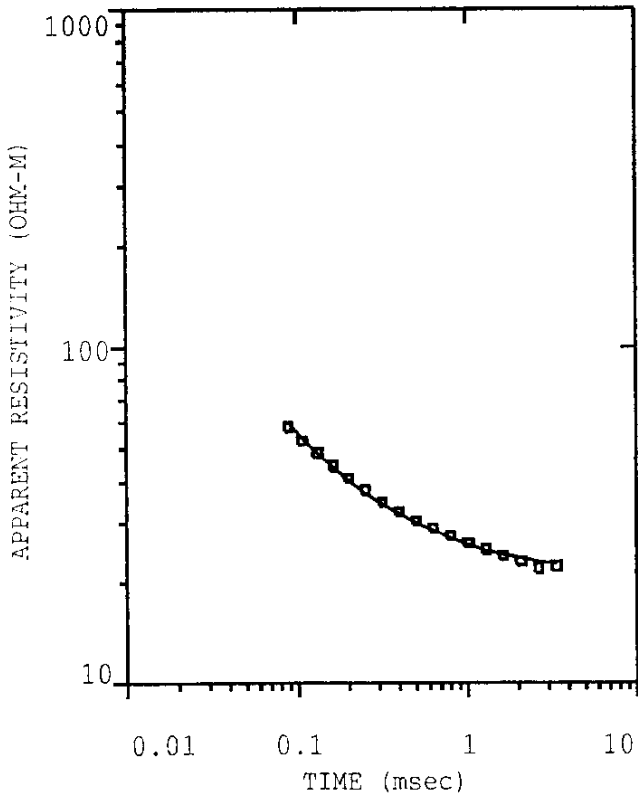
SEDT7-50



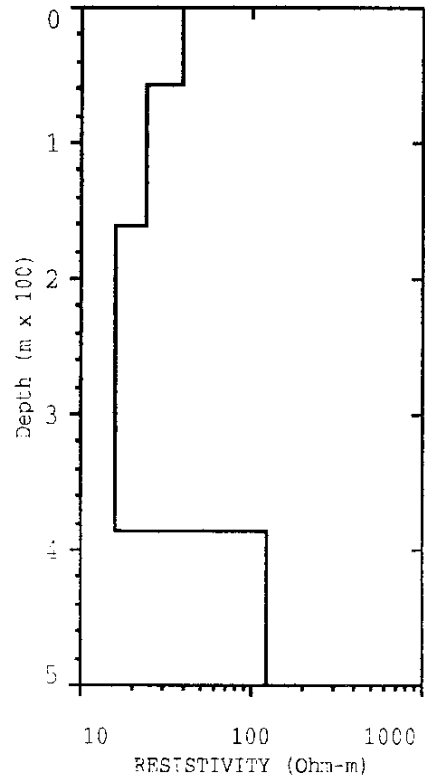
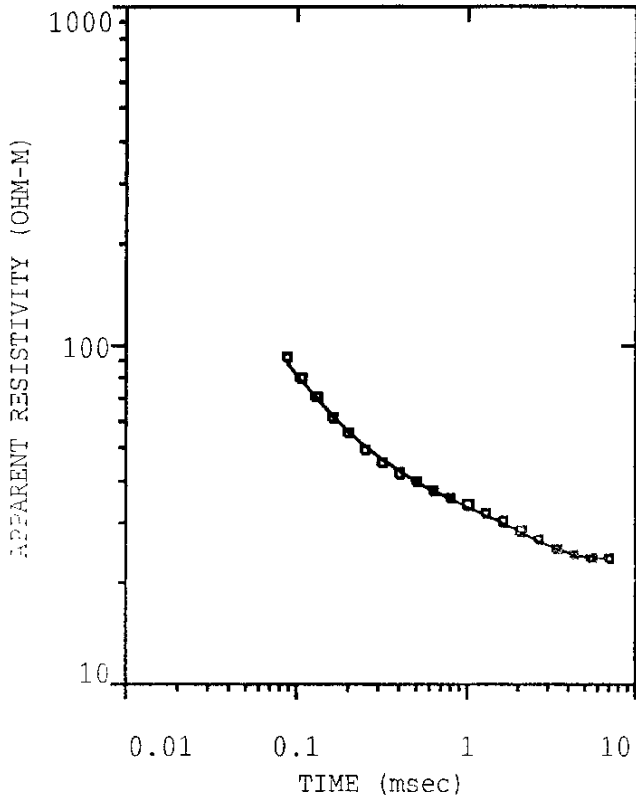
SED T8



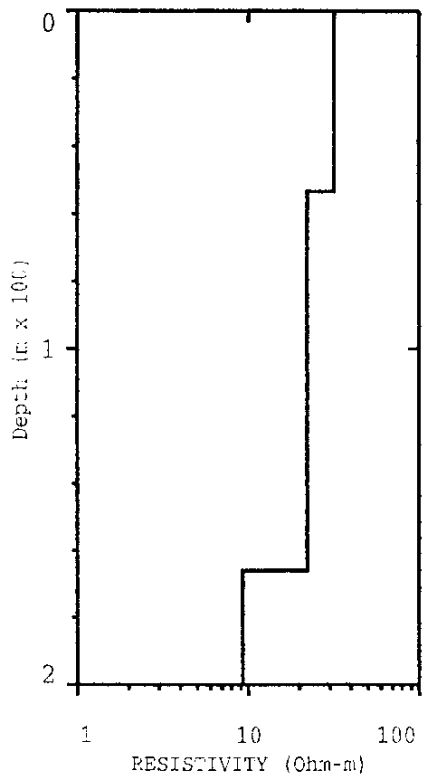
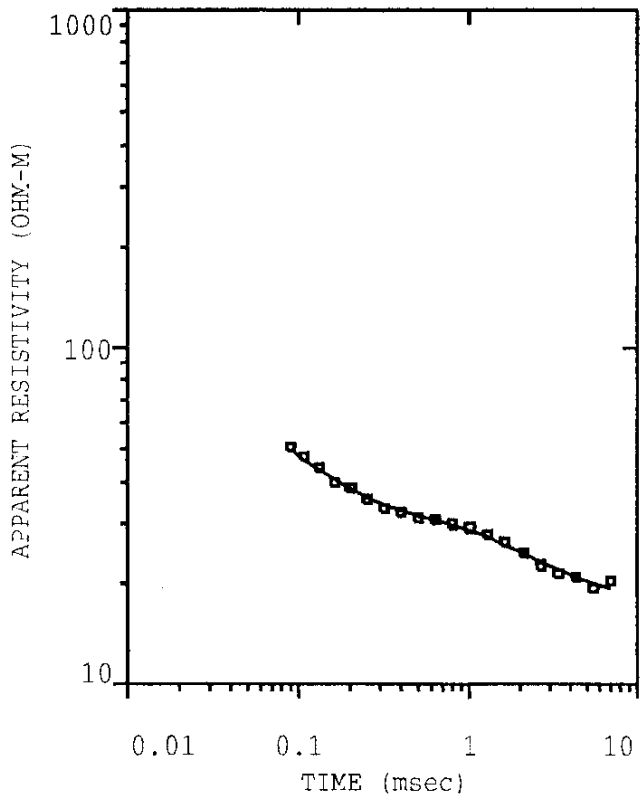
SED T8-50



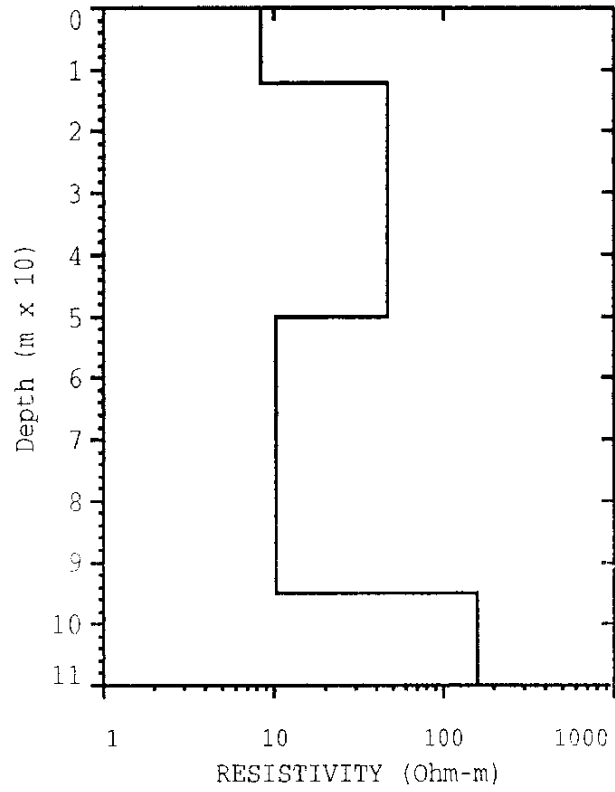
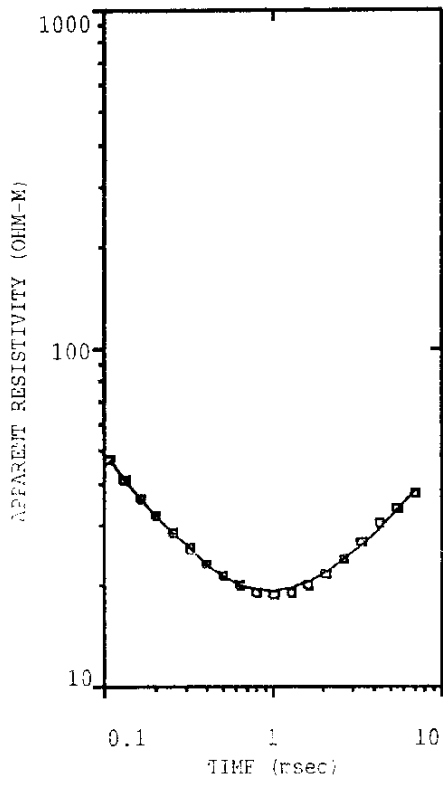
SED9



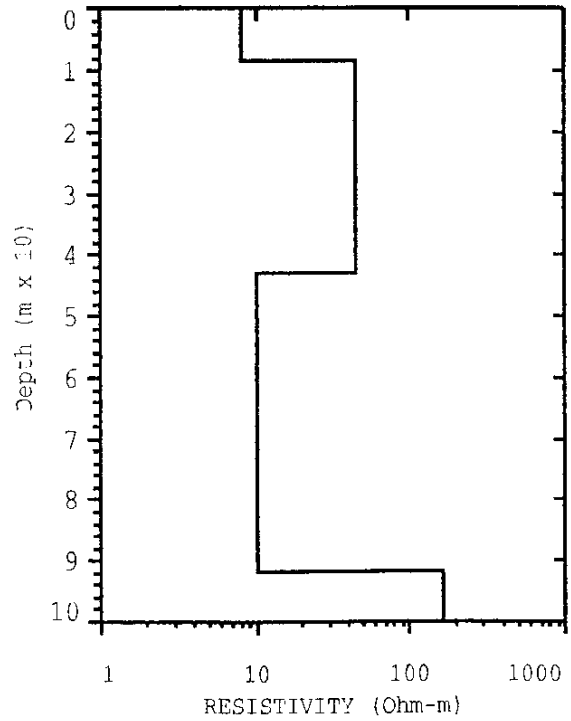
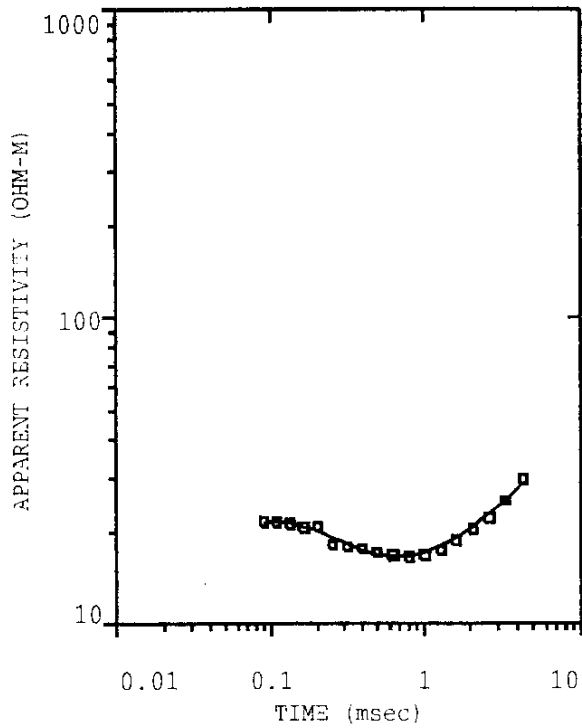
SED9-50



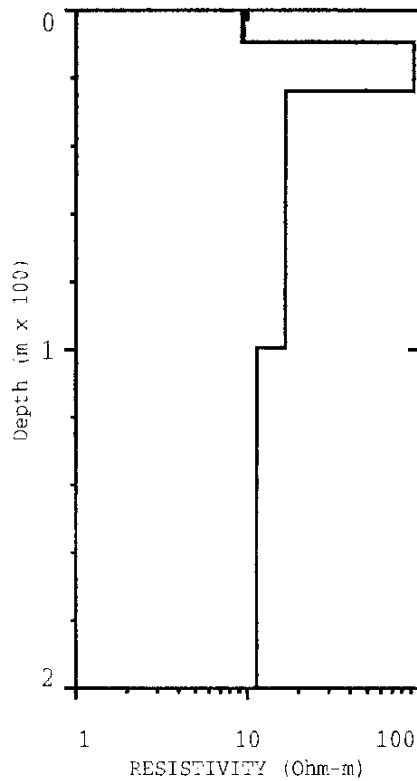
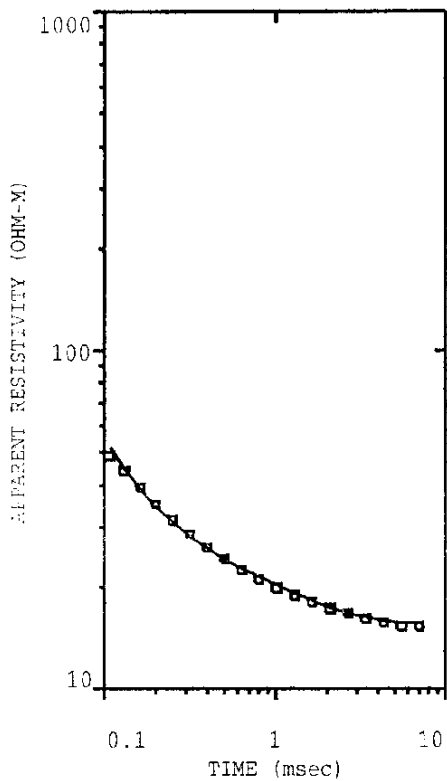
SEDT10



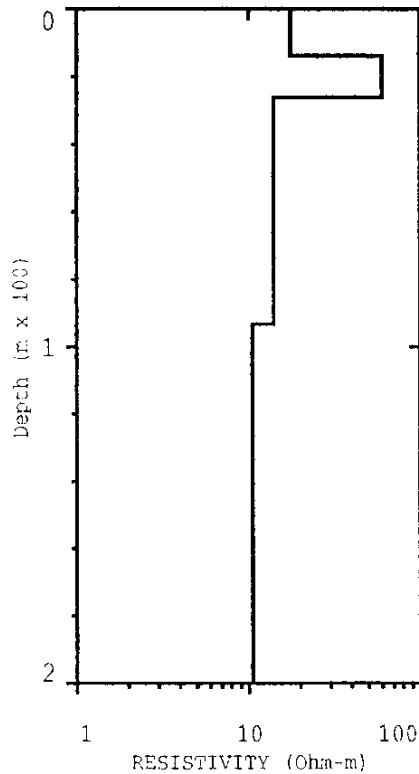
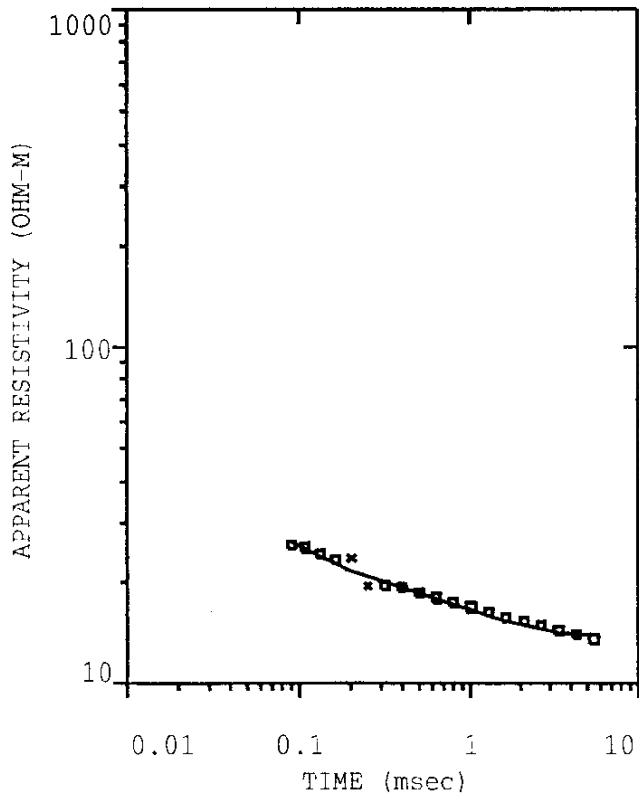
SEDT10-50



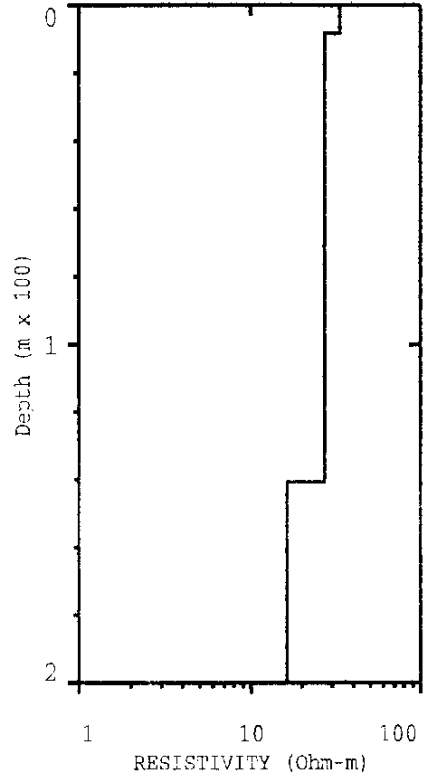
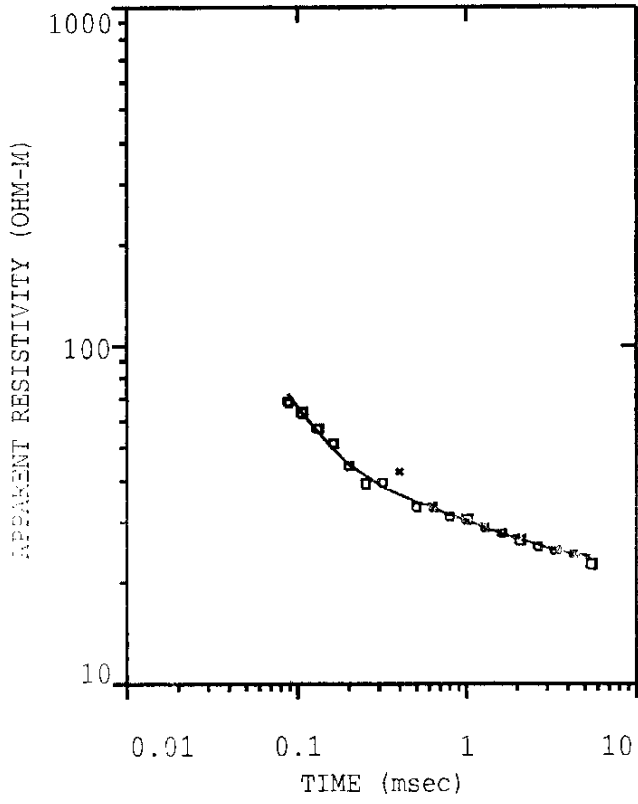
SED11



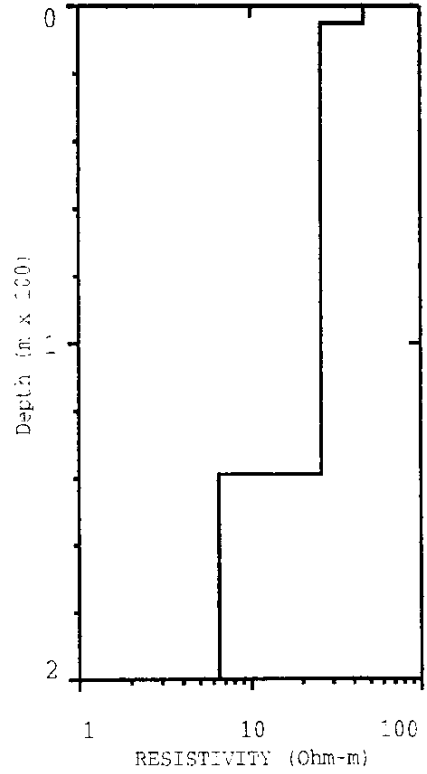
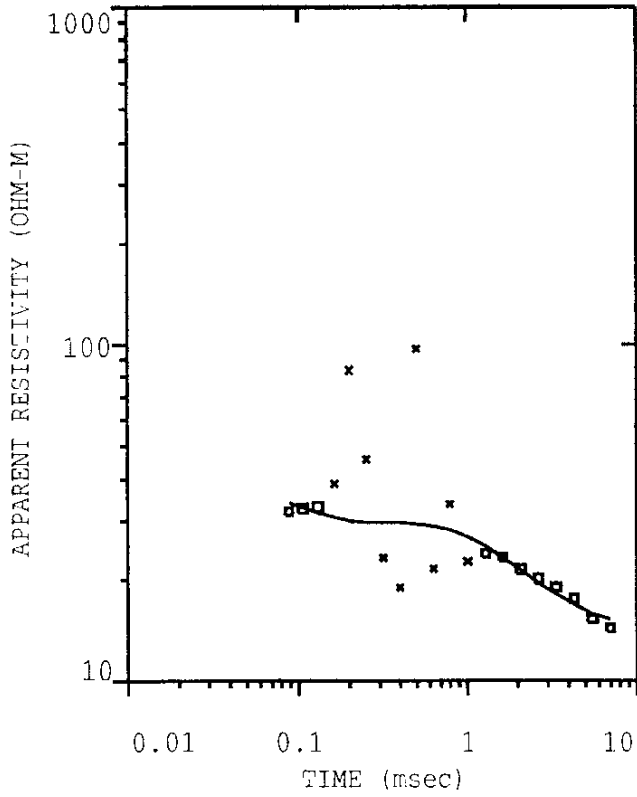
SED11-50



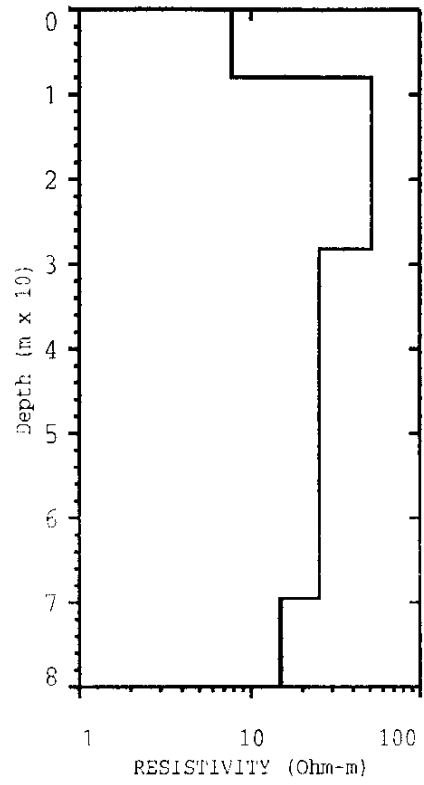
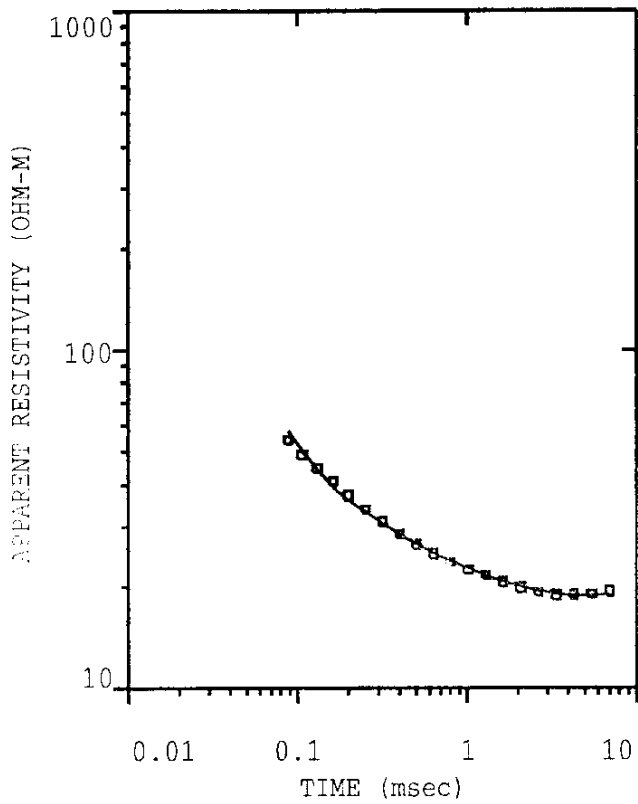
SEDT12



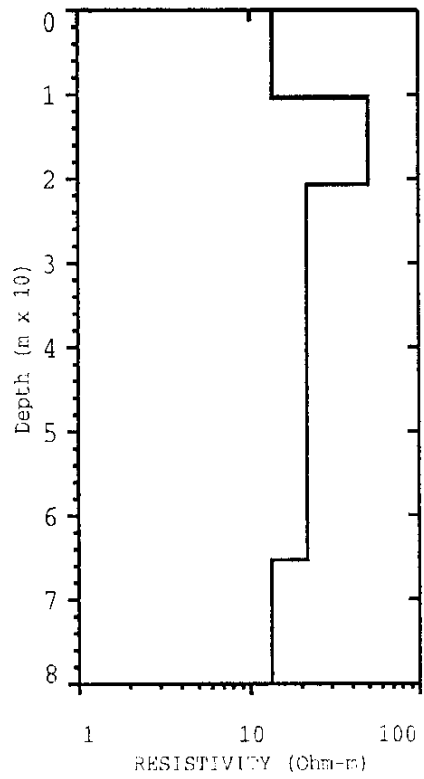
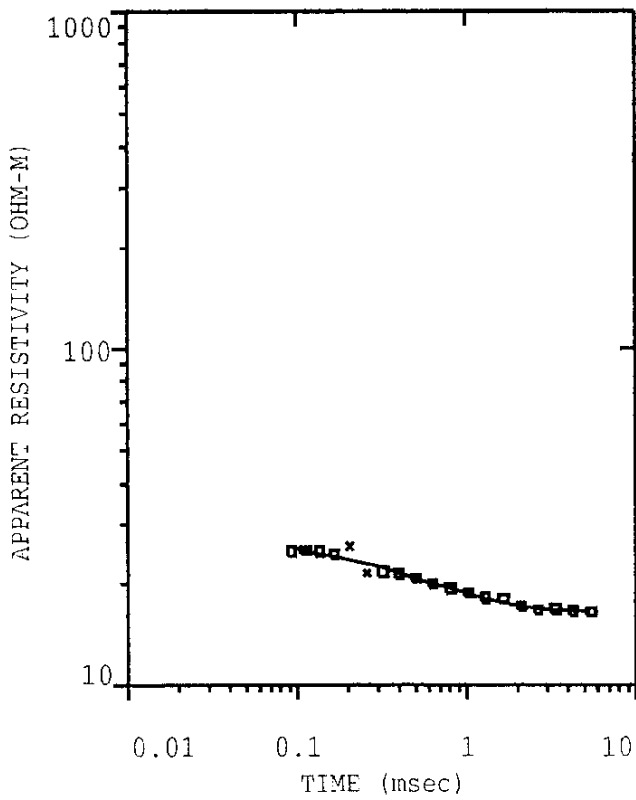
SEDT12-50



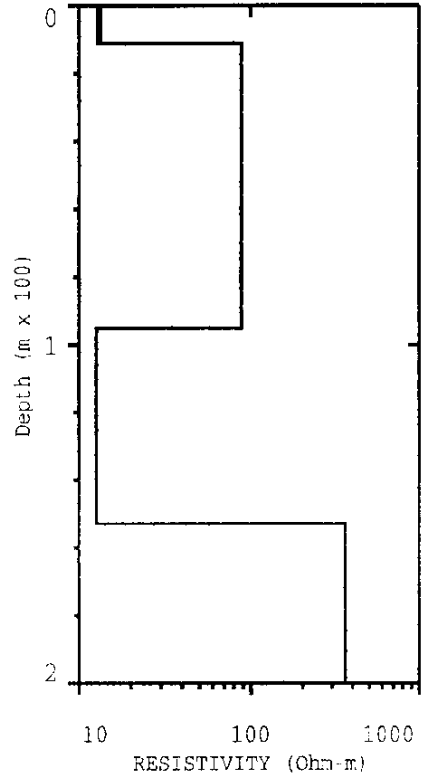
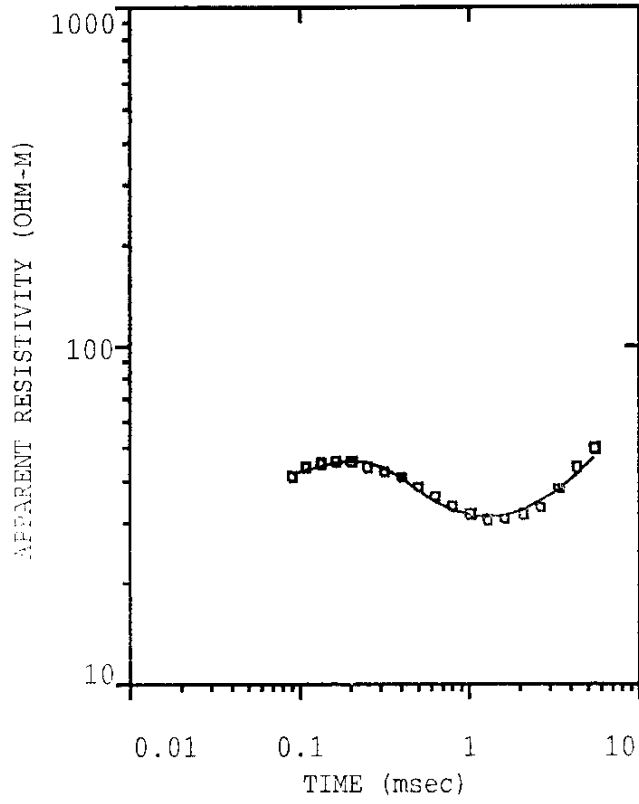
SEDT13



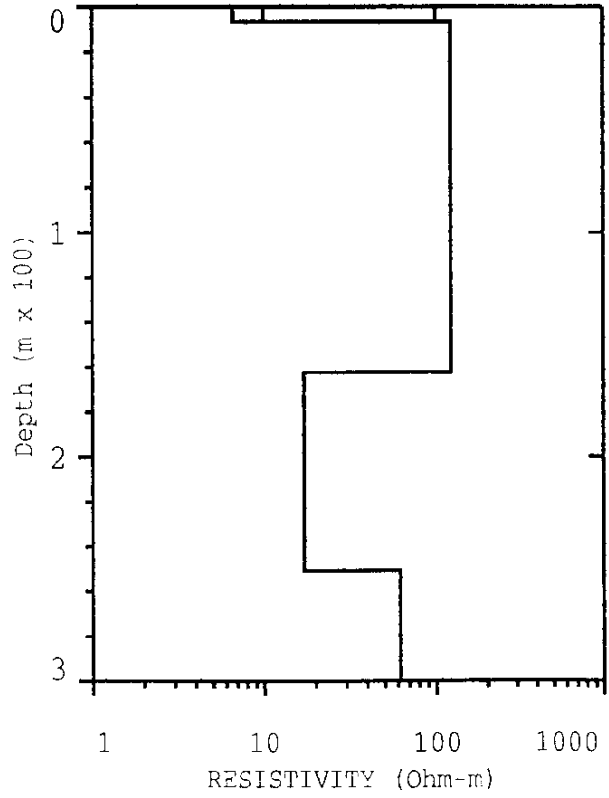
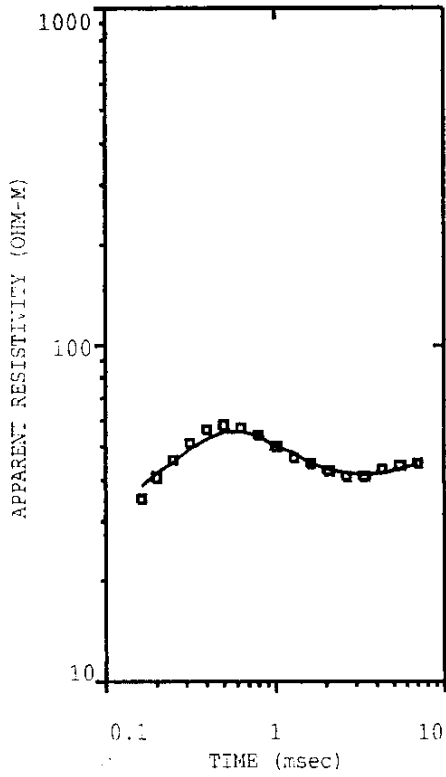
SEDT13-50



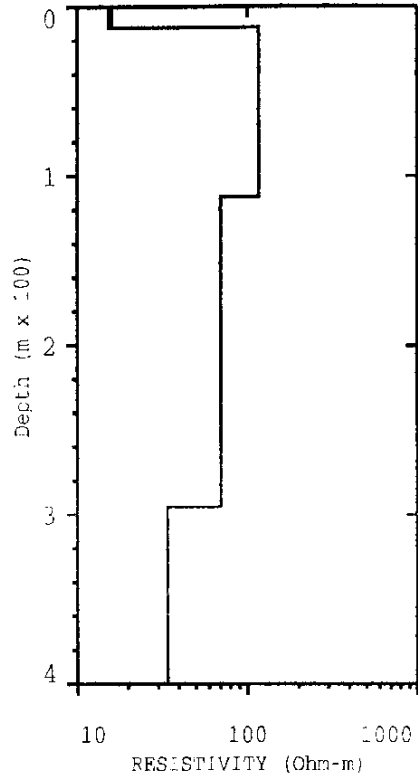
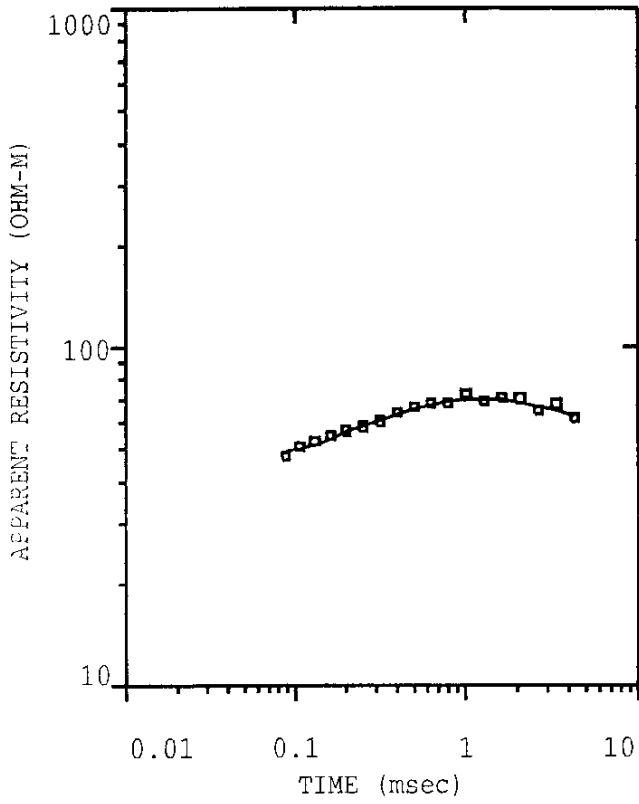
SEDT14



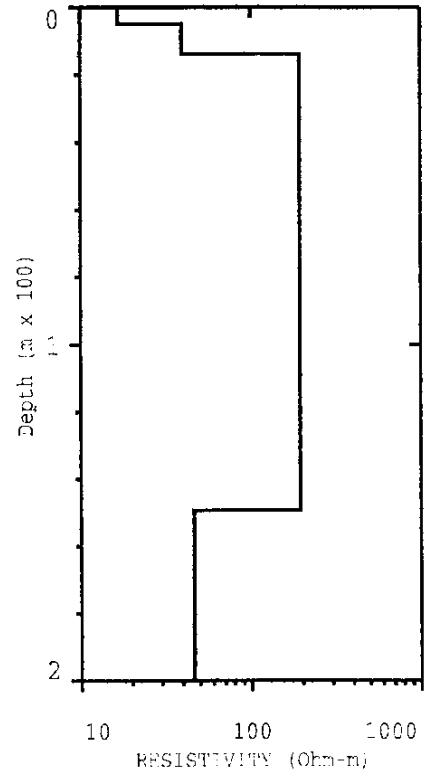
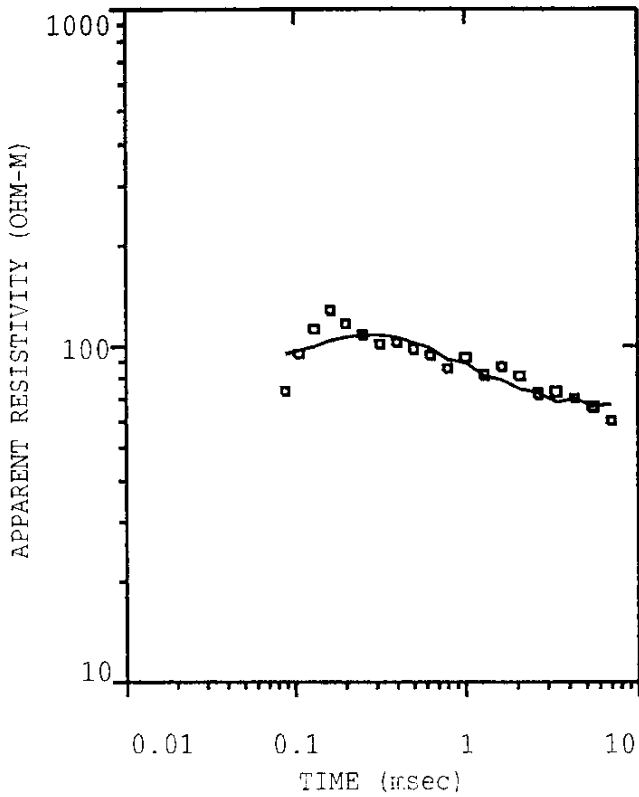
SEDT15



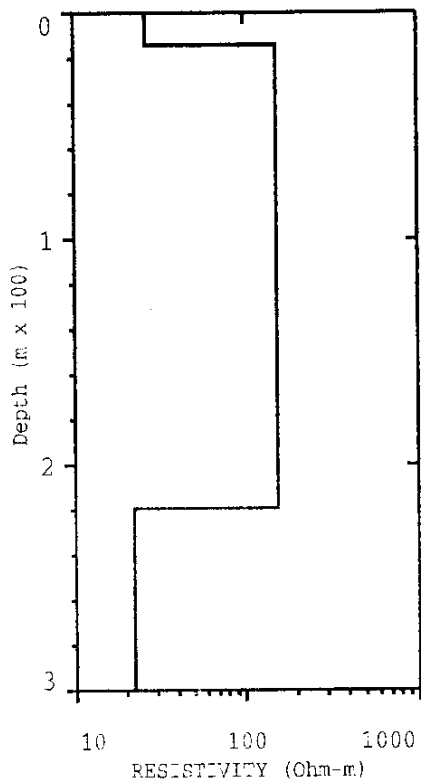
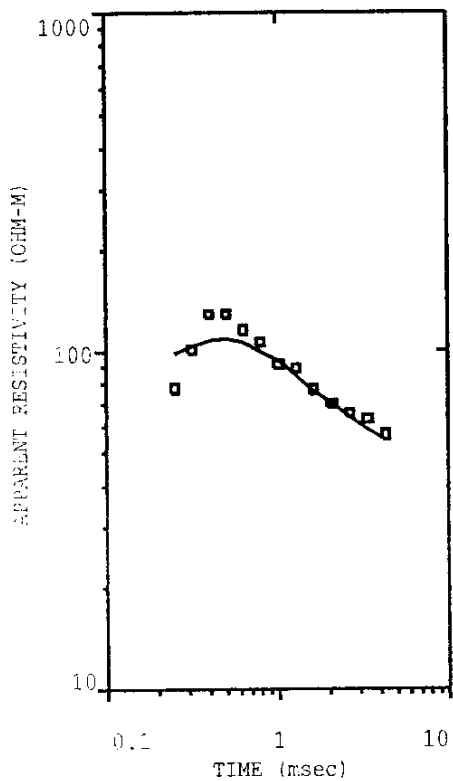
SEDT16



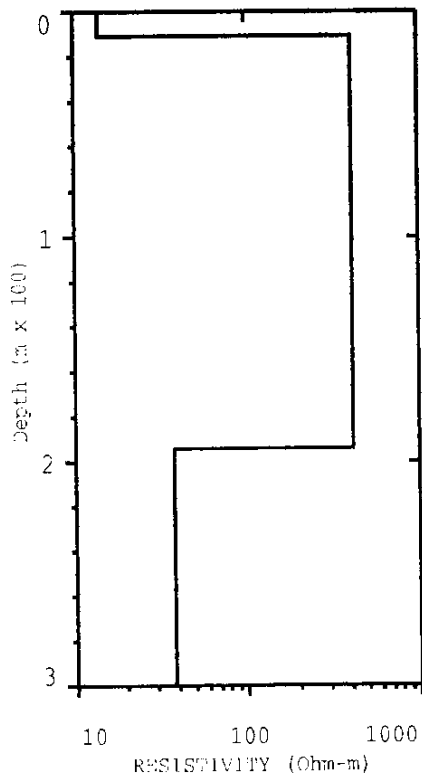
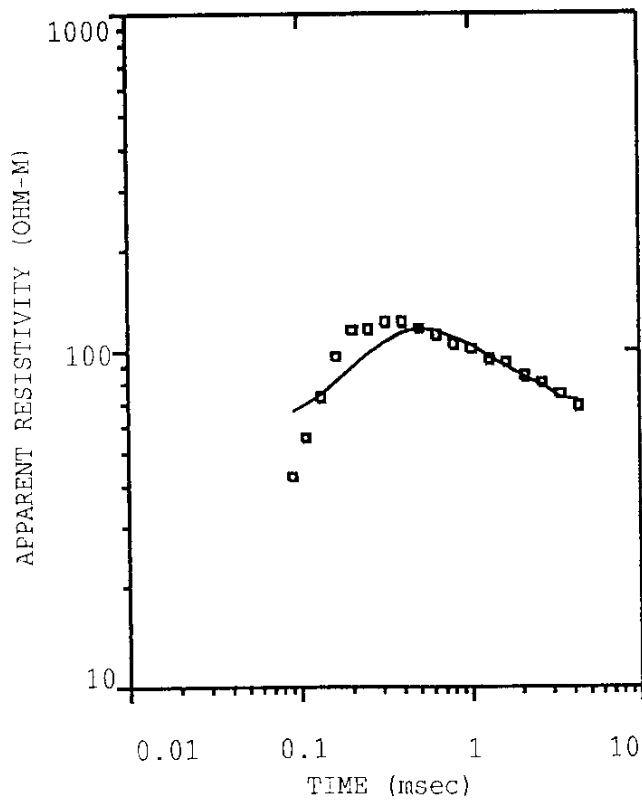
SEDT17



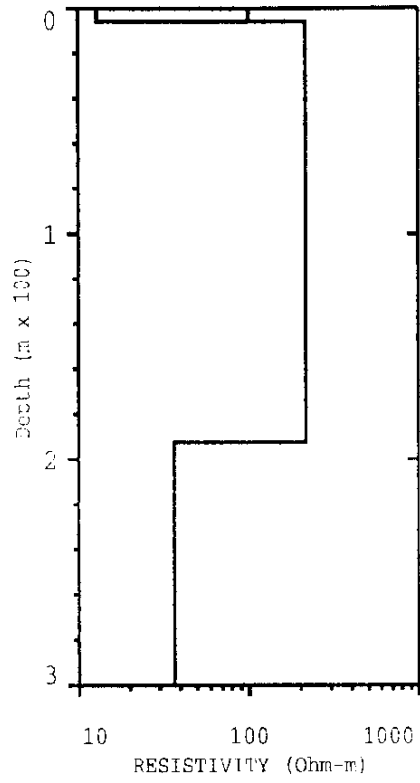
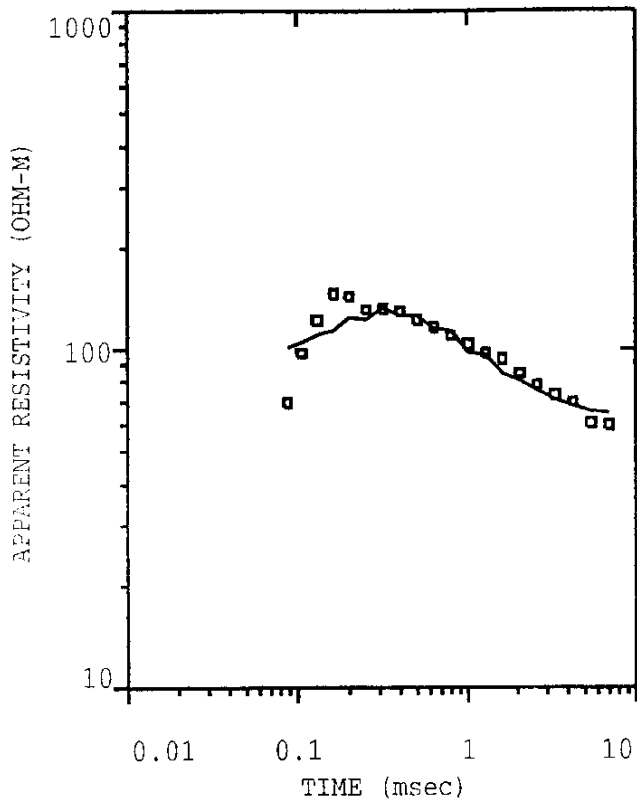
SEDT18



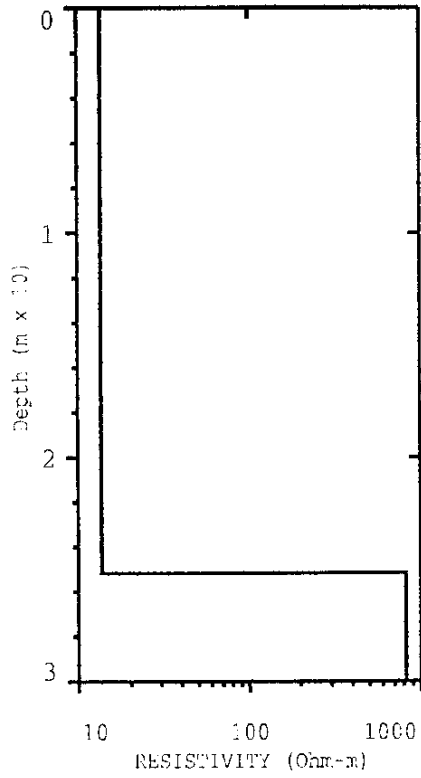
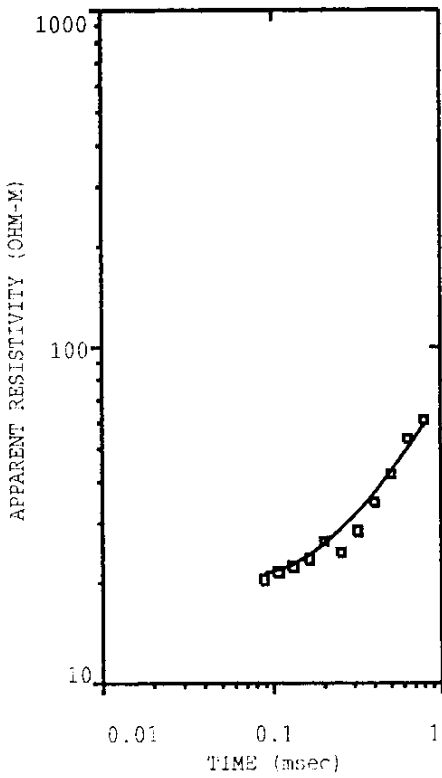
SEDT19



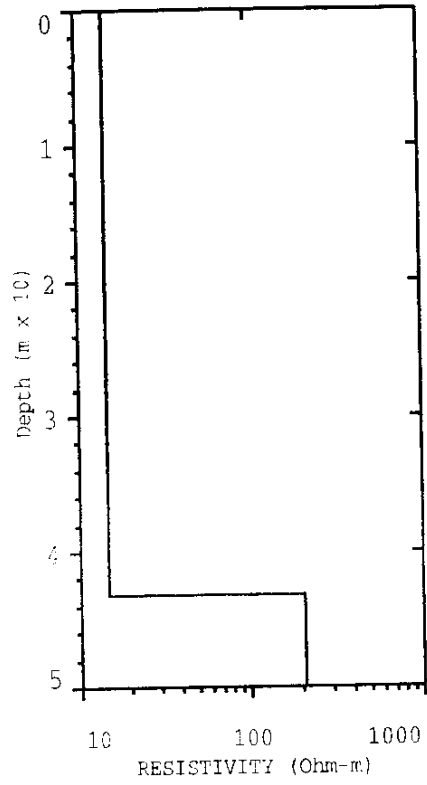
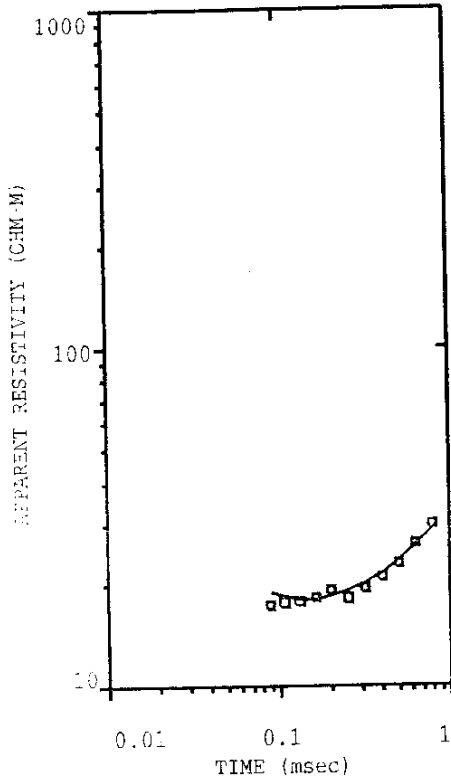
SEDT20



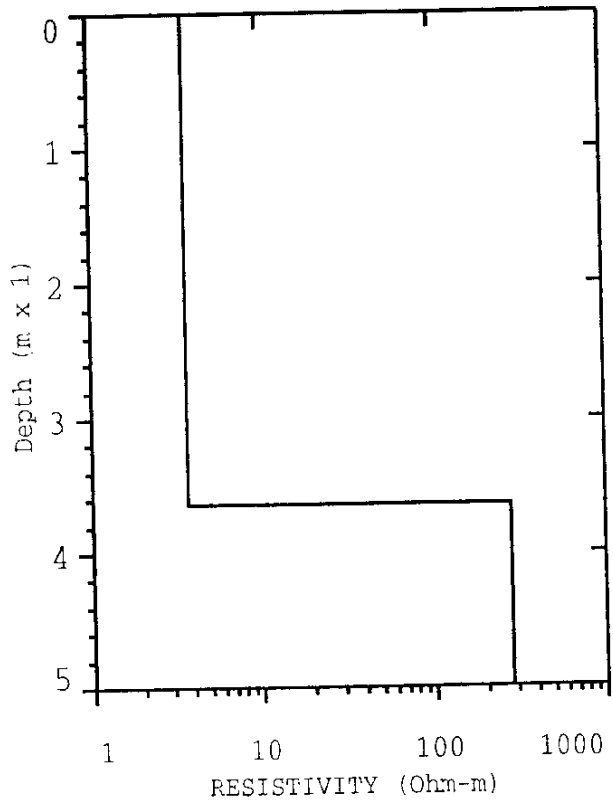
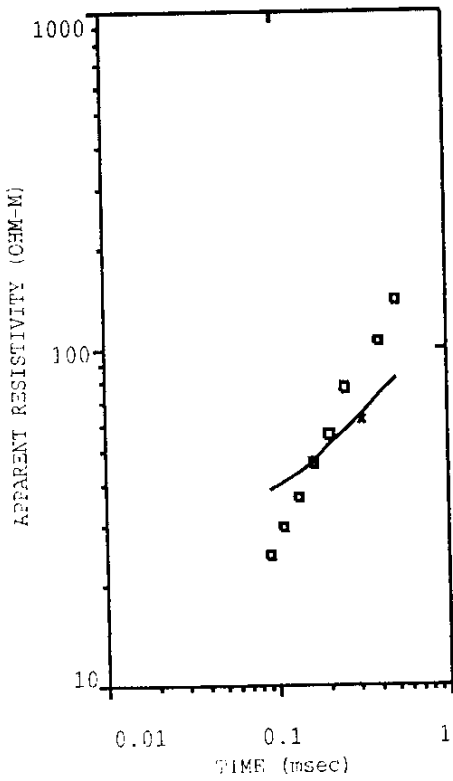
SEDT21



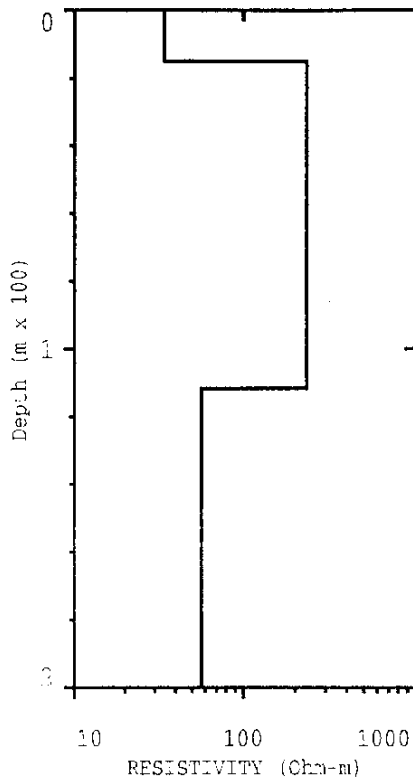
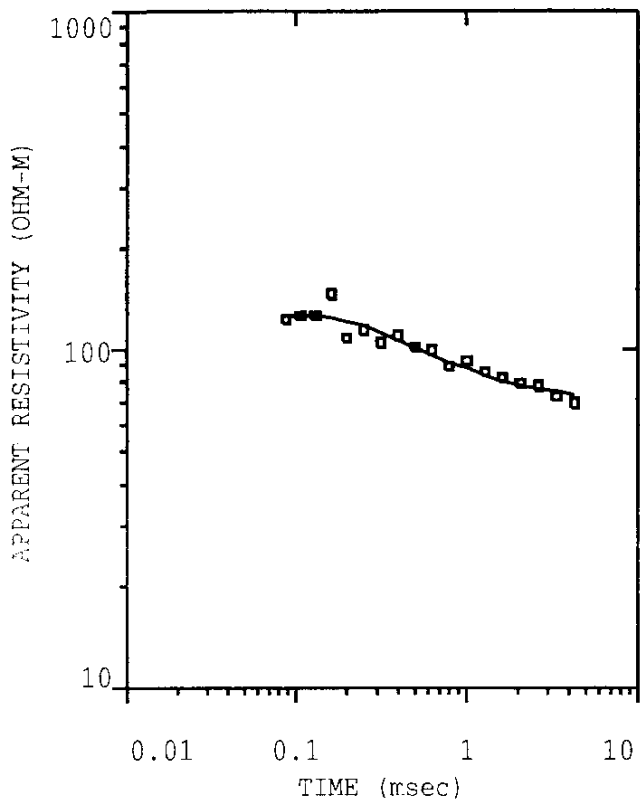
SED T22



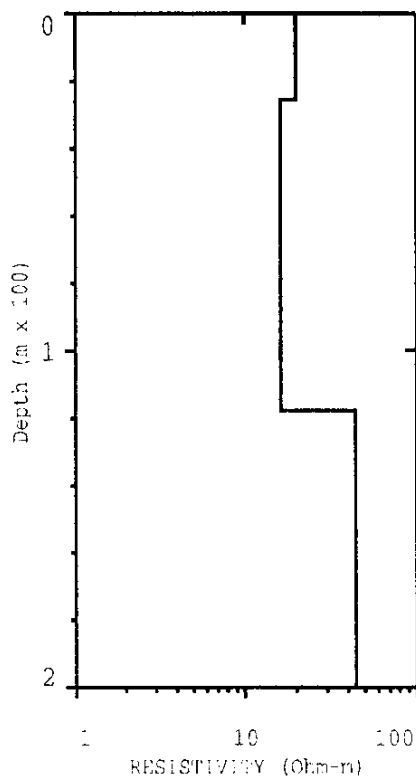
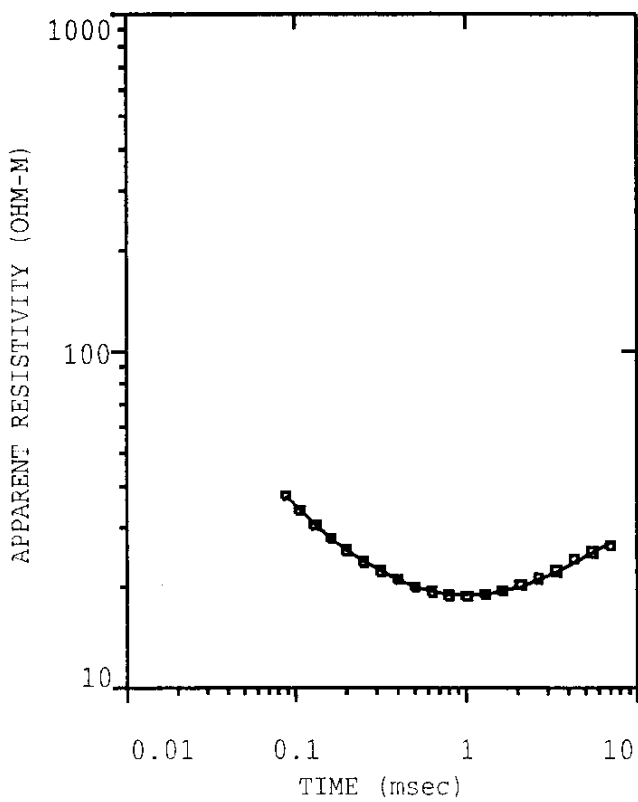
SED T23



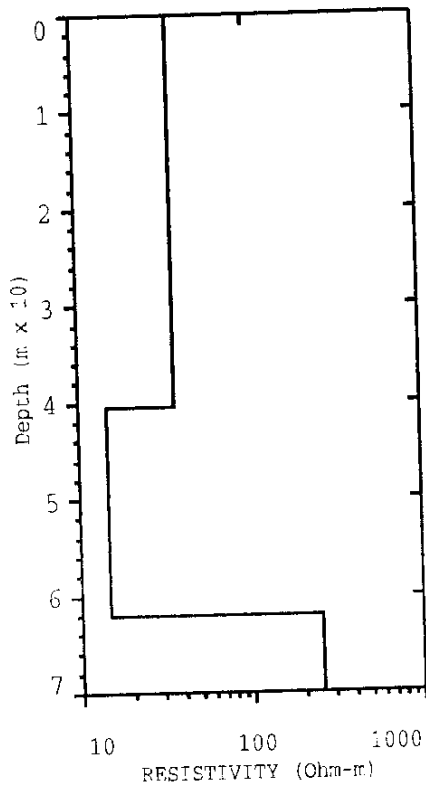
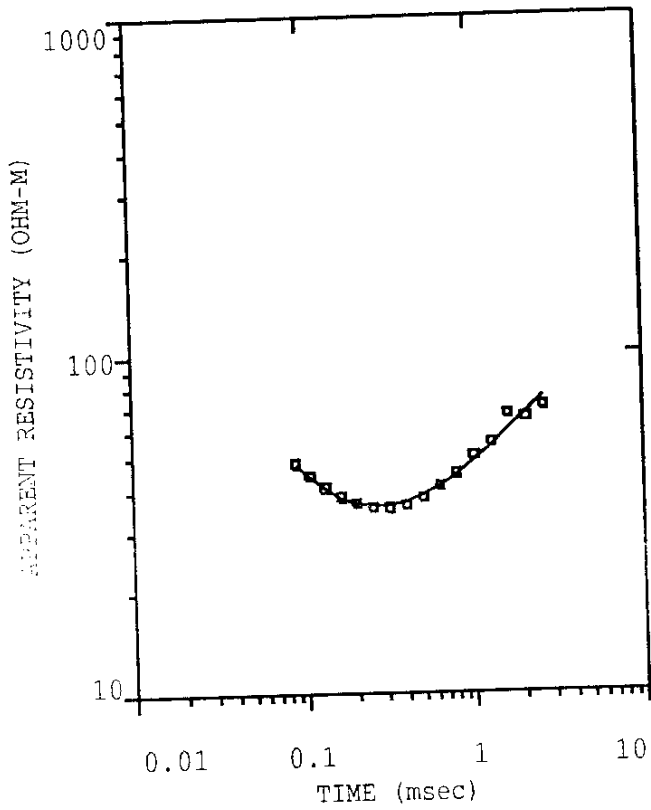
SED24



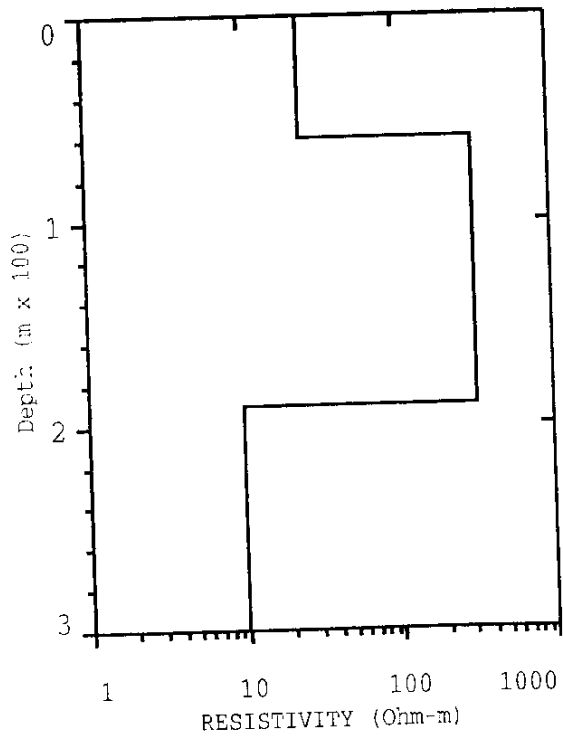
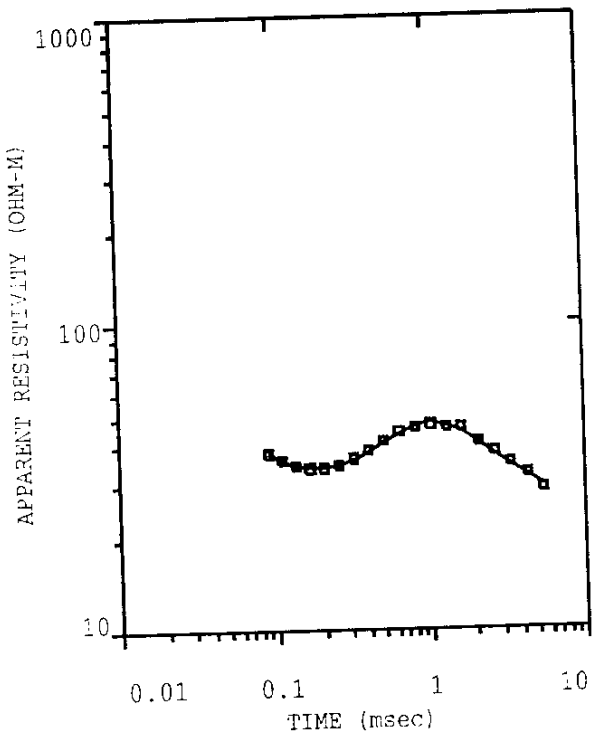
SED25



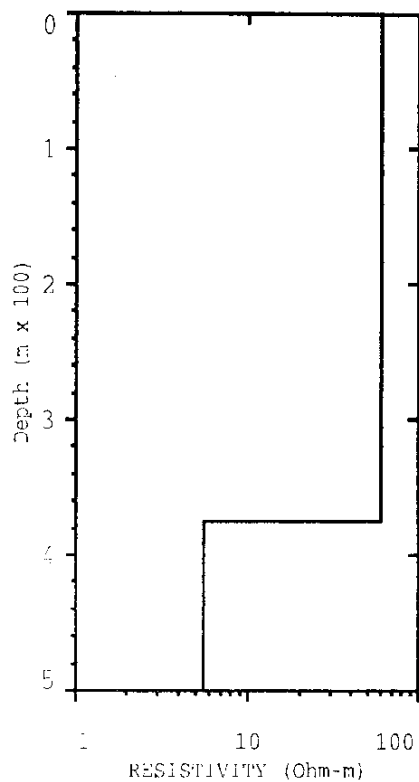
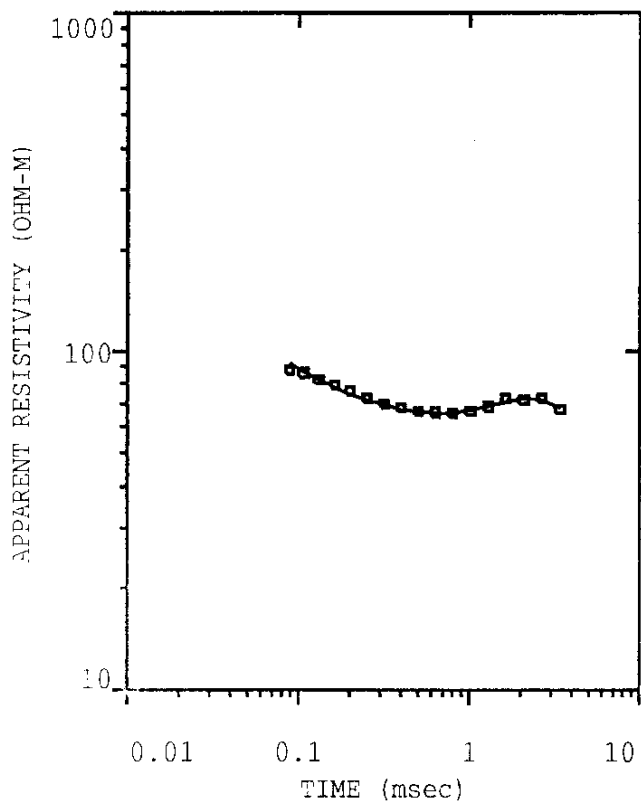
SEDT26



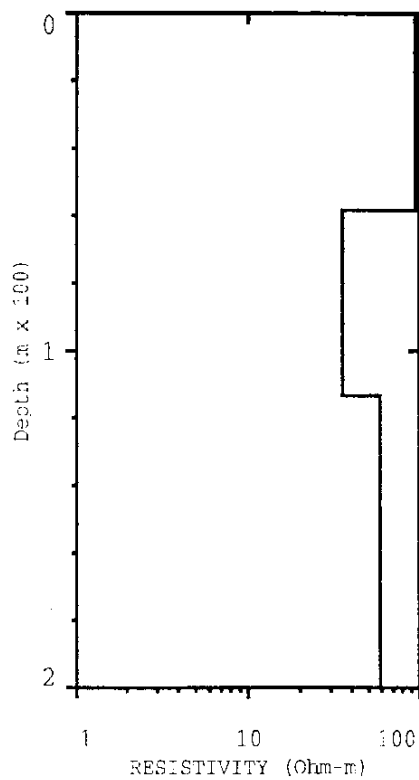
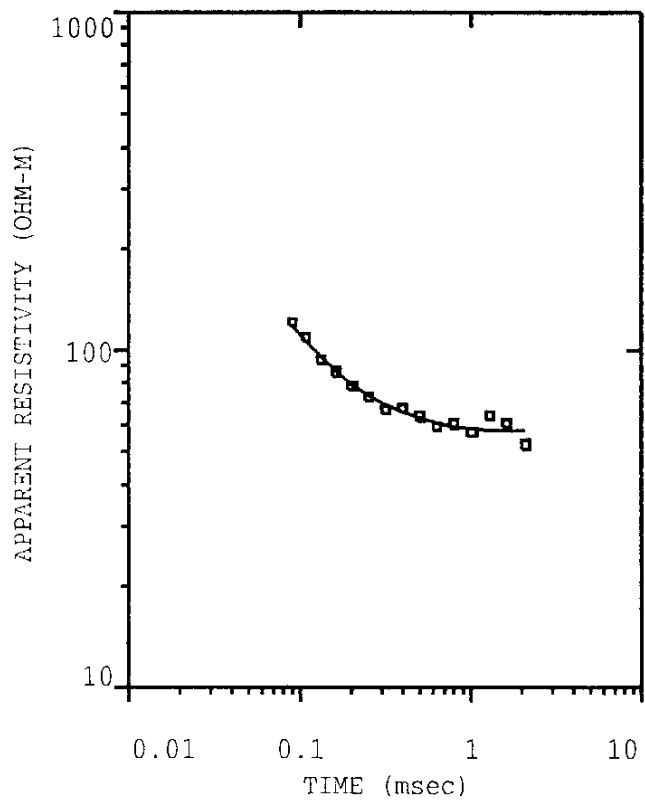
SEDT27



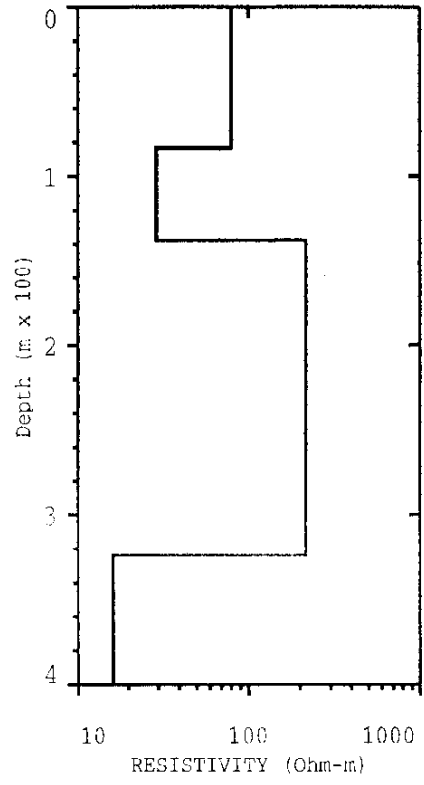
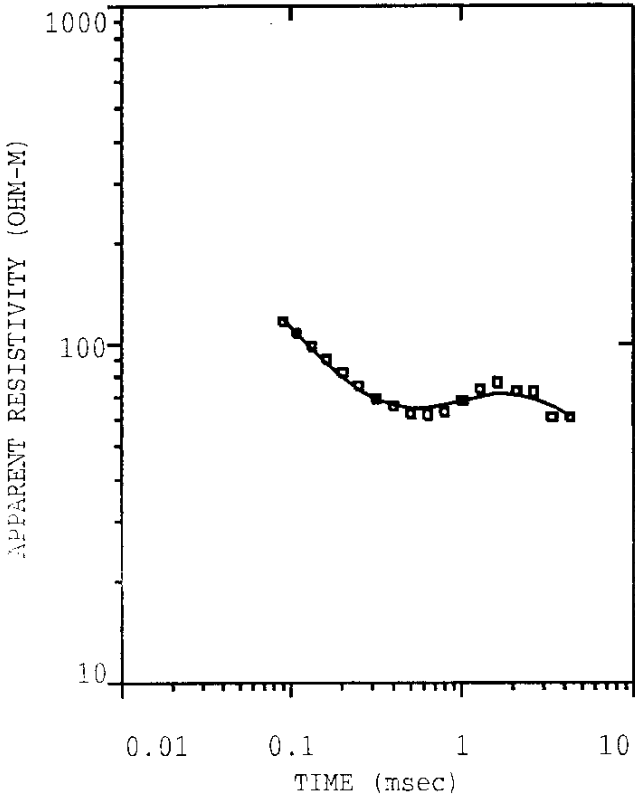
SEDT28



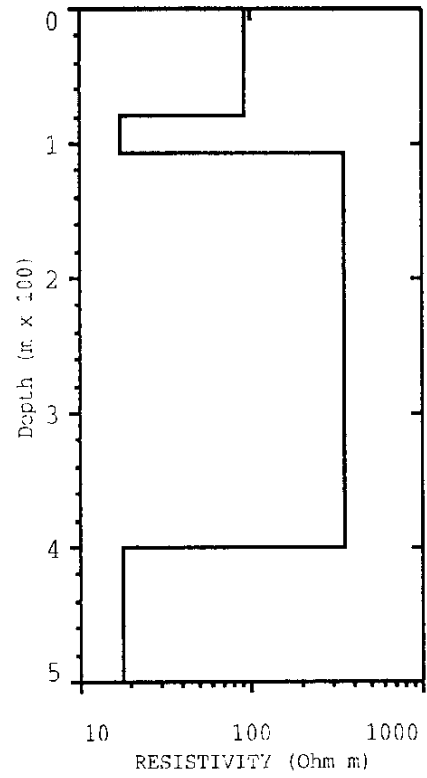
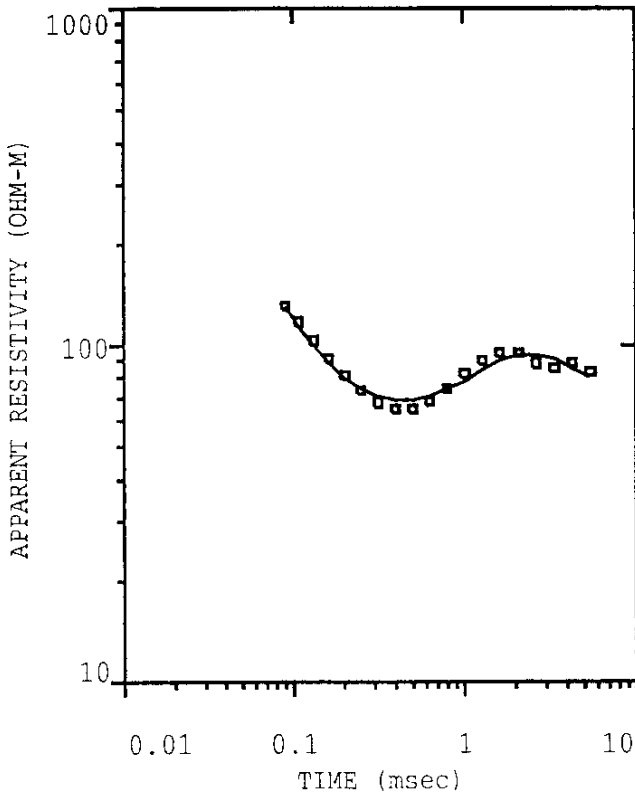
SEDT29



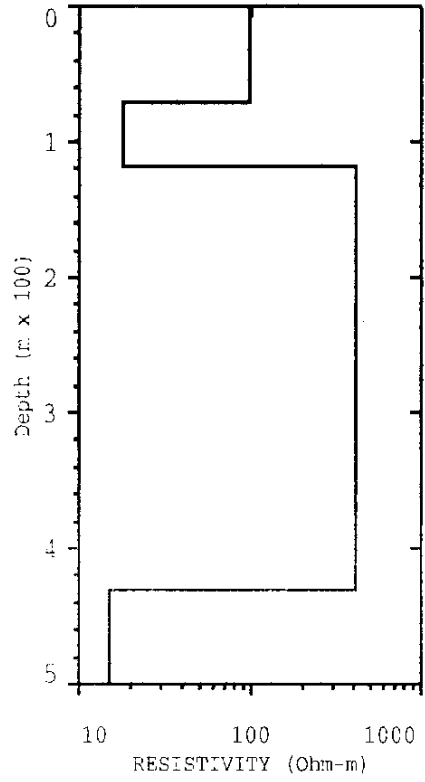
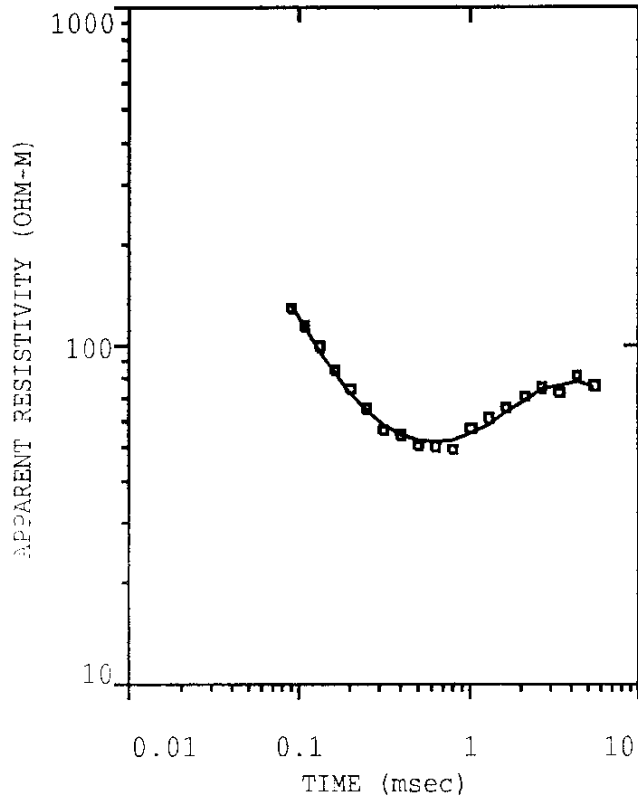
SEDT30



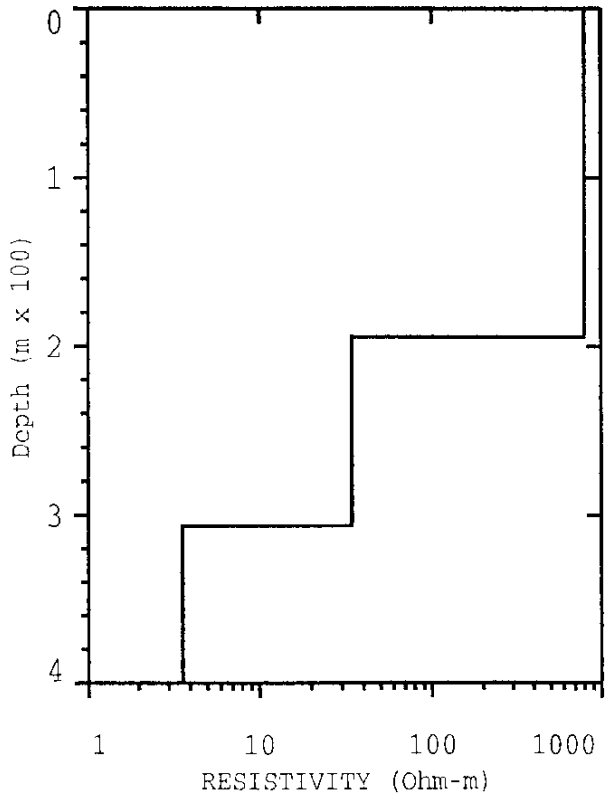
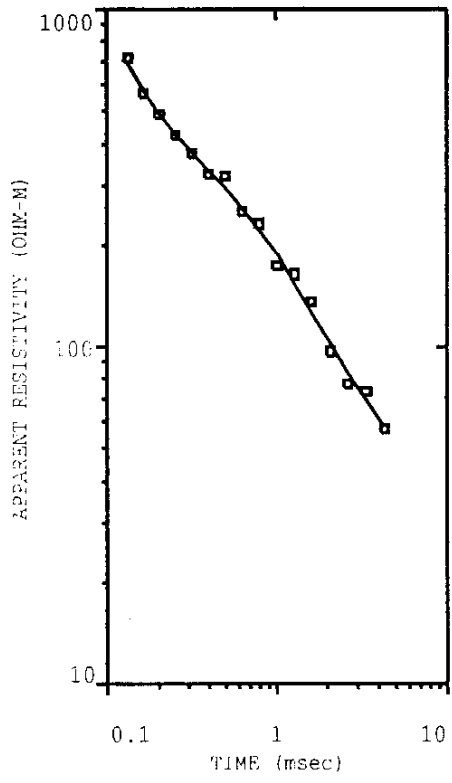
SEDT31



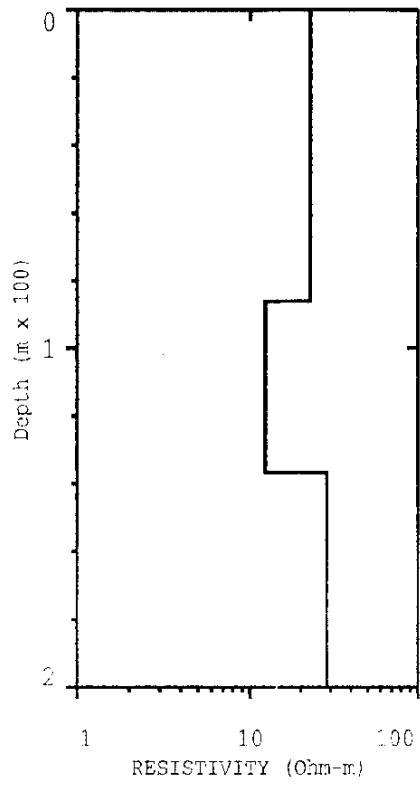
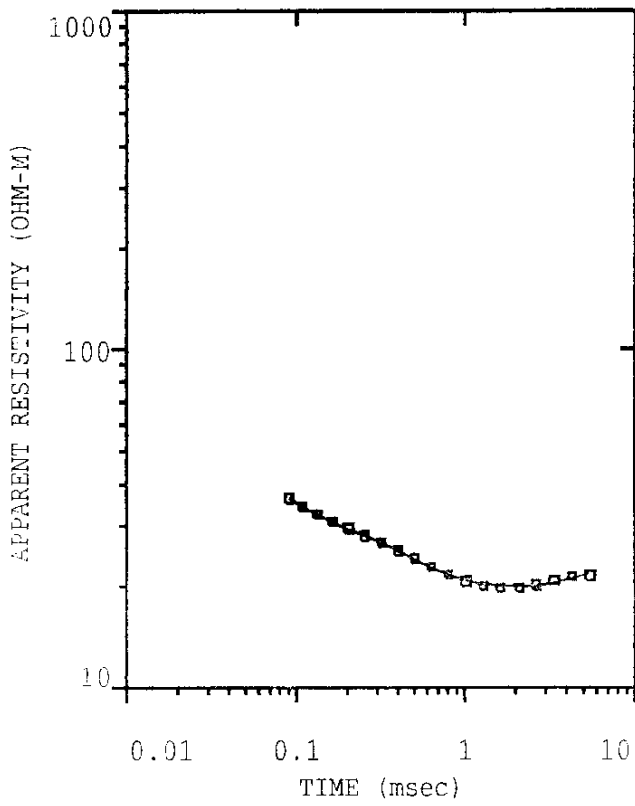
SEDT32



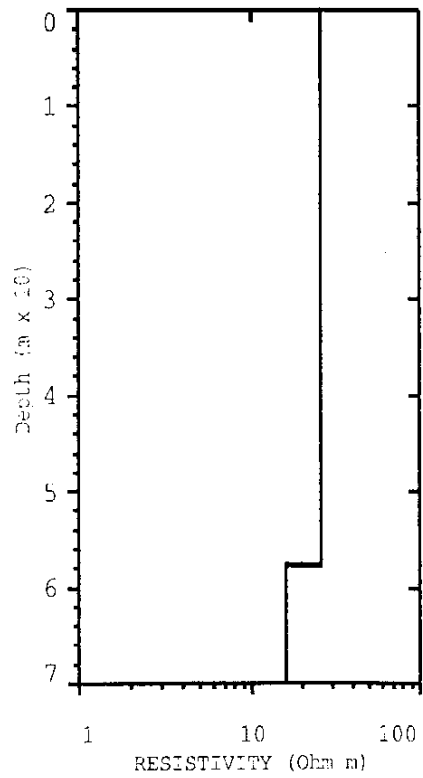
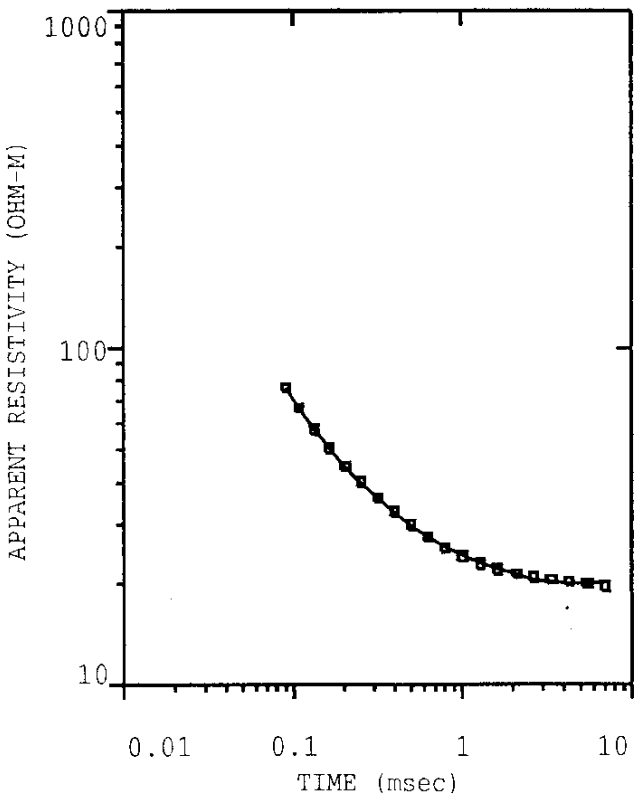
SEDT33



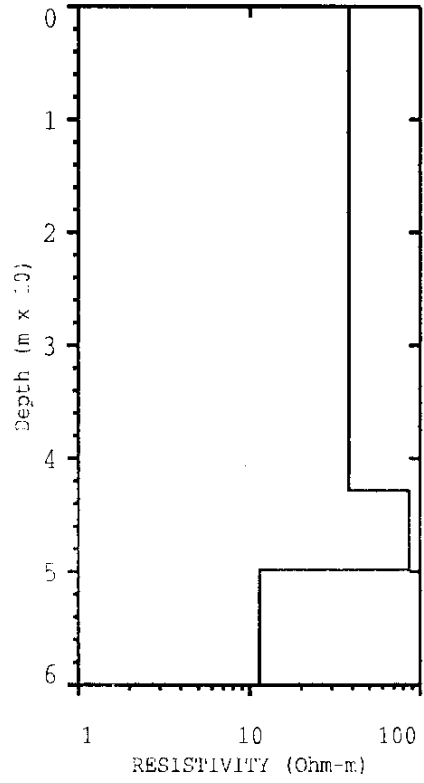
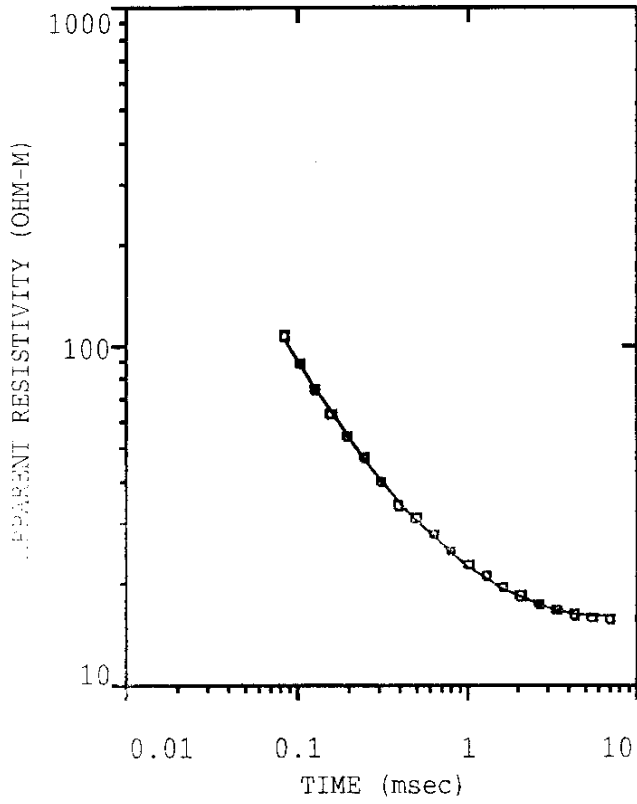
SEDT34



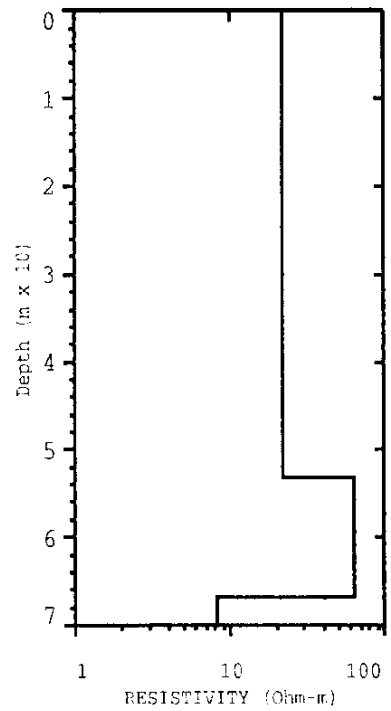
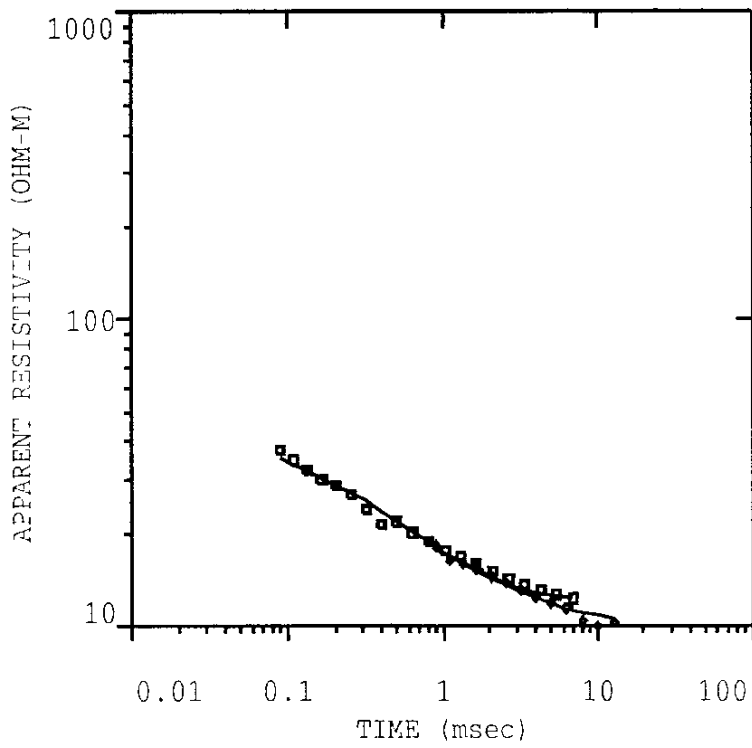
SEDT35



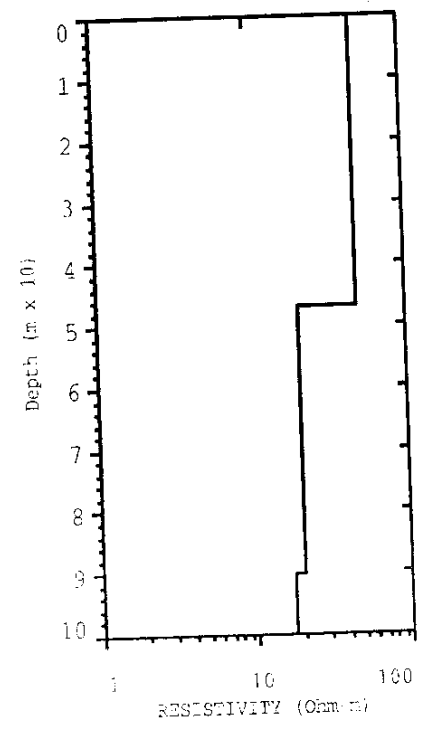
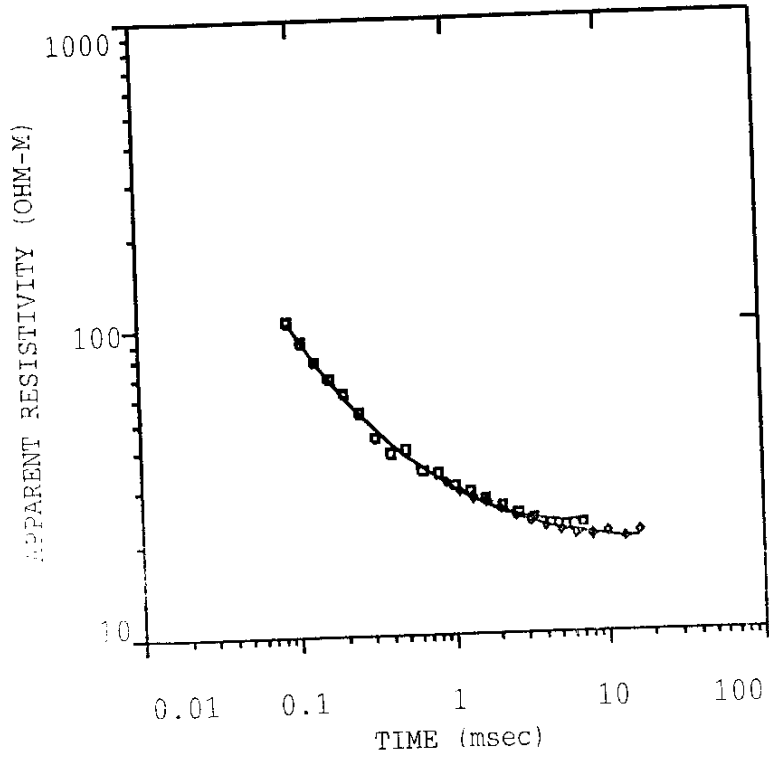
SEDT36



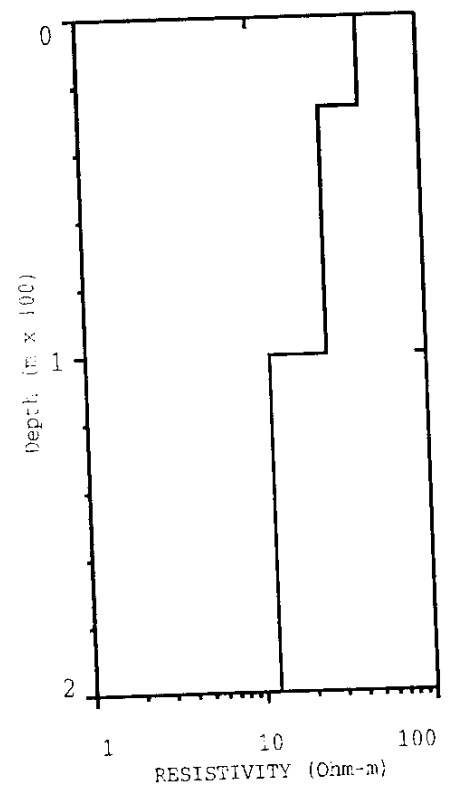
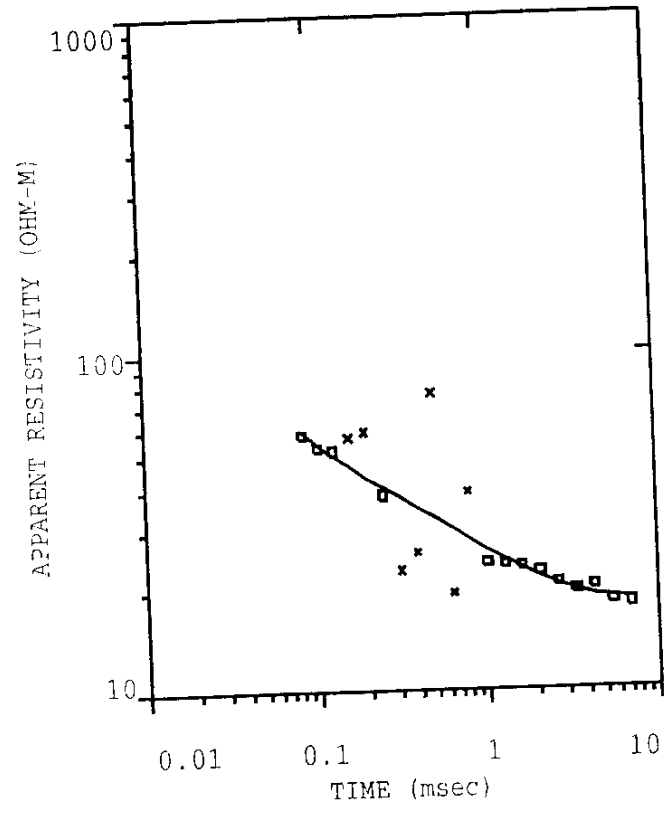
SEDT36-50



SEDT37



SEDT37-50



A N E X O 2

Información adicional proporcionada por el IGME



PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA

2933-2-0044

TIPO DE PUNTO		ACUÍFERO	
Pozo perforado		RENTONAR	
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA		SISTEMA DE EXPLOTACIÓN	
0844	BARRANCONES-CARRASQUETA	MARINA BAJA	

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA					
TOPONIMIA			PARAJE		
MUNICIPIO	PROVINCIA	X UTM (m)	Y UTM (m)	HUSO	COTA
BENIFALLIM	Alicante	725,515.00	4,279,709.00	30	1,000.00

PROPIETARIO		REFERENCIA	
ITGE Y AYUNTAMIENTO DE TORREMANZANAS			

REDES DE CONTROL		USOS DEL AGUA				
Piezométrica manual	Telecontrol piezometría	URBANO	DOMESTICO	AGRÍCOLA	INDUSTRIAL	AMBIENTAL
Telecontrol		S	N	N	N	N

SISTEMA DE EXTRACCIÓN				
ENERGIA	BOMBA	MARCA		POTENCIA (CV)
E	S			
DIAM. TUBERIA IMP (mm)	COTA FONDO OBRA (m)	PROF. OBRA (m)	PROF. BOMB. (m)	CONTADOR
	890.00	110.00		N

OBSERVACIONES				

PIEZOMETRÍA				
FECHA	COTA (m)	PROF.(m)	SITUACIÓN	ORGANISMO
31/05/00	953.56	46.44	Nivel estático	DPA

HIDROMETRÍA					
FECHA	CAUDAL (l/s)	ORGANISMO	MÉTODO	LUGAR	SITUACIÓN

CALIDAD (mg/l)								
FECHA	SO4	K	Na	Cl	Mg	Ca	CO3H	CONDU
	0.00	1.40	10.30	15.00	25.20	78.60	342.00	588.00

EXPLOTACIÓN		
AÑO	NOMBRE DE UNIDAD DE DEMANDA	ANUAL (m3)
TOTAL:		



PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA

2933-2-0044

TRAMO ACUÍFERO CAPTADO

PERFORACIÓN

DESDE PROFUNDIDAD (m)	HASTA PROFUNDIDAD (m)	DIÁMETRO (mm)	PERFORACIÓN
		550,00	Desconocido

ENTUBACIÓN

DESDE PROFUNDIDAD (m)	HASTA PROFUNDIDAD (m)	DIÁMETRO (mm)	MATERIAL

ACONDICIONAMIENTO

DESDE PROFUNDIDAD (m)	HASTA PROFUNDIDAD (m)	ACONDICIONAMIENTO

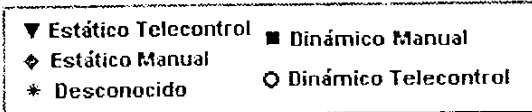
LITOLOGÍA

PROFUNDIDAD (m)		LITOLOGÍA	EDAD
DESDE	HASTA		
0.00	2.00	TIERRA DE LABOR	PLIOCUATERNARIO
2.00	6.00	MARGOCALIZAS Y MARGAS	EOCENO MEDIO
6.00	7.00	CALIZAS	EOCENO MEDIO
7.00	13.00	MARGAS BEIGE Y GRIS	EOCENO MEDIO
13.00	15.00	CALIZAS	EOCENO MEDIO
15.00	18.00	MARGOCALIZAS Y MARGAS	EOCENO MEDIO
18.00	19.00	CALIZAS	EOCENO MEDIO
19.00	23.00	MARGAS Y MARGOCALIZAS GRISES	EOCENO MEDIO
23.00	27.00	CALIZAS	EOCENO MEDIO
27.00	31.00	MARGAS GRISES	EOCENO MEDIO
31.00	38.00	MARGAS GRISES Y CALIZAS	EOCENO MEDIO
38.00	41.00	MARGOCALIZAS AZULADAS	EOCENO MEDIO
41.00	47.00	CALIZAS CLARAS	EOCENO MEDIO
47.00	52.00	MARGAS Y MARGOCALIZAS	EOCENO MEDIO
52.00	60.00	CALIZAS MUY MACHACADAS(PERDIDA DE DETRITUS A	EOCENO MEDIO
60.00	65.00	MARGAS Y MARGOCALIZAS	EOCENO MEDIO
65.00	71.00	CALIZAS Y MARGOCALIZAS	EOCENO MEDIO
71.00	110.00	MARGAS GRISES Y MARGOCALIZAS	EOCENO MEDIO

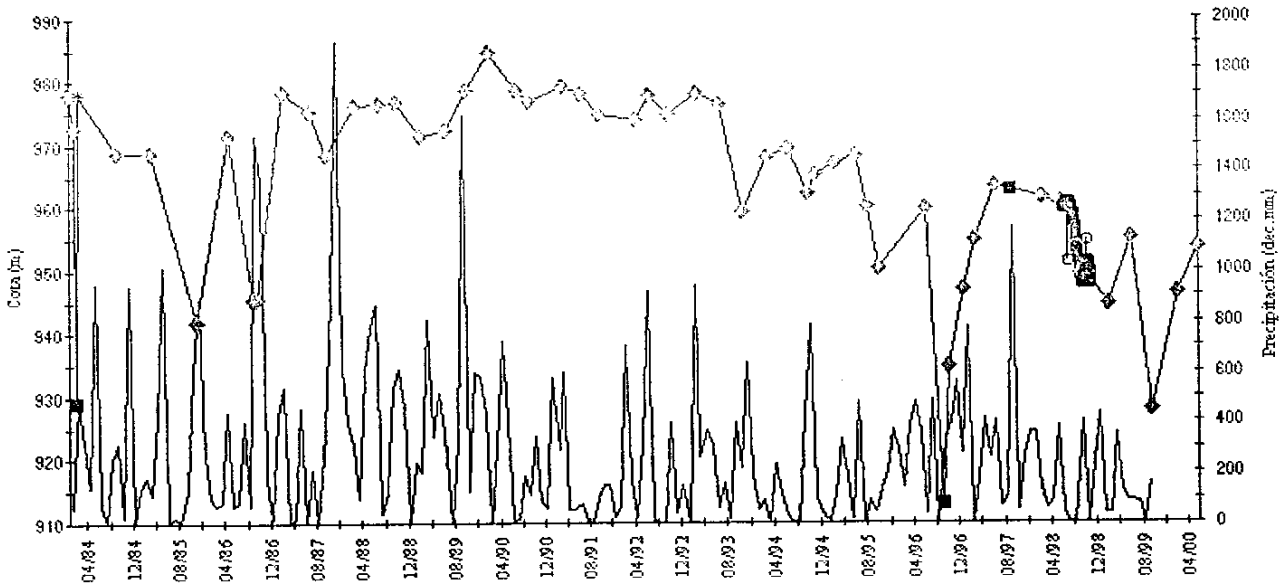


EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA (RENTONAR)

Cota (m)



— 2933-2-0044
— Precip.(dec.mm) -8029A



2933-2-0044 - Nombre: SONDEO RENTONAR

Municipio: BENIFALLIM; Acuífero: RENTONAR



PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA

2933-2-0055

TIPO DE PUNTO		ACUÍFERO	
Pozo perforado		CANALETA	
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA		SISTEMA DE EXPLOTACIÓN	
0844	BARRANCONES-CARRASQUETA	MARINA BAJA	

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA					
TOPONIMIA			PARAJE		
MUNICIPIO	PROVINCIA	X UTM (m)	Y UTM (m)	HUSO	COTA
TORREMANZANAS	Alicante	725,573.00	4,279,511.00	30	980.00

PROPIETARIO		REFERENCIA	
ITGE Y DPA			

REDES DE CONTROL		USOS DEL AGUA				
Calidad	Piezométrica manual	URBANO	DOMESTICO	AGRÍCOLA	INDUSTRIAL	AMBIENTAL
Telecontrol piezometría	Telecontrol	S				

SISTEMA DE EXTRACCIÓN				
ENERGIA	BOMBA	MARCA		POTENCIA (CV)
9	9			
DIAM. TUBERIA IMP (mm)	COTA FONDO OBRA (m)	PROF. OBRA (m)	PROF. BOMB. (m)	CONTADOR
	740.00	240.00		

OBSERVACIONES
AGUAS COLGADAS A 24 M. CEMENTADO DE 0 A 24 M

PIEZOMETRÍA				
FECHA	COTA (m)	PROF.(m)	SITUACIÓN	ORGANISMO
31/05/00	887.03	92.97	Nivel estático	DPA

HIDROMETRÍA					
FECHA	CAUDAL (l/s)	ORGANISMO	MÉTODO	LUGAR	SITUACIÓN

CALIDAD (mg/l)										
FECHA	SO4	K	Mg	Na	Cl	Ca	CO3H	CONDU		
	0.00	1.40	11.10	13.10	14.00	99.20	329.00	561.00		

EXPLOTACIÓN		
AÑO	NOMBRE DE UNIDAD DE DEMANDA	ANUAL (m3)
	TOTAL:	



PUNTOS DE AGUA SUBTERRÁNEA

2933-2-0055

TRAMO ACUÍFERO CAPTADO

PERFORACIÓN

DESDE PROFUNDIDAD (m)	HASTA PROFUNDIDAD (m)	DIÁMETRO (mm)	PERFORACIÓN

ENTUBACIÓN

DESDE PROFUNDIDAD (m)	HASTA PROFUNDIDAD (m)	DIÁMETRO (mm)	MATERIAL
	80.00	300.00	Desconoc
80.00	106.00	250.00	Desconoc

ACONDICIONAMIENTO

DESDE PROFUNDIDAD (m)	HASTA PROFUNDIDAD (m)	ACONDICIONAMIENTO
0.00	80.00	Cementación anular

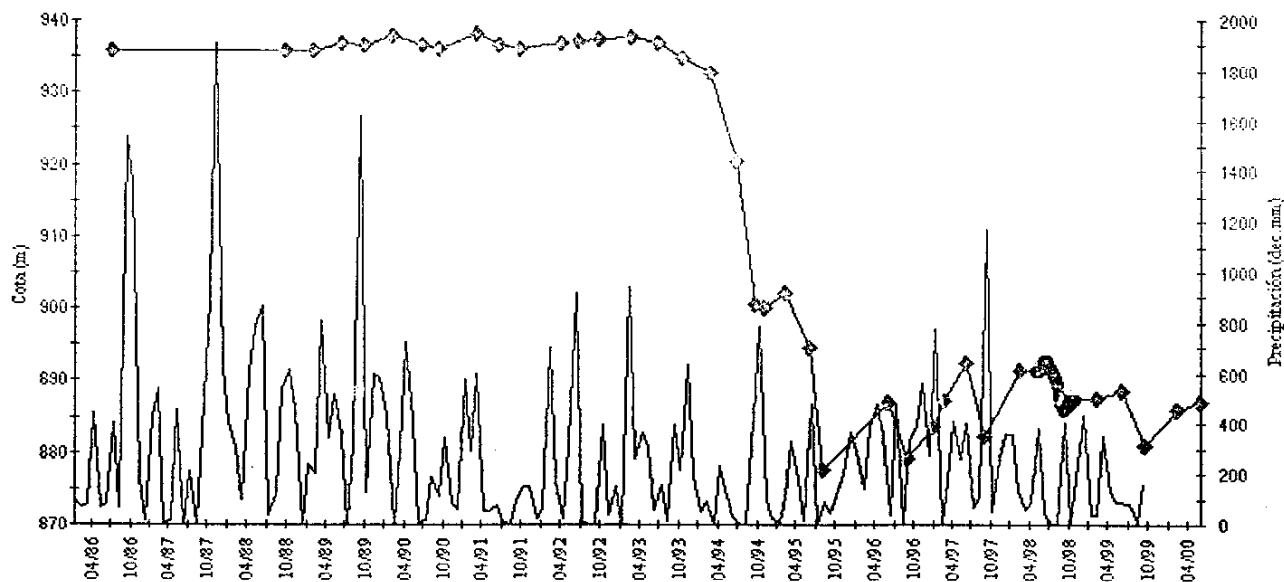
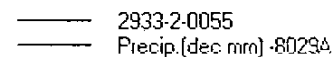
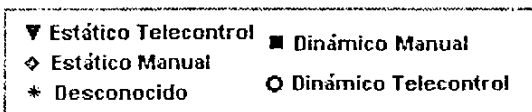
LITOLOGÍA

PROFUNDIDAD (m)		LITOLOGÍA	EDAD
DESDE	HASTA		
0	104	MARGAS Y MARGOCALIZAS	EOCENO INF-JURON
104	124	CALIZAS	TURONIENSE
124	140	CALIZAS CON PASADAS MARGAS	CENOZANEO



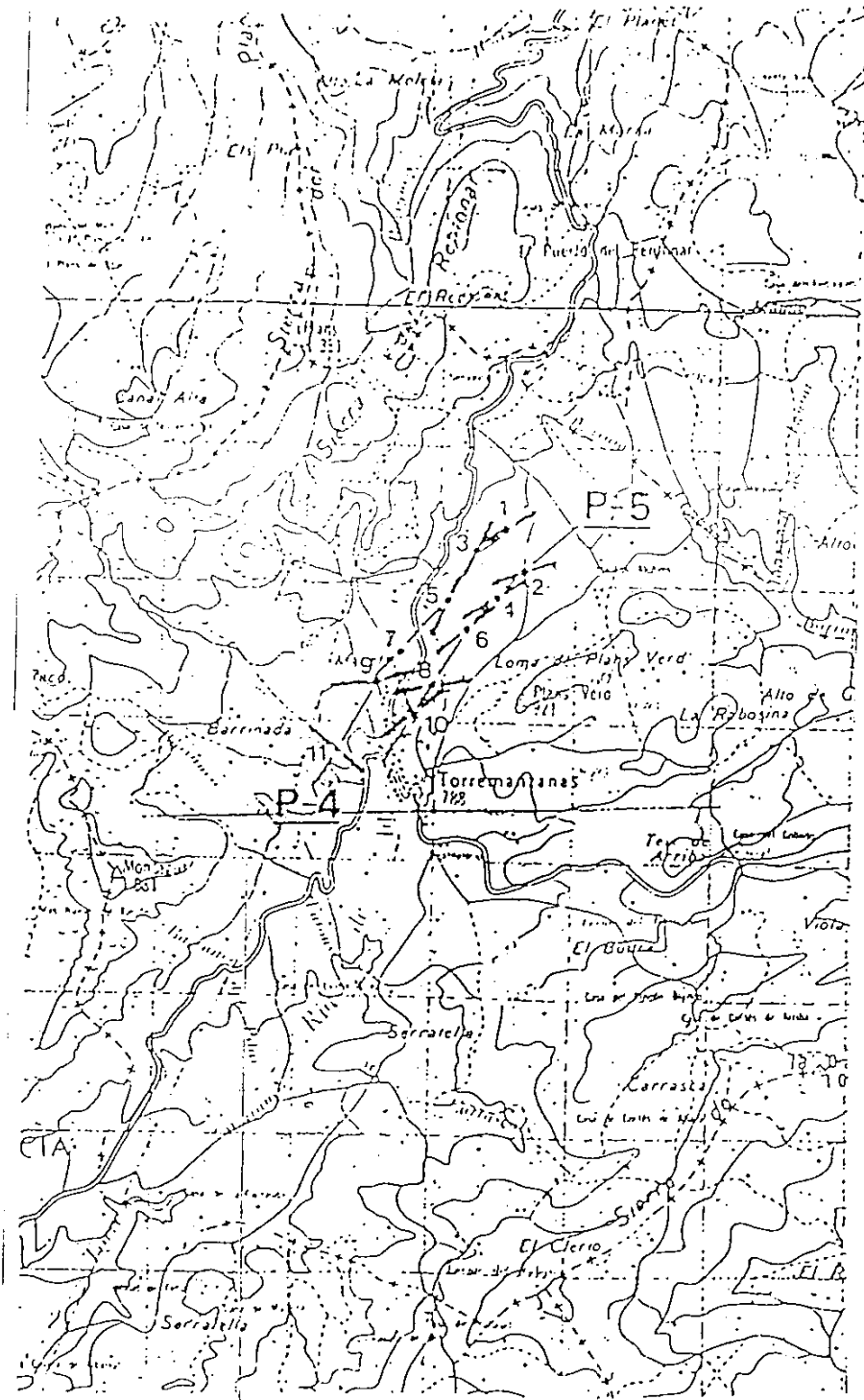
EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA (CANALETA)

Cota (m)



2933-2-0055 - Nombre: CANALETA-ALCABON

Municipio: TORREMANZANAS; Acuífero: CANALETA

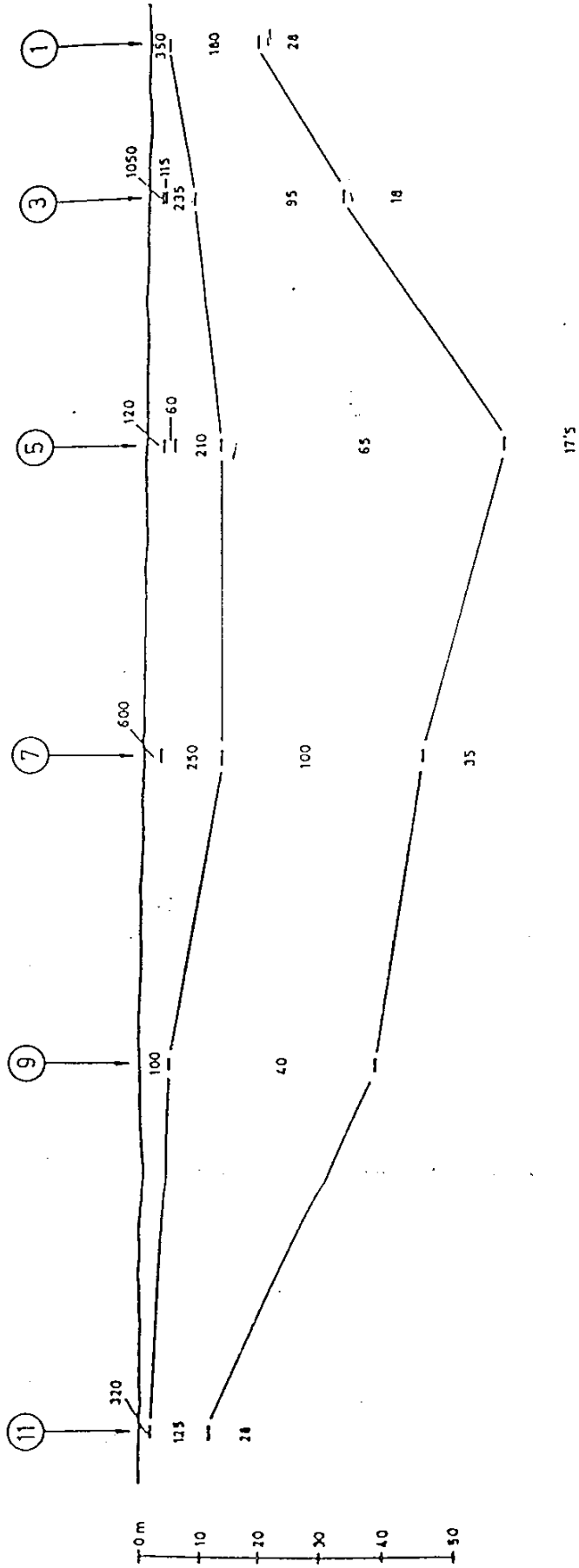


HOJA Nº 29-33 (VILLAJYOSA)

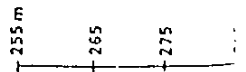
ESCALA 1/50.000

SECTOR TORREMANZANAS

Perfil P-1



30



Perfil P-2

