MCN - 228
2071
39401

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PROVINCIA DE CATAMARCA

DIRECCION GENERAL DE HIDRAULICA

MUNICIPALIDAD DE LONDRES

MEDICIONES GEOELECTRICAS EN ZONA DE LONDRES

INFORME FINAL

1993

MFN- 228

DIRECCION DE COOPERACION TECNICA
AREA ACTIVIDAD ECONOMICA
DEPARTAMENTO APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS

MEDICIONES DE CAMPO
INTERPRETACION

Boris CALVETTY AMBONI

INDICE

1.- Introducción
2.- Ubicación geográfica
3.- Geología de la región
4.- Bosquejo hidrogeológico
5.- Mediciones geoeléctricas
    5.1.- Método empleado y distribución de las mediciones
    5.2.- Sondeo paramétrico
6.- Secciones geoeléctricas
7.- Conclusiones
8.- Bibliografía citada en el texto

FIGURAS:

1.- Ubicación de la zona de trabajo
2.- Bosquejo tectónico del área de Belén
3.- Ubicación de los principales perfiles respecto a la geología de la zona
4.- Perforaciones Londres Nº 1 y Londres Nº 2
5.- Posible gradiente del techo del acuífero entre Londres y el Salar de Pipanaco
6.- Ubicación de perfiles CC' y DD'
7.- Ubicación de perfiles AA', BB' y EE'
8.- Sección geoeléctrica AA'
9.- Secciones geoeléctricas BB', CC', DD' y EE'

ANEXO DE CURVAS DE RESISTIVIDAD

1.- INTRODUCCION

El estudio geoeléctrico en la zona de Londres, objeto del presente informe, cumple con la solicitud provincial de extender hacia ella la prospección realizada en la zona rural de Belén (Calvetty Amboni y Patrouilleau, 1984), con la finalidad de obtener información del subsuelo que permita evaluar la factibilidad de utilizar agua subterránea para ampliar la zona de cultivo bajo riego.

En la actualidad, la zona bajo riego de Londres está supeditada a los caudales aportados por los ríos Quimivil y Hondo. El primero de régimen permanente, con un caudal mínimo de 120 l/s (Dirección de Hidráulica de la provincia de Catamarca, en ESIN, 1983), siendo el segundo de régimen temporario.

Por consiguiente, cualquier proyecto de extensión del área bajo riego debe necesariamente sustentarse en la posibilidad del uso de agua subterránea.

La litología muy gruesa de los sedimentos sobre los que se ubican los terrenos agrícolas actuales, constituye un obstáculo para los intentos de captar el agua que se insume en las muy permeables cabeceras de la depresión, a tal punto que sólo uno de ellos, realizado hace más de cincuenta años logró ese objetivo.

Por tal razón, tanto la Municipalidad de Londres como la Dirección de Hidráulica de la provincia de Catamarca, consideraron poco atinado encarar un plan de exploración basado en perforaciones, sin antes recurrir a los métodos geofísicos de prospección.

Si bien éstos no proporcionan información sobre profundidad, calidad ni cantidad de agua disponible, permiten una cuantificación de las hipótesis geológicas. Ello suele ser suficiente para elegir entre diferentes opciones de exploración. Y en muchos casos, orientar en las decisiones de inversion dependientes del re-

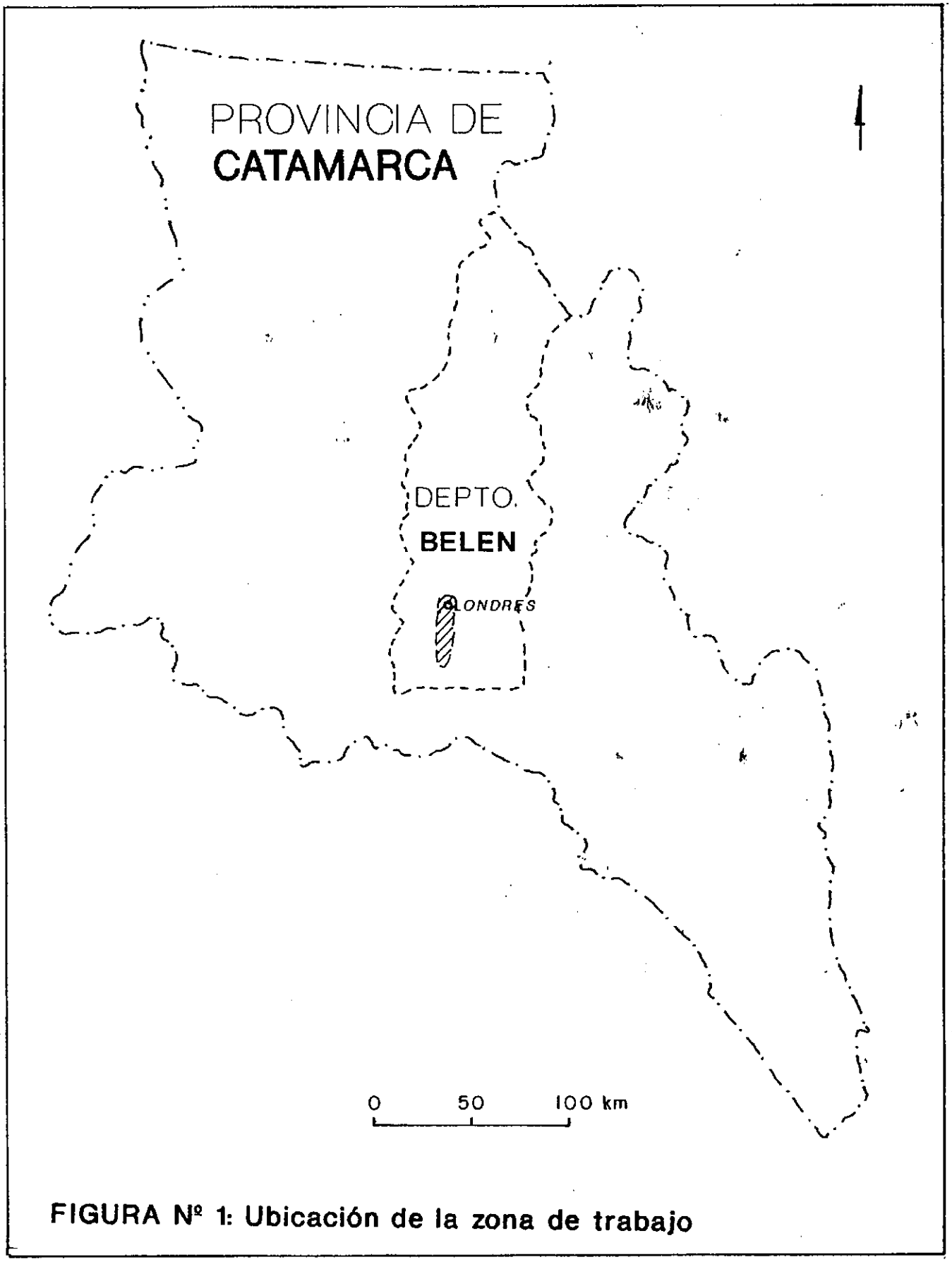


FIGURA Nº 1: Ubicación de la zona de trabajo

curso hídrico.

En tal sentido, entre abril y junio del año en curso se realizaron 37 sondeos eléctricos verticales, de 1000 a 2000 m de longitud, con los que se cubrieron prácticamente todas las posibilidades para este tipo de exploración en las condiciones de circulación y acceso actuales. No obstante, el estudio está lejos de cubrir la extensa región con posibilidades de ser integrada a las áreas de cultivo, debiendo por consiguiente ser considerado como un reconocimiento de carácter expeditivo.

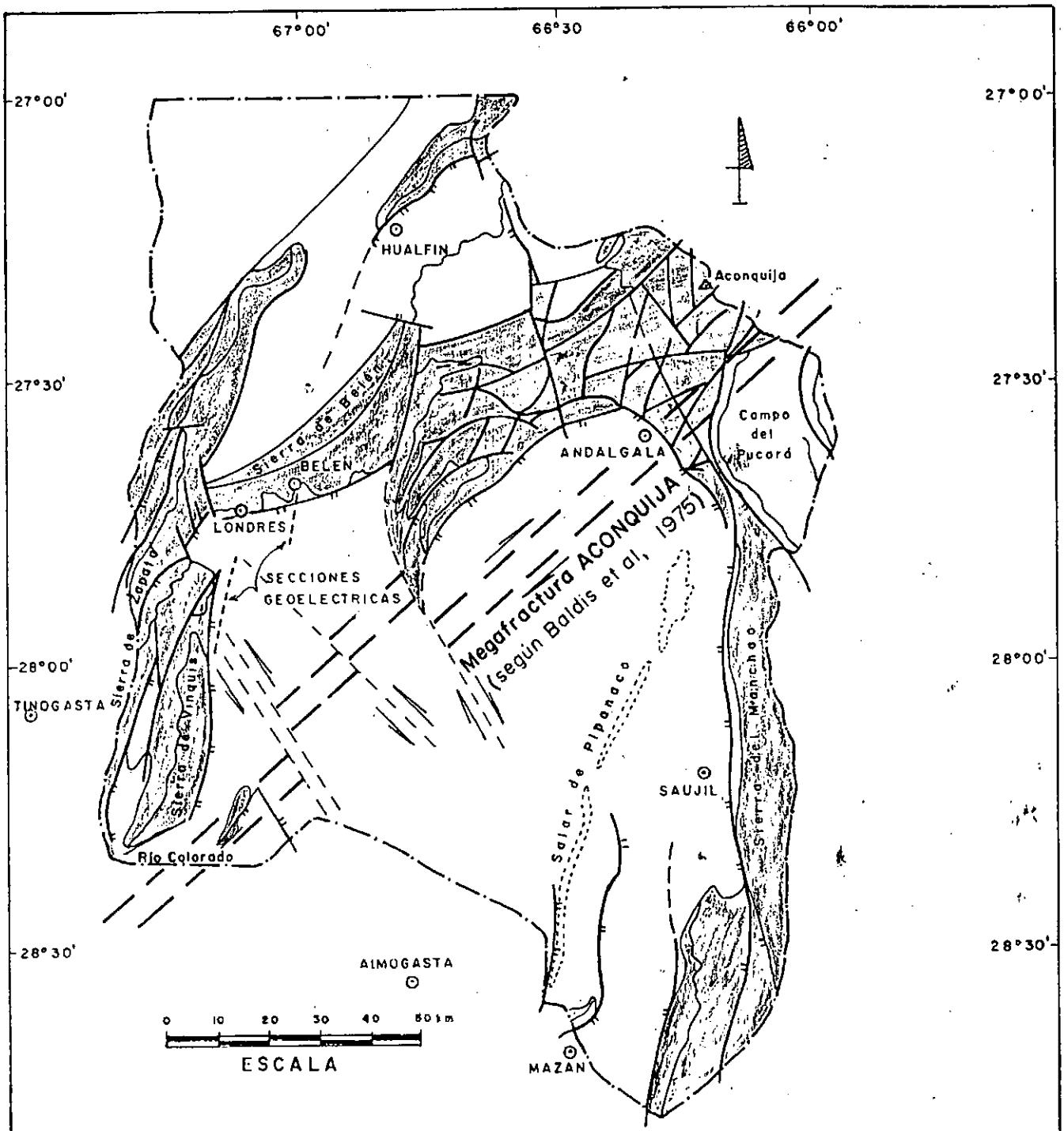
2.- UBICACION GEOGRAFICA

La zona estudiada comprende el borde noroccidental del bolsón de Pipanaco, incluyendo la especie de bahía limitada por las sierras de Belén y Zapata, que contiene al campo del Shincal, la Aguada y la Aguadita. Hacia el sud se extiende por la ruta nacional N° 40 hasta cruzar el río de la Chilca, por cuya margen izquierda se ingresa unos cinco kilómetros hacia el interior del denominado Campo de Belén (según la cartografía de la Dirección Nacional de Geología y Minería de la Nación), al que los habitantes de Londres prefieren denominar Campo de Londres.

Sus límites cartográficos son los paralelos de 27°40' y 28° de latitud sur y los meridianos de 67°05' y 67°15' de longitud oeste.

3.- GEOLOGIA DE LA REGION

El bolsón de Pipanaco es, según Baldis, Viramonte y Salfity (1975), un nudo tectónico, una zona de convergencia de esfuerzos compresivos que dieron lugar a una estructura radial y concéntrica, en la que los bloques de la periferia se elevaron según un sistema de fallas inversas de alto ángulo y extensión regional, conformando una gigantesca depresión tectónica cuya cobertura ter-



FUENTE:

Mapa Nº 2 del "Estudio de reconocimiento de los Recursos Geotérmicos de baja entalpía de la zona Belén." confeccionado por ESIN CONSULTORA S.A.

FIGURA Nº 2: Bosquejo tectónico del área de Belén

ciaria ha sido cubierta a su vez por sedimentos cuaternarios, provenientes de la destrucción de las estructuras levantadas.

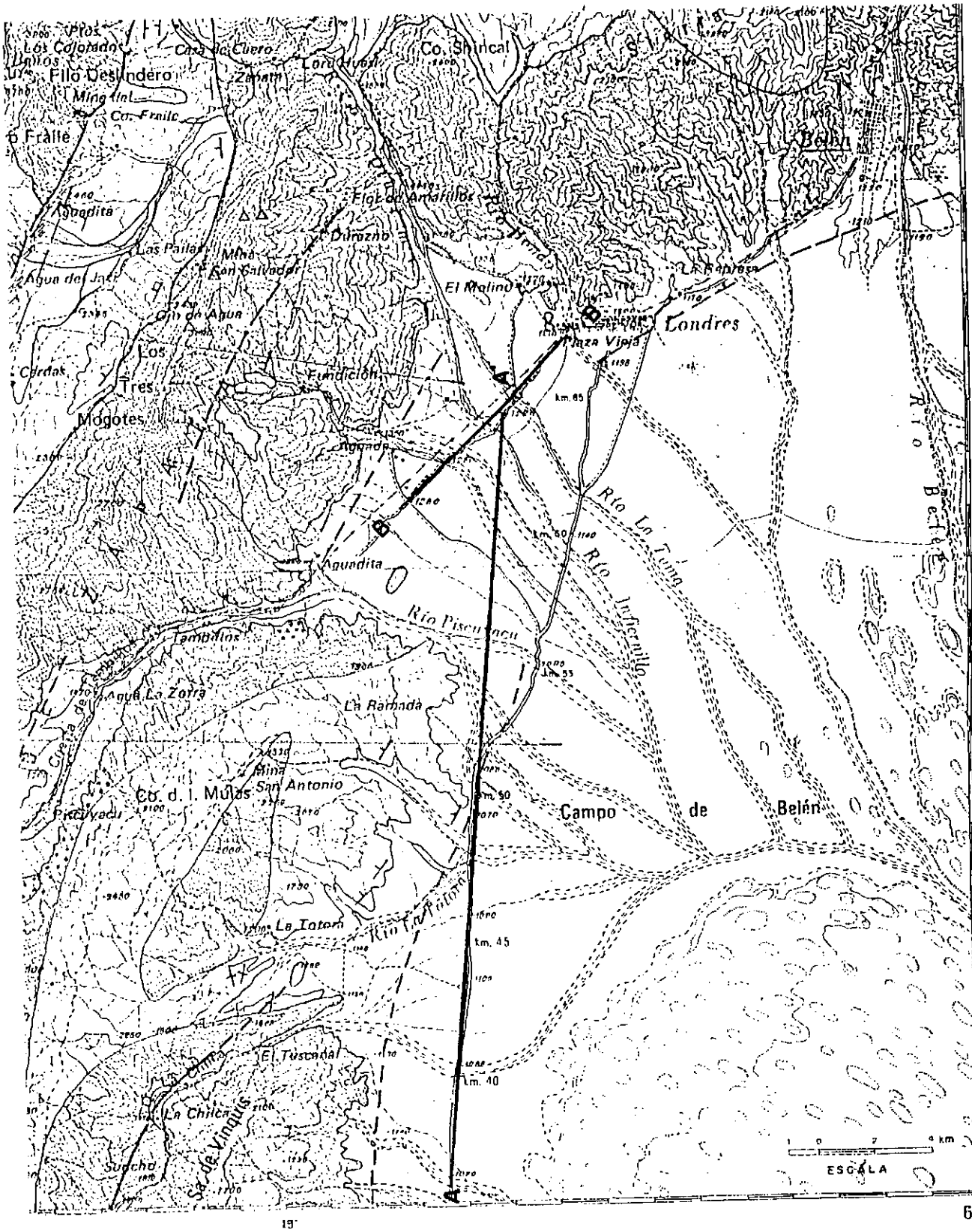
Las características del fallamiento de la región han sido objeto de numerosos estudios, comenzando por las interpretaciones de Penck y pasando por las propuestas de Mon (1976) y Baldis et al (op. cit.) sobre la existencia de lineamientos de extensión continental o megafracturas que vendrían modelando la región desde tiempos pre-ordovícicos.

Tal como se observa en el mapa de la hoja geológica 13c Fiambalá (González Bonorino, 1950), el vértice estructural al que pertenece la zona explorada está modelado por fallas que teniendo una orientación ONO al sur de la sierra de Belén, rotan hasta presentar una orientación NS al este del bloque de las sierras de Zapata y Vinquis (fig. 3), rotación relacionada con una inflexión en el rumbo de las fallas regionales que marcan en conjunto una megafractura de orientación NE-SO, denominada por Mon (op. cit) *Lineamiento de Tucumán* y por Baldis et al (op. cit.) *Megafractura Aconquija* (fig. 2).

La región, comprendida en la unidad morfoestructural denominada Sierras Pampeanas noroccidentales (Caminos, 1979), se caracteriza por un basamento cristalino constituido por rocas metamórficas, en gran parte transformadas por inyección ígnea, y por cuerpos graníticos de varios tipos, de edad precámbrica a paleozoica inferior. En la parte norte del bolsón y conforme a lo observado en la zona de Hualfín por González Bonorino (op. cit.), se depositarían estratos terciarios identificados con las formaciones Calchaquí y Araucana, entre las que pueden darse evidencias de un vulcanismo interpuesto.

Dicho vulcanismo es simultáneo con los últimos fenómenos tectónicos que provocaron el levantamiento de los bloques que alteraron el relieve, el drenaje y por consiguiente las condiciones de sedimentación. Si bien se acepta para los sedimentos araucanenses una edad pliocena, las opiniones varían respecto a la edad del

UBICACION DE LOS PRINCIPALES PERFILES RESPECTO A LA GEOLOGIA DE LA ZONA



FUENTE: Hoja geológica 13c, Fiambalá
González Bonorino, F., 1950. DNGM.

FIGURA Nº 3

calchaquense, al que si bien muchos autores les asignan también edad pliocena (Peirano, 1956, Ruiz Huidobro, 1972), otros como Castellanos (1969) se inclinan a considerarlos más antiguos aún.

Según González Bonorino, el calchaquense está constituido por areniscas rojizas algo friables, areniscas y limolitas grises y pardas, conglomerados, calizas rosadas, tufitas y cineritas gris blanquecinas. En la zona de Hualfín tiene un espesor de 900 m. En este sector, su pasaje al araucanense es gradual y concordante, pudiendo ser identificado por la presencia de brechas volcánicas y tobas, las que tendrían origen en las efusiones volcánicas de Agua del Dionisio y Capillitas, por lo que los depósitos araucanenses están conformados por areniscas y rodados de rocas volcánicas de color predominantemente gris.

Los bloques ascendidos, al quedar expuestos, fueron modelados hasta su actual aspecto. En las zonas bajas o de menor ascenso relativo cambió el régimen de sedimentación a más conglomerádico y con mayor composición de rocas del basamento cristalino. De modo que en ellas, la potencia de los sedimentos acumulados puede ser considerable.

4.- BOSQUEJO HIDROGEOLOGICO

Estas zonas, de basamento deprimido, son las de mayor interés geohidrológico, no obstante, son muy pocos los datos del subsuelo que permitan evaluar las condiciones, propiedades y espesores de las formaciones sedimentarias cenozoicas suprabasamentales. Esta carencia involucra prácticamente a todo el ámbito del Bolsón, con excepción quizá de su borde sud-occidental.

En la zona de Belén - Londres los más relevantes son los proporcionados por las perforaciones de la Dirección Nacional de Geología y Minería denominadas Belén N° 1 y Londres N° 1. Las demás son perforaciones incompletas, interrumpidas generalmente por dificultades en atravesar la capa de rodados, incluyendo entre éstas

a la denominada Londres N° 2 de la DNGM y a las de la Parcela 25b, entre los ríos La Totora y La Ramada, al este de la ruta 40, que se designan en este trabajo como pozos de Moreno.

De tal modo, la mejor referencia en la zona del presente estudio es la perforación Londres N° 1 (fig 4), realizada en la plaza de Londres. Pese a su ubicación periférica, su perfil litológico se considera aceptablemente representativo de la columna sedimentaria en el campo de Belén, la que está conformada según el siguiente esquema:

--- Sedimentos cuartarios integrados principalmente por gravas y arenas provenientes de la destrucción de las sierras circundantes y acumuladas por acciones gravitatorias y empujes fluviales, cuyo tamaño medio va en disminución conforme crece la distancia a los cordones serranos. De elevada permeabilidad.

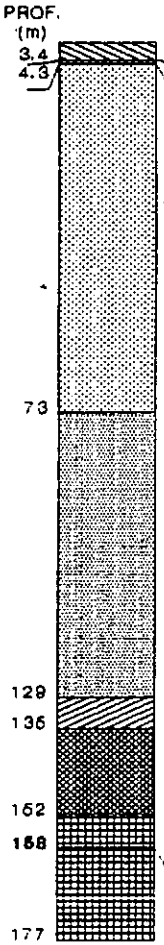
--- Horizontes terciarios de granulometría más fina y parcialmente cementados, más o menos friables y variablemente calcáreos. De aparentemente buena permeabilidad según se deduce de la descripción de los sedimentos extraidos en la perforación mencionada.

--- Basamento cristalino, el que inalterado es impermeable, aunque puede presentar porosidad secundaria. No obstante, su parte superior, meteorizada y sin transporte (regolito) presenta porosidad primaria. En la perforación Londres N° 1 el acuífero detectado está ubicado en esta formación, su agua es de excelente calidad y su nivel, aparentemente freático, tiene una cota aproximada de 1050 metros.

Cabe al respecto remarcar lo expresado en el informe geoeléctrico en Belén, en el sentido de que: "pese a la excelente calidad química del agua alumbrada, y a las aparentes condiciones propicias de recarga de las capas superpuestas al acuífero, no es posible afirmar que éste haya sido el camino del agua hasta su yacencia. No obstante, es significativo el hecho de no haberse encontrado horizontes saturados de menor nivel, indicativo en cierta

PERFORACION LONDRES Nº 1

DNGM (sept. 1942 - enero 1943)



Arena parda, muy fina, arcillosa, calcárea, micácea, suelo.

Arena parda muy fina a fina, arcillosa, calcárea, micácea, grava y rodaditos de rocas metamórficas y graníticas.

Grava fina a gruesa y rodaditos de rocas metamórficas y silíceas.

Arena parda clara, fina a gruesa, arcillosa, grava fina a gruesa, partes cementadas, friables, rodaditos intercalados, concreciones de arenisca calcárea, muy dura.

Arenisca parda rosada fina, arcillosa, gravilla intercalada, poco friable.

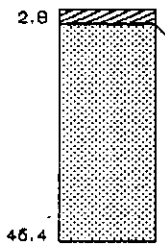
Arena parda, fina a gruesa, calcárea, partes cementadas friables, con arena gruesa intercalada, rodados de arenisca conglomerádica, dura, muy calcárea.

Arena parda, blanquecina, producto de trituración de roca granítica.

NIVEL DEL AGUA (cota aprox.: 1060 m)

PERFORACION LONDRES Nº 2

DNGM (enero - mayo 1943)



Arena parda algo rojiza fina a muy fina, micácea; arena gruesa, grava fina a mediana.

Arena parda rosada clara, fina a gruesa, micácea, abundante grava fina a gruesa, producto de la trituración de rodados grandes.

OBSERVACION: No se descubrieron capas de agua.

FIGURA Nº 4

medida de la inexistencia de capas impermeables en la cubierta terciaria."

Si en base a las curvas de nivel de las hojas geológicas 13c, 13d y 14e de la DNGM se dibuja el perfil topográfico Londres - Tucumanao - Pto. Aguada Grande (ubicado este último al borde del Salar de Pipanaco), y en el mismo gráfico se vuelcan los valores conocidos de profundidad del techo del acuífero superior (Perf. Londres N° 1, 1941; Sosic, 1963), se obtiene, como grosera aproximación de su gradiente, el valor de 0.4 % (fig.5).

Del mismo gráfico surge que en el sector del Campo de Belén comprendido entre las sierras y el rio Belén, el techo del acuífero superior estaría a más de 100 m de profundidad. No es éste un dato alentador a los fines del presente estudio. Pero debe tenerse en cuenta que se apoya en datos periféricos, ubicados en los extremos de la línea interpolada, y alejados en el tiempo. Además, no se considera la influencia que puede tener el colector más importante de la zona que es justamente el río Belén.

5.- MEDICIONES GEOELECTRICAS

5.1.- METODO EMPLEADO Y DISTRIBUCION DE LAS MEDICIONES

El método empleado en el estudio geoeléctrico es el de Sondeo Eléctrico Vertical (SEV) en la modalidad de Schlumberger (Bhattacharya y Patra, 1968. Orellana, 1982). Tanto en las mediciones de campo, como en el instrumental empleado y en el análisis de los datos, se siguió el procedimiento utilizado en el estudio de la zona rural de Belén.

Los puntos de medición se distribuyeron preferentemente siguiendo líneas o perfiles y aprovechando calles y caminos existentes, según el siguiente detalle:

Perfil AA': en ruta nacional N°40 y entre las progresivas 751 y

778 (río Quimivil).

Perfil BB': en ruta provincial N°3, entre los ríos Barranca y Quimivil.

Perfil CC': entre La Toma y Londres.

Perfil DD': en campo del Shincal, entre Londres y la quebrada del río Hondo.

Perfil EE': en picada paralela al río La Chilca, margen izquierda.

Además de tres sondeos aislados medidos en: 1) parcela B (en Las Breas). 2) parcela 25b (campo de Moreno) y 3) en el lecho del río Totora.

En los mapas de las figuras 6 y 7, elaborado el primero en base al fotomosaico en escala 1:50.000 de la DNGM y el segundo en base al mapa C-3629-82 de la Dirección de Catastro de la provincia de Catamarca, se han volcado las ubicaciones de los sondeos medidos.

Los datos de campo, representados en coordenadas logarítmicas en función de AB/2 (en metros), asi como las resistividades y espesores (cortes geoeléctricos), obtenidos aplicando el método de Zohdy (1973) se incluyen en el ANEXO I.

Correlacionando entre sí los cortes geoeléctricos individuales según su ubicación en los perfiles mencionados, se dibujaron las secciones geoeléctricas de las figuras 8 y 9, donde los valores de resistividad se agruparon en rangos de resistividad, cuyos límites son totalmente arbitrarios.

5.2.- SONDEO PARAMETRICO

La ubicación periférica de la mejor perforación de referencia conspira contra la obtención de un buen SEV paramétrico. En consecuencia, se utiliza como tal al SEV 29, medido algo más de un kilómetro al SO de la plaza vieja de Londres. Comparando su corte geoeléctrico con el perfil de la perforación Londres N° 1, se en-

POSIBLE GRADIENTE DEL TECHO DEL ACUIFERO ENTRE LONDRES Y EL SALAR DE PIPANACO

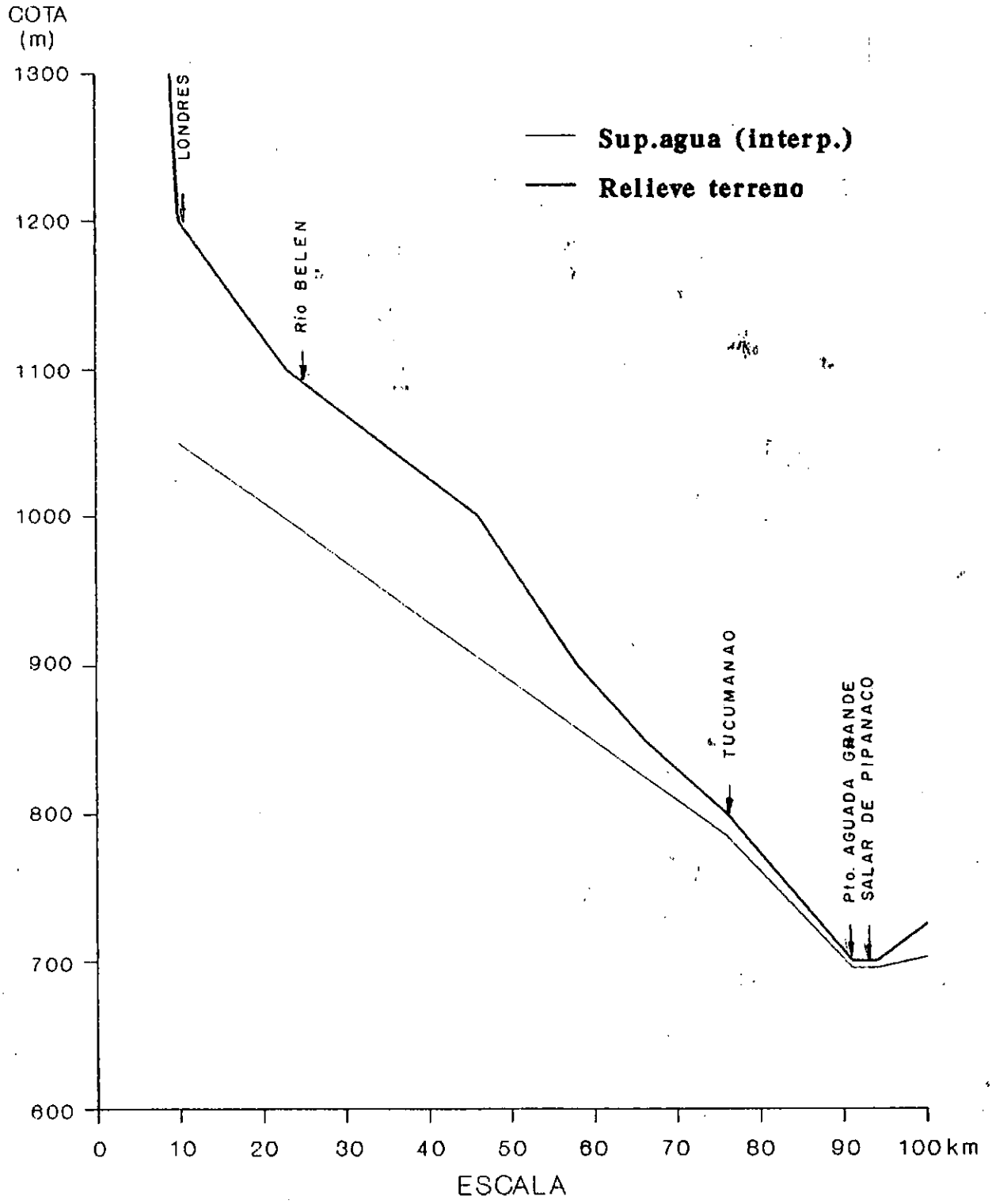


FIGURA Nº 6

cuentra que:

1) Dejando de lado las delgadas capas superficiales, la resistividad disminuye con la profundidad, aunque no se advierte una correlación evidente entre los cambios geológicos observados en la perforación con los contrastes encontrados en el SEV.

2) Tanto cuartario como terciario presentan resistividades superiores a los 400 Ω.m. Sólo las delgadas capas superficiales (el primer par de metros) acusan resistividades menores, en función de su conformación litológica fina.

3) Debido al reducido espesor de los horizontes saturados encontrados en la perforación de referencia, a la marginalidad de ésta y a la distancia que la separa del SEV paramétrico, no se puede extraer ninguna conclusión respecto a la diferenciación eléctrica entre horizontes saturados y no saturados.

4) El tramo final del SEV es ascendente, consecuencia de la elevada resistividad del basamento cristalino. De la comparación entre la profundidad de éste en el pozo y el corte geoeléctrico, se llega a la conclusión de que corresponden al mencionado basamento las capas eléctricas que se encuentran inmediatamente por debajo de la última capa conductiva.

6.- SECCIONES GEOELECTRICAS

En la representación de las secciones AA', CC' y DD' se utilizó la altimetría obtenida por interpolación del mapa de la hoja geológica 13c, Fiambalá, de la DNGM (escala 1:200.000). En las dos restantes se optó por la representación respecto de una superficie horizontal a la que se le atribuyó una cota aproximada según el mencionado mapa.

Sección AA':

Medido sobre la ruta 40, se extiende 27 km en una línea aproximadamente paralela a la falla que limita por el este al bloque de las sierras de Zapata y Vinquis.

Superficialmente presenta horizontes relativamente conductivos, en algunos casos del orden de los 20 Ω.m, en espesores que en muy pocos casos superan los 5 metros. Su principal componente son los suelos actuales, constituidos por sedimentos finos.

A continuación se encuentran los horizontes más resistivos, que llegan a superar los 1000 Ω.m. Corresponden al relleno de granulometría más gruesa, abundante en gravas y rodados. El espesor de las capas con resistividad mayor que 500 Ω.m, es del orden de los 50 m. Las excepciones se dan en coincidencia con los valles de los ríos más importantes que bajan de las sierras, como ser: el Quimivil, el Barranca, el Tambillo y el de La Chilca, en cuyos casos pueden llegar a tener hasta 200 m de espesor.

A partir de estos horizontes la sección varía en función de su mayor o menor distancia a los afloramientos del basamento, distinguiéndose en consecuencia tres tramos:

El primero corresponde al ubicado al norte de la saliente identificada con el cerro de las Mulas y corta al abanico de ríos entre el Quimivil y el Barranca (o Piscuyaco). La profundidad del basamento es superior a los 500 m, salvo en el SEV 30 en el que se encontraria a 330 m de profundidad.

La preponderancia de los valores resistivos queda de manifiesto por los grandes espesores con $\rho > 200$ Ω.m, los que en los SEV 33 y 35 superan los 300 m. A una profundidad del orden de los 500 m la resistividad cae por debajo de los 50 Ω.m, de manera similar al tramo que en la región de Belén se encuentra al sur de la falla que limita a la sierra homónima.

UBICACION DE PERFILES CC' y DD'

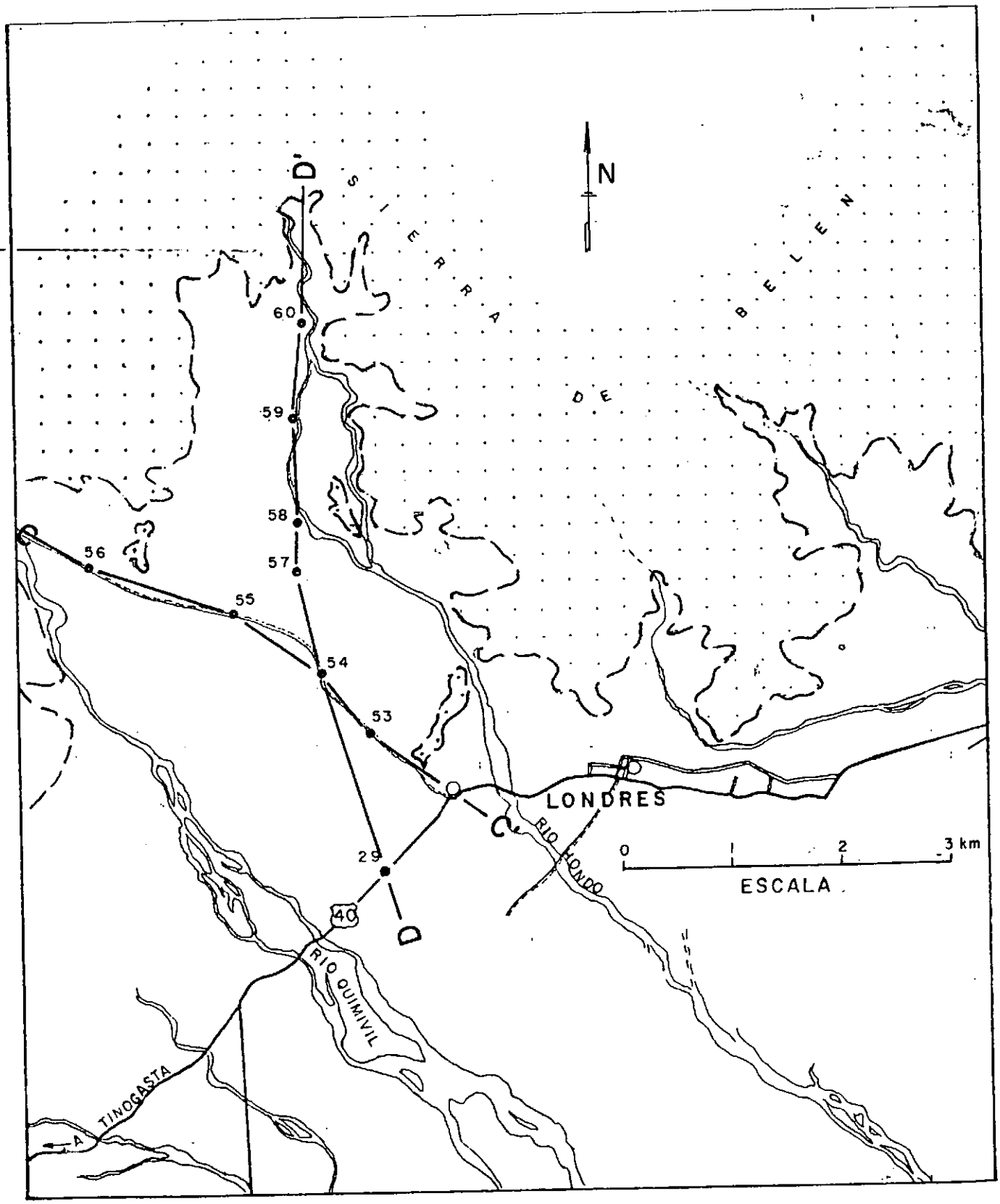


FIGURA Nº 6

El segundo tramo corre mucho más próximo a los afloramientos serranos, por lo que el basamento es detectado a una profundidad variable entre los 300 y los 400 m. Los tramos de mayor resistividad disminuyen de espesor de norte a sur, en tanto que en el horizonte más conductivo las resistividades decrecen en igual dirección, de modo tal que al sur del río Totora se encontraron resistividades del orden de los 10 Ω.m. en capas que apoyan directamente sobre el basamento.

El último tramo, que comprende a la desembocadura en el bolsón de la quebrada de la Chilca, se caracteriza por su mayor heterogeneidad. El basamento, que en el SEV 43 se encuentra a menos de 250 m de profundidad, deja de ser registrado a partir del SEV 44, ubicado apenas 1000 m al sur de aquel, hasta el SEV 65, pese a que la penetración lograda es del orden de los 500 m. Este accidente es una continuación de la falla que constituye el límite entre las sierras de Zapata y Vinquis.

Se observa en este tramo cómo las capas más conductivas acompañan la profundización del basamento. Por encima de ellas se dan cambios laterales algo bruscos, que pueden explicarse por la convexidad hacia el sur de la falla que origina la quebrada. Ello sería causa de la acumulación de sedimentos más gruesos en la margen izquierda de la quebrada, la de mayor energía, que en la margen derecha.

En las capas con resistividades menores que 100 Ω.m se debe esperar una preponderancia de sedimentos finos. Es posible que algunas de estas capas, especialmente las detectadas directamente sobre el basamento, correspondan a sedimentos terciarios.

Sección BB´:

Se extiende entre los ríos Barranca o Piscuyaco y Londres, a lo largo de la ruta provincial N° 3, de modo que es casi paralela a la falla que flanquea a la sierra de Zapata entre la Aguadita y

el Shincal.

Sus características son similares a las del tramo central de la sección anterior, con un basamento detectado a poco más de 300 m, superando los 400 m únicamente en el SEV más próximo al río Piscuyaco.

Las capas con resistividades superiores a los 500 Ω.m no superan los 50 m en los SEV 50 y 51, pero tienen más de 100 m en los restantes, los que coinciden o están próximos a los cauces de los ríos Quimivil-Infiernillo por un lado y Barranca-Piscuyaco por el otro.

Las resistividades mínimas son próximas a los 100 Ω.m, pudiendo muy bien afirmarse que no se detectan en esta sección capas conductoras.

Sección CC':

Corresponde al perfil Londres - La Toma, se ubica por consiguiente en el valle del Quimivil, aunque en una posición periférica. En ella se observa cómo disminuyen hacia el bolsón tanto los espesores de mayor resistividad como los valores máximos de este parámetro. En síntesis, las capas con resistividad superior a 1000 Ω.m tienen 200 m de espesor, o más, y no se observan capas conductoras. Ello equivale a decir que los sedimentos involucrados son de naturaleza muy gruesa, de elevada permeabilidad, permitiendo un rápido escurrimiento de las aguas hacia el fondo del valle.

El basamento, que es registrado únicamente en los puntos extremos, se encontraría a una profundidad del orden de los 300 m. El levantamiento que se observa en coincidencia con el SEV 53 obedece a la proximidad de éste con los afloramientos que desprendiéndose del bloque serrano, limitan al ejido de Londres hacia el noroeste.

Sección DD':

Se ubica en el campo del Shincal, su parte norte coincide con la cabecera del valle del río Hondo, el que por lo observado no es tan profundo ni tan resistivo como el valle del Quimivil, hacia el que se aproxima la parte sur del perfil. Aunque la resistividad no desciende por debajo de los 100 Ω.m, los contrastes en el sector norte son pronunciados. Una causa posible es la presencia de capas terciarias adosadas al basamento.

Si el campo del Shincal es adecuado para la práctica de la agricultura, sería conveniente efectuar allí por lo menos una perforación de exploración, entre los SEV 59 y 60. En cuyo caso habría que pensar en un pozo de más de 100 m, quizá de hasta 200 m, puesto que tendría que llegar hasta el basamento.

...JO FEDERAL DE INVERSIONES
BIBLIOTECA
...Manuel

Sección EE':

Paralela al cauce del río la Chilca, sobre su margen izquierda, se extiende una picada que penetra en el campo de Belén y que probablemente llega hasta el campo de médanos existente en el interior del bolsón. De ser así, el perfil EE' podría extenderse por varios kilómetros. En esta oportunidad se llegó hasta donde las condiciones de la picada y el vehículo empleado lo permitieron.

A falta de altimetría detallada el perfil se refirió a una superficie plana de cota 1100 m, aunque es indudable que la cota del terreno disminuye hacia el este.

Lo más destacable de la sección es que a poco de abandonar la ruta 40 la resistividad disminuye ostensiblemente. En el SEV 63, a menos de cuatro kilómetros de ella, no se encuentran resistividades superiores a 500 Ω.m, predominando en la columna valores inferiores a los 200 Ω.m, consecuencia de la disminución de la granulometría del relleno sedimentario. Es posible que a esta distancia hayan desaparecido casi totalmente los grandes bloques, y que, por

lo menos superficialmente, predominen las arenas. Una importante consecuencia de estas variaciones es que el terreno es más propicio para las operaciones de perforación.

Por otra parte, los cuatro SEV con los que se construyó la sección resultaron cortos para el cálculo de la profundidad de basamento, el que se encontraría muy por debajo de los 500 m de profundidad.

Sondeo de las Breas (SEV 49):

Medido en una calle interior de la parcela B y prácticamente sobre el cauce del río Infiernillo, muestra resistividades mayores que 500 Ω.m hasta algo más de los 180 m con máximos que superan los 1000 Ω.m. A partir de la profundidad mencionada y hasta los 500 m aproximadamente la resistividad desciende a valores moderados (del orden de los 100 Ω.m). La curva de resistividad aparente no muestra evidencias del basamento resistivo, el que por consiguiente se encuentra, en esta posición, fuera del alcance de sondeos de 2000 m de extensión.

Probablemente el corte geoeléctrico de este SEV es representativo de los tramos superiores a medios de los cauces de este sector. De acuerdo con él, es muy probable que haya que atravesar aproximadamente 150 m de las capas más resistivas para dar con horizontes saturados.

El SEV 48 en campo de Moreno:

Aprovechando la perforación existente a unos 2 km de la ruta 40 hacia el interior del campo, se midió el SEV 48, el que requirió la apertura de una picada de más de 1000 m, tarea efectuada por personal municipal. El pozo en cuestión, entubado con cañería de PVC, tiene una profundidad (medida) de 27.5 m y no presenta indicios de superar los niveles saturados. Las versiones sobre la

profundidad máxima alcanzada varían entre 64 m luego de haber alcanzado el nivel freático y 43 m sin haber llegado al agua, siendo este último dato el de mayor confiabilidad de acuerdo con lo informado por el Sr. Florencio Ortiz, que participó en las tareas de perforación.

En cuanto al SEV 48, su morfología es distinta al más próximo de los medidos sobre la ruta. Lo destacable es que sus máximos resistivos, del orden de los 400 Ω m, no superan los 50 m, aunque hasta más o menos los 90 m se encuentran resistividades todavía elevadas, del orden de los 250 Ω.m,

7.- CONCLUSIONES

Se debe destacar en primer lugar que las mediciones efectuadas son periféricas al denominado campo de Belén o Londres, no obstante estar ubicadas muchas de ellas en las zonas de mayor interés actual desde el punto de vista del aprovechamiento de las reservas hídricas con fines de riego.

Analizadas las secciones geoeléctricas así como los pocos datos proporcionados por las escasas perforaciones existentes, resulta que en las zonas abarcadas por las mediciones las espectativas de alumbrar acuíferos convenientemente aprovechables es en principio negativa.

En toda la zona explorada él o los acuíferos están a no menos de 150 m de profundidad y cubiertos por horizontes de granulometría gruesa, que dificultarían las tareas de perforación, tal como es ya conocido. Por otra parte, nada se puede afirmar, con los datos disponibles, sobre los rendimientos que podrían tener eventuales pozos que los alumbraran.

El único lugar donde convendría continuar la exploración mediante perforaciones es el campo del Shincal, en el peor de los casos para descartar definitivamente, en este sector, la posibili-

dad de riego con agua subterránea. De hacerlo, se debe contemplar que el o los pozos deben llegar hasta el basamento, lo que requerirá una profundización superior a los 100 m.

Con los sondeos efectuados se agotaron prácticamente todas las posibilidades de medición en las condiciones de transitabilidad existentes. Una adecuada exploración de la zona requiere del relevamiento de un mínimo de cuatro líneas de orientación oeste-este que lleguen por lo menos hasta el cauce del río Belén o el campo de médanos del interior del bolsón, cuya realización requiere previamente la apertura de picadas. Todo lo cual es preferible antes de poner en práctica un programa de perforaciones.

8.- BIBLIOGRAFIA CITADA EN EL TEXTO

BALDIS, Bruno A., VIRAMONTE, José G. y SALFITY, José A., 1975. Geotectónica de la comarca comprendida entre el cratógeno central argentino y el borde austral de la Puna. II Congr. Iberoamer. Geol. Econom., IV: 25-44. Bs. As.

BHATTACHARYA, P.K. y PATRA, H.P., 1968. Direct current geoelectric sounding. Elsevier. Amsterdam. 135 págs.

CALVETTY AMBONI, B. y PATROUILLEAU, R.D., 1984. Estudio geoeléctrico en área de Belén, Provincia de Catamarca. Informe preliminar. CFI, Bs. As. Inédito.

CAMINOS, Roberto, 1979. Sierras pampeanas noroccidentales. Salta, Tucumán, Catamarca, La Rioja y San Juan. II Simp. Geol. Reg. Arg, V. I: 225-291. Ac. Nal. Cs. Córdoba.

CASTELLANOS, A., 1969. Notas de estratigrafía terciaria del valle de Yocahuil en las provincias de Catamarca, Tucumán y Salta. Univ. Nal. Rosario, Inst. Fisiog. y Geol., Publ. 54. Rosario.

ESIN CONSULTORA S.A., 1983. Estudio de reconocimiento de recursos geotérmicos de baja entalpía en la zona de Belén. Subsecretaría de desarrollo económico de la provincia de Catamarca, Secretaría de energía de la Nación. Bs. As. Inédito.

GONZALEZ BONORINO, Félix, 1950. Descripción geológica de la hoja 13c, Fiambalá. Publicado como Bol. 127 en 1972. Dir. Nal. Geol.

Min. Bs. As.

MON, Ricardo, 1976. La tectónica del borde oriental de los Andes en las provincias de Salta, Tucumán y Catamarca, República Argentina. Asoc. Geol. Arg., Revista XXXI (2): 65-72. Bs. As.

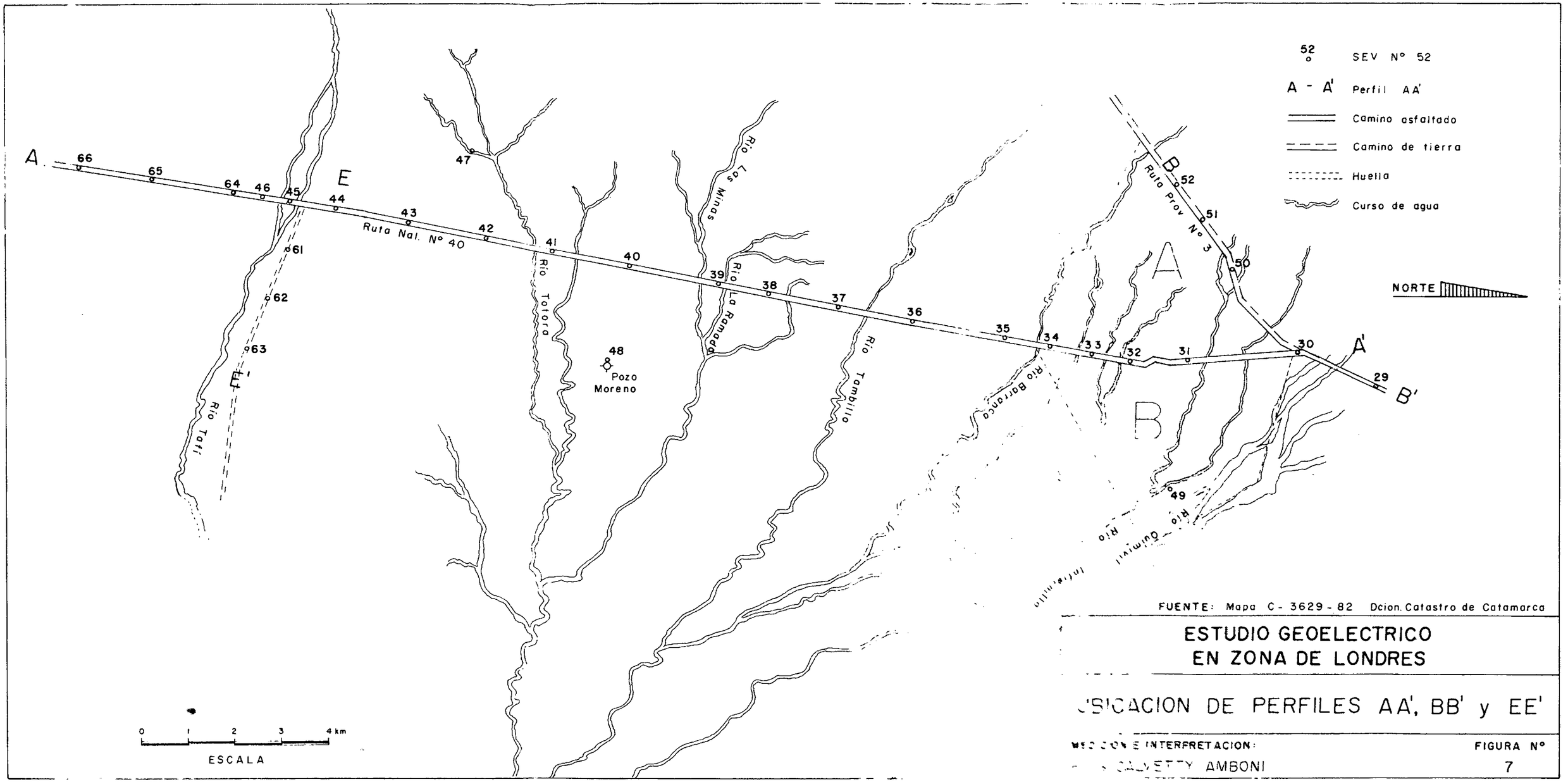
ORELLANA, Ernesto, 1982. Prospección geoeléctrica en corriente contínua. Paraninfo. Madrid. 523 págs.

PEIRANO, Abel, 1956. Observaciones generales sobre la tectónica y los depósitos terciarios del cuadrángulo 26°S - 64°30'O - 28°30'S - 67°O en el noroeste argentino. Acta Geol. Lilloana 1:61-144. S. M. de Tucumán.

RUIZ HUIDOBRO, O. J., 1972. Descripción geológica de la hoja Santa María, provincias de Catamarca y Tucumán. Dir. Nal. Geol. Min.

SOSIC, Mario V.J., 1963. Descripción geológica de la hoja 14e, Salar de Pipanaco, provincias de Catamarca y La Rioja. Publicada como Boletín N° 137 en 1973. Scio. Nal. Min. Geol. Bs. As.

ZOHDY, Adel R., 1973. A computer program for the automatic interpretation of Schlumberger sounding curves over horizontally stratified media. Geological Survey. Springfield



FUENTE: Mapa C - 3629 - 82 Dcion. Catastro de Catamarca

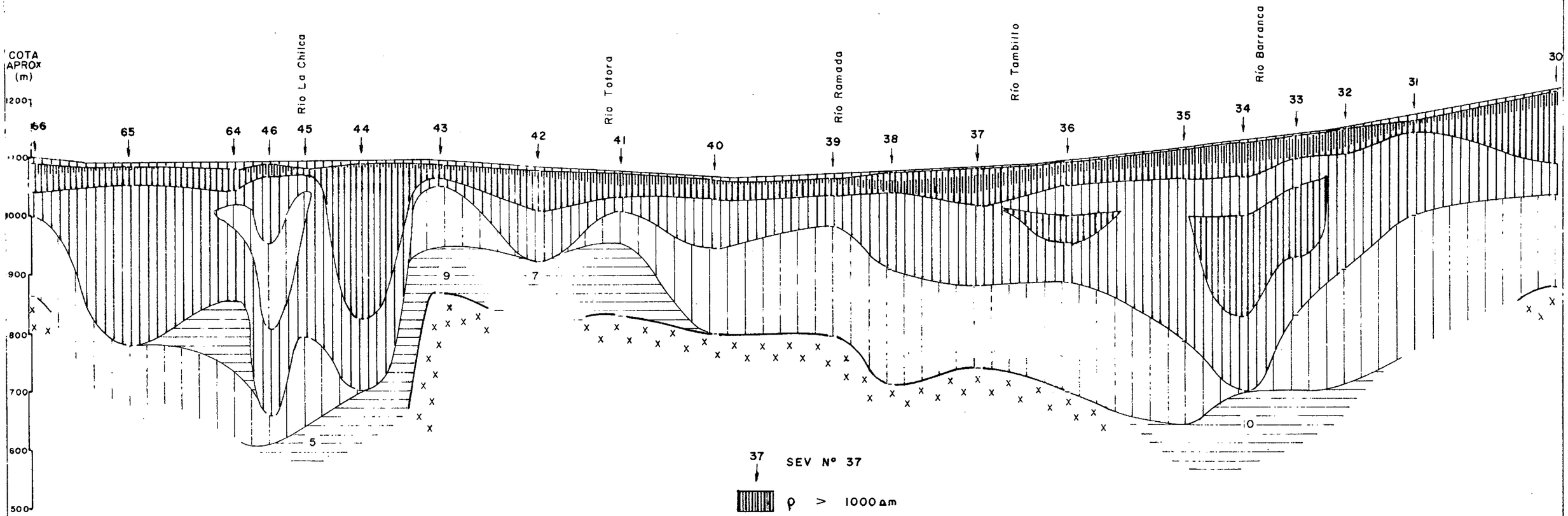
ESTUDIO GEOELECTRICO EN ZONA DE LONDRES

UBICACION DE PERFILES AA', BB' y EE'

REALIZACION E INTERPRETACION:

[illegible] CALVETTY AMBONI

FIGURA N° 7

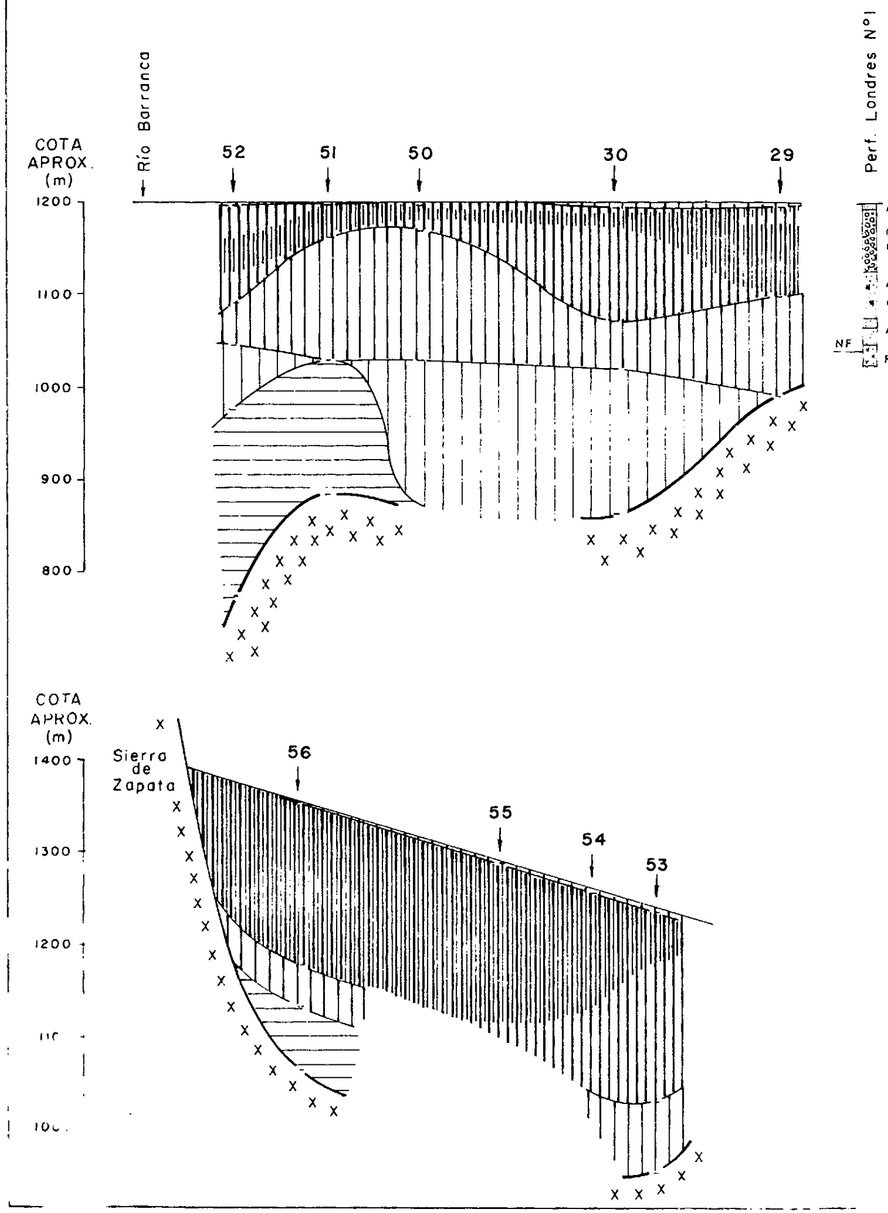


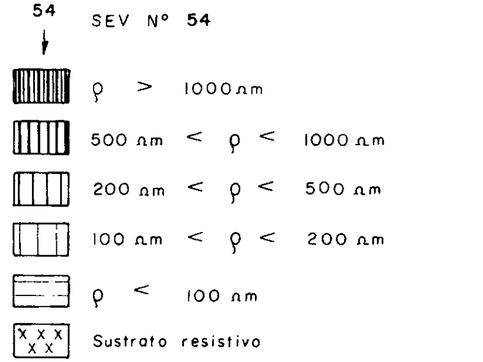
ESTUDIO GEOELECTRICO EN ZONA DE LONDRES

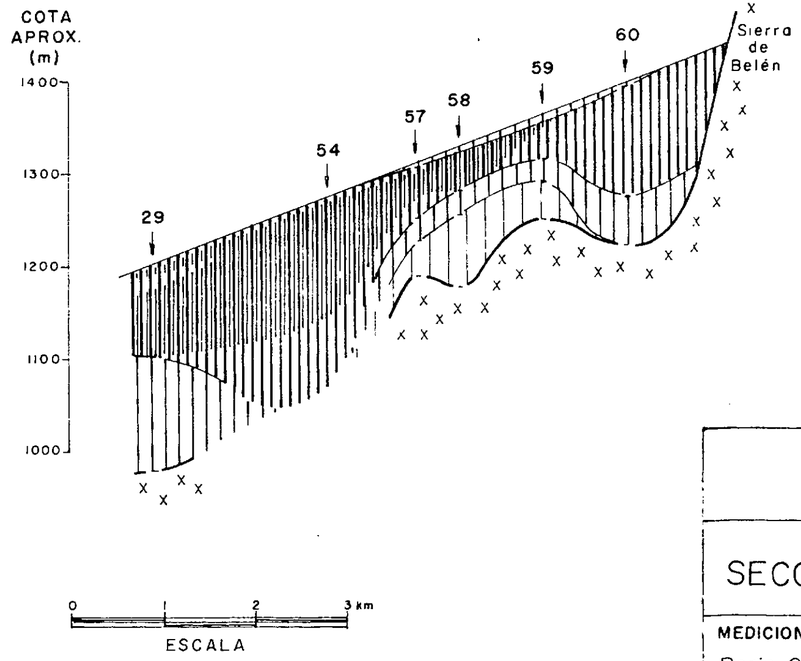
SECCION GEOELECTRICA AA'

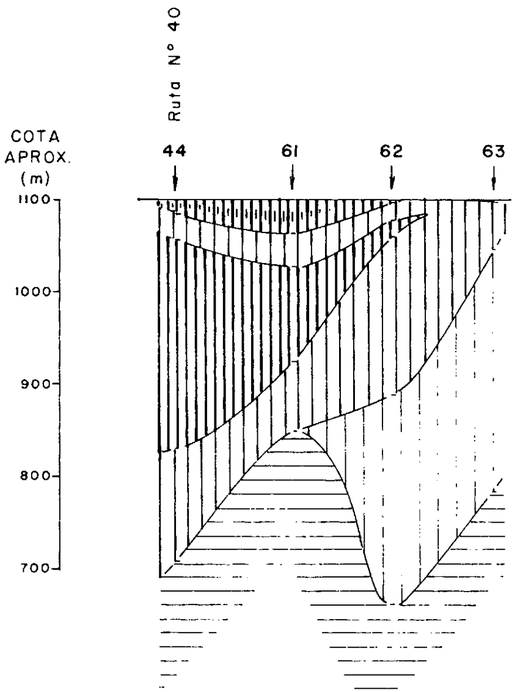
MEDICION E INTERPRETACION:
Boris CALVETTY AMBONI

FIGURA Nº
8









ESTUDIO GEOELECTRICO EN ZONA DE LONDRES

SECCIONES GEOELECTRICAS BB', CC', DD' y EE'

MEDICION E INTERPRETACION:
Boris CALVETTY AMBONI

FIGURA N°
9

MEDICIONES GEOELECTRICAS EN ZONA DE LONDRES

ANEXO DE CURVAS DE RESISTIVIDAD

INFORME FINAL

1993

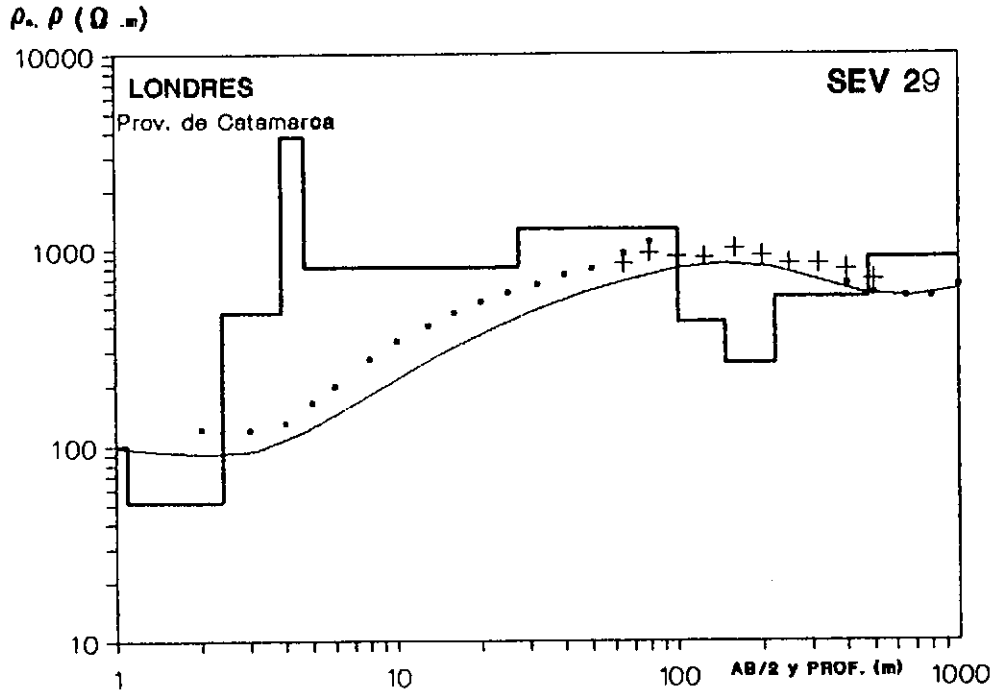
CURVAS DE RESISTIVIDAD APARENTE

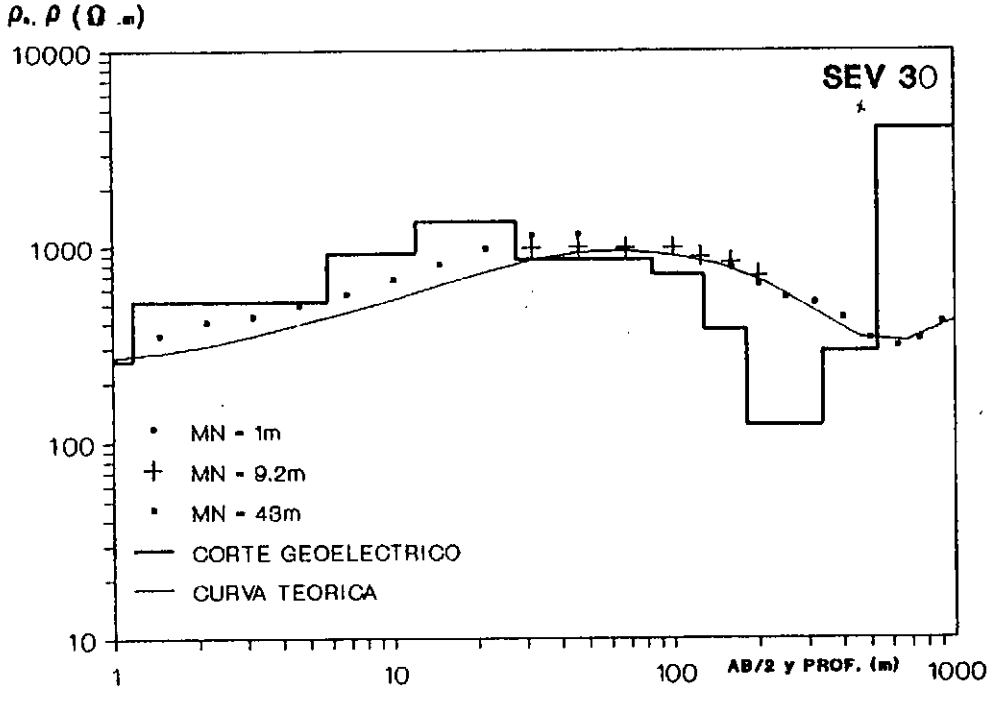
En los gráficos siguientes, los puntos (.) y las cruces (+) identifican los valores de resistividad aparente [o(a), en ohmios.metro] medidos en el campo y representados en función del semiapartamiento electródico [AB/2, en metros]. En base a ellos se construye la CURVA DE CAMPO, la que no es dibuja da en ningún caso.

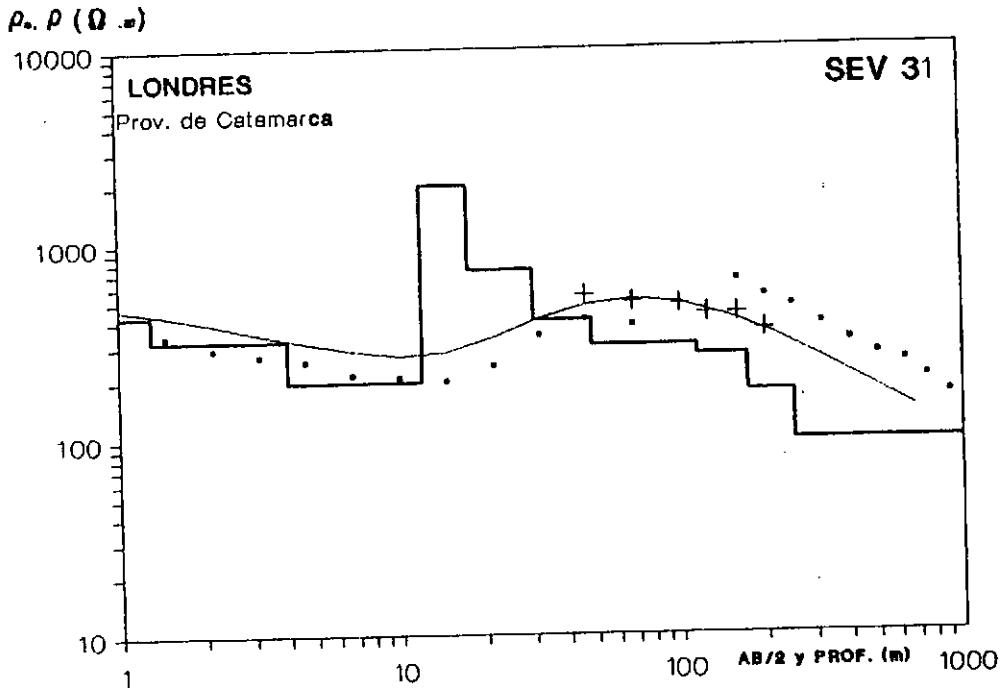
El CORTE GEOELECTRICO es la línea quebrada que permite identificar las distintas capas del modelo geoeléctrico en cada punto, sus resistividades y espesores.

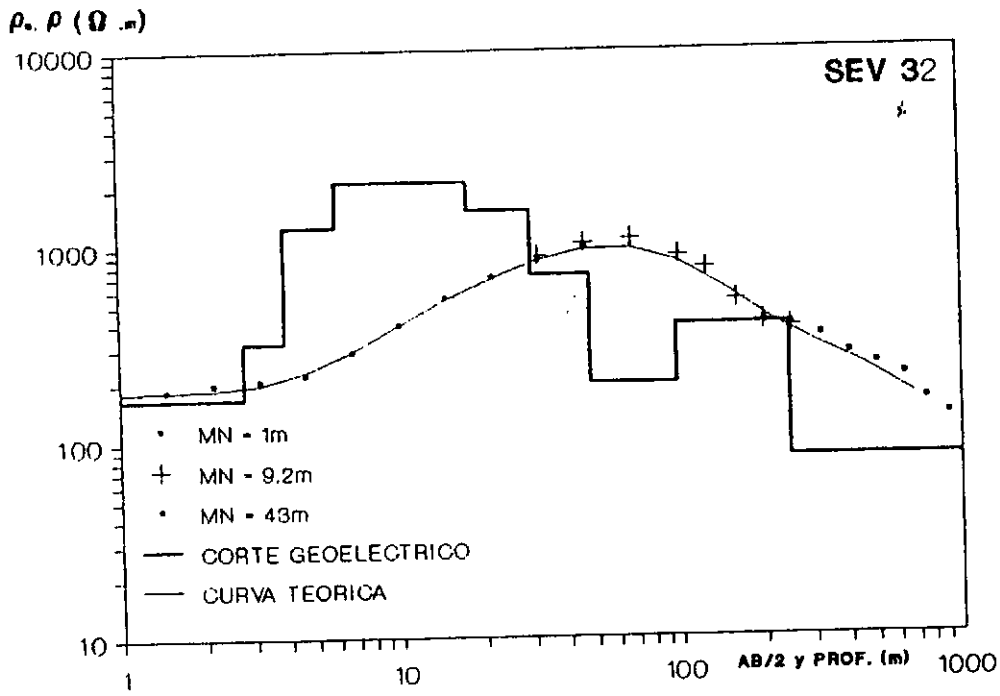
La CURVA TEORICA es la curva de resistividad aparente calculada partiendo del corte geoeléctrico, su comparación con los datos de campo constituye una muestra del ajuste obtenido. En algunos casos, en los que la accidentada topo- grafía provoca distorsiones en las curvas, las diferencias superan ligeramente la tolerancia establecida.

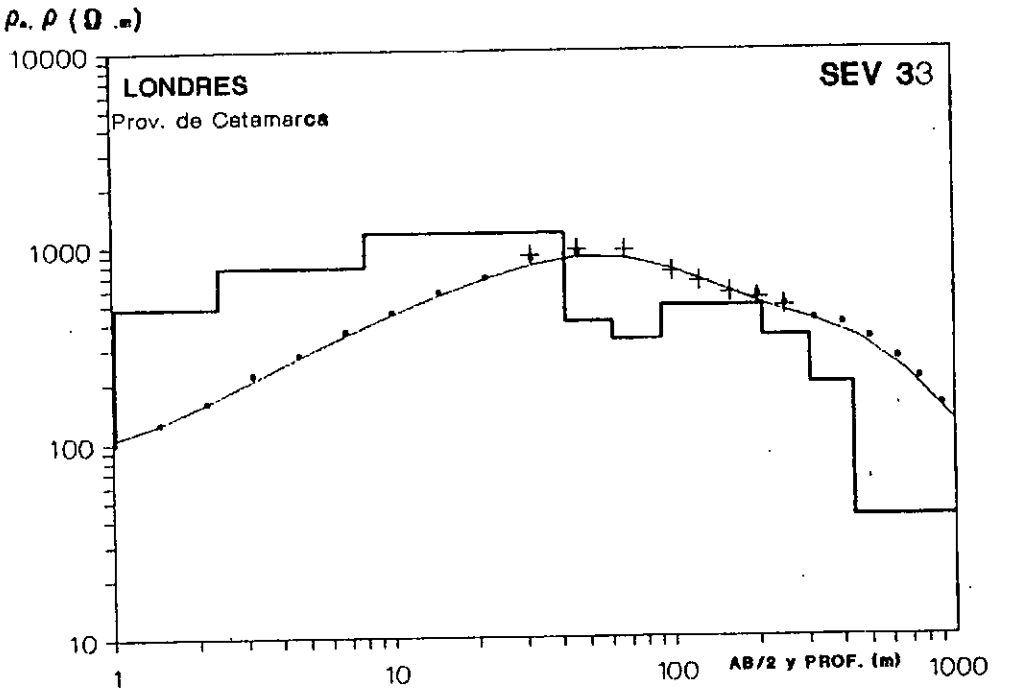
ANEXO

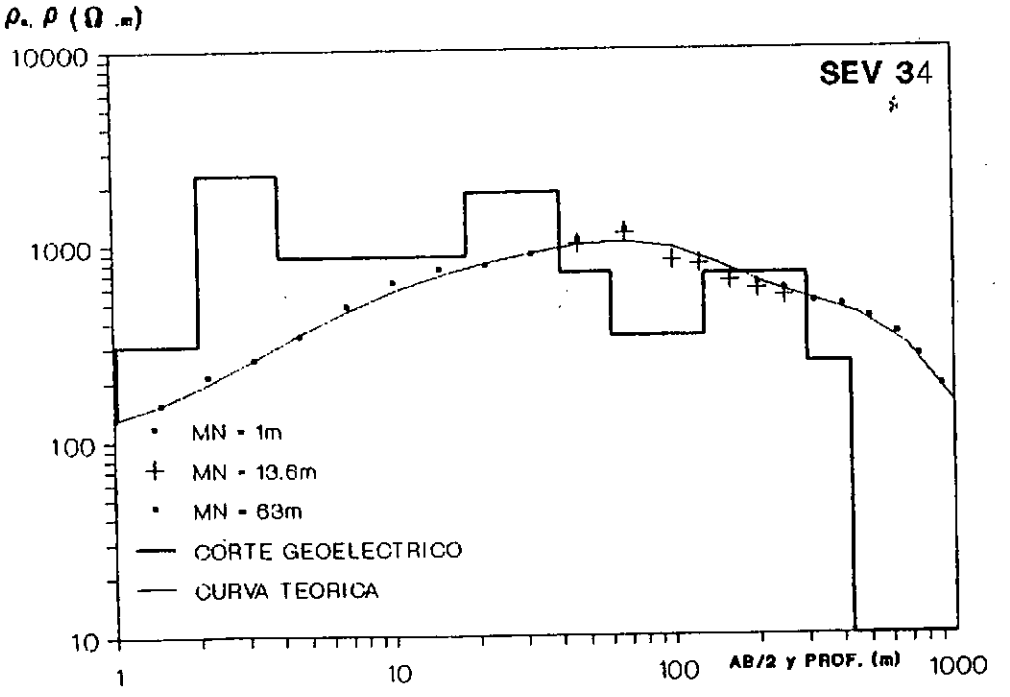

ρa, ρ (Ω .m)
10000
1000
100
10
LONDRES
Prov. de Catamarca
SEV 29
1
10
100
AB/2 y PROF. (m)
1000

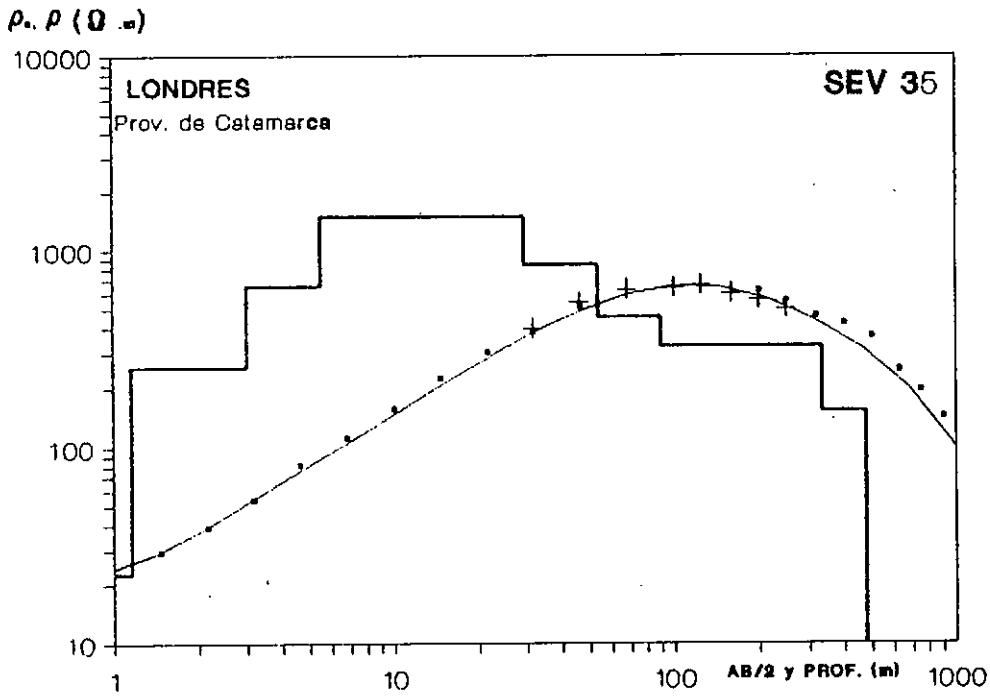

ρa, ρ (Ω .m)
10000
1000
100
10
SEV 30
MN = 1m
MN = 9.2m
MN = 48m
CORTE GEOELECTRICO
CURVA TEORICA
1
10
100
AB/2 y PROF. (m)
1000

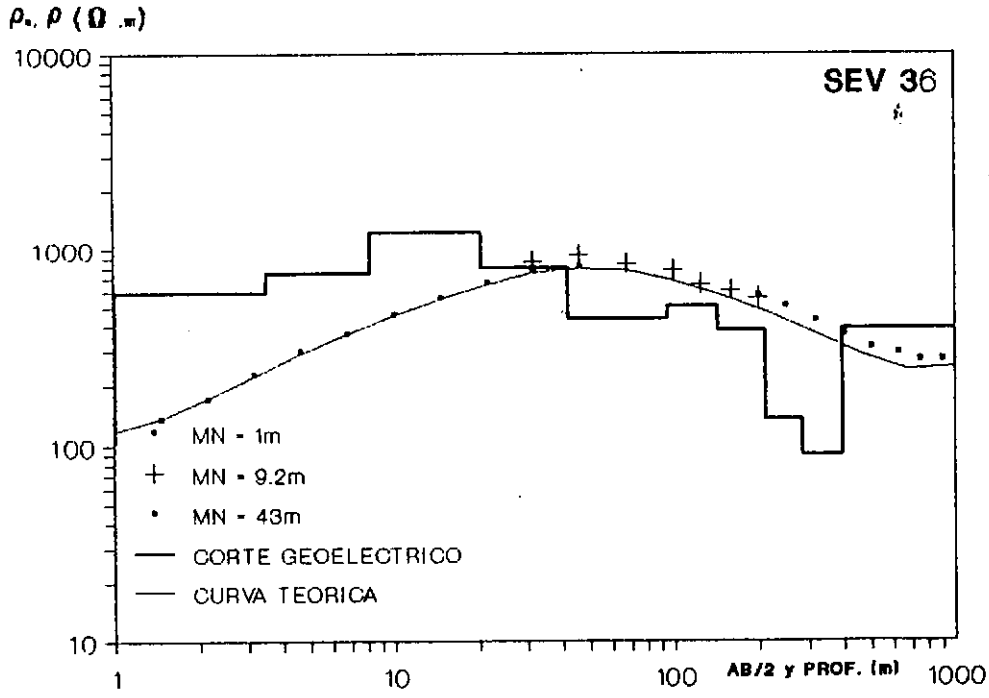

ρa. ρ (Ω .m)
10000
1000
100
10
LONDRES
Prov. de Catamarca
SEV 31
1
10
100
AB/2 y PROF. (m)
1000

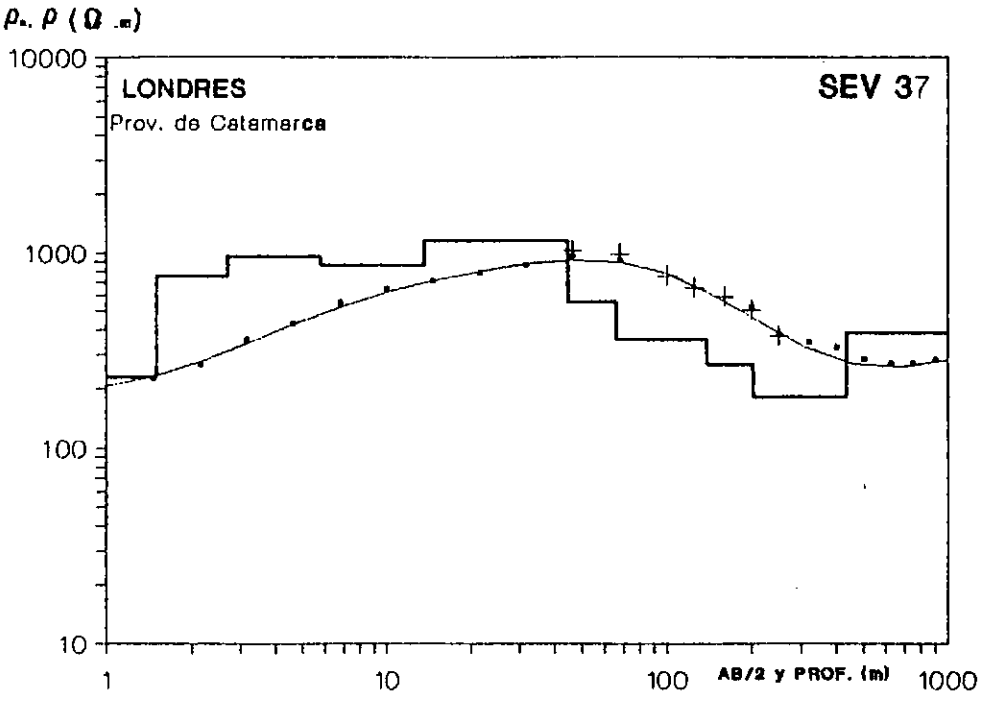

ρa. ρ (Ω .m)
10000
1000
100
10
SEV 32
MN = 1m
MN = 9.2m
MN = 43m
CORTE GEOELECTRICO
CURVA TEORICA
1
10
100
AB/2 y PROF. (m)
1000

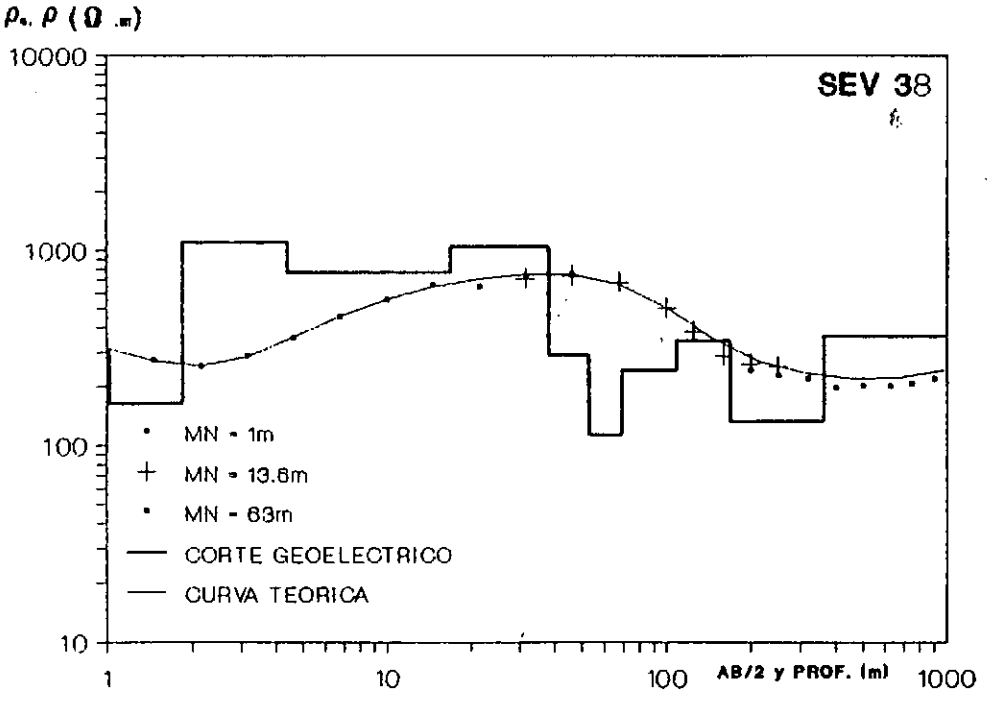

ρa, ρ (Ω .m)
LONDRES
Prov. de Catamarca
SEV 33
10000
1000
100
10
1
10
100
AB/2 y PROF. (m)
1000

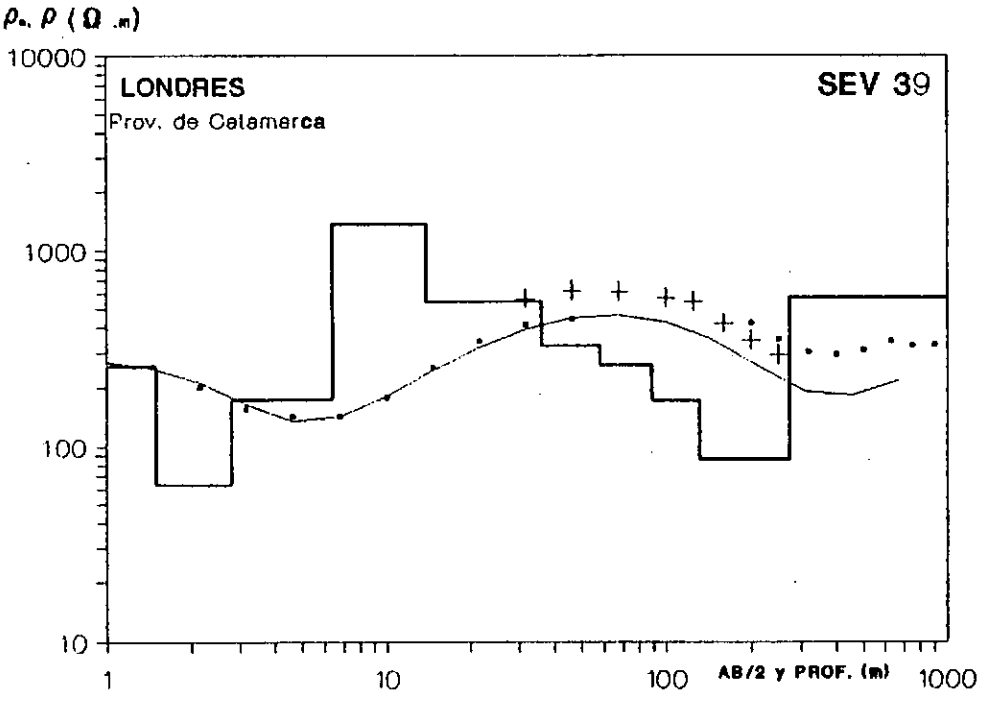

ρa, ρ (Ω .m)
SEV 34
10000
1000
100
10
MN = 1m
MN = 13.6m
MN = 63m
CORTE GEOELECTRICO
CURVA TEORICA
1
10
100
AB/2 y PROF. (m)
1000

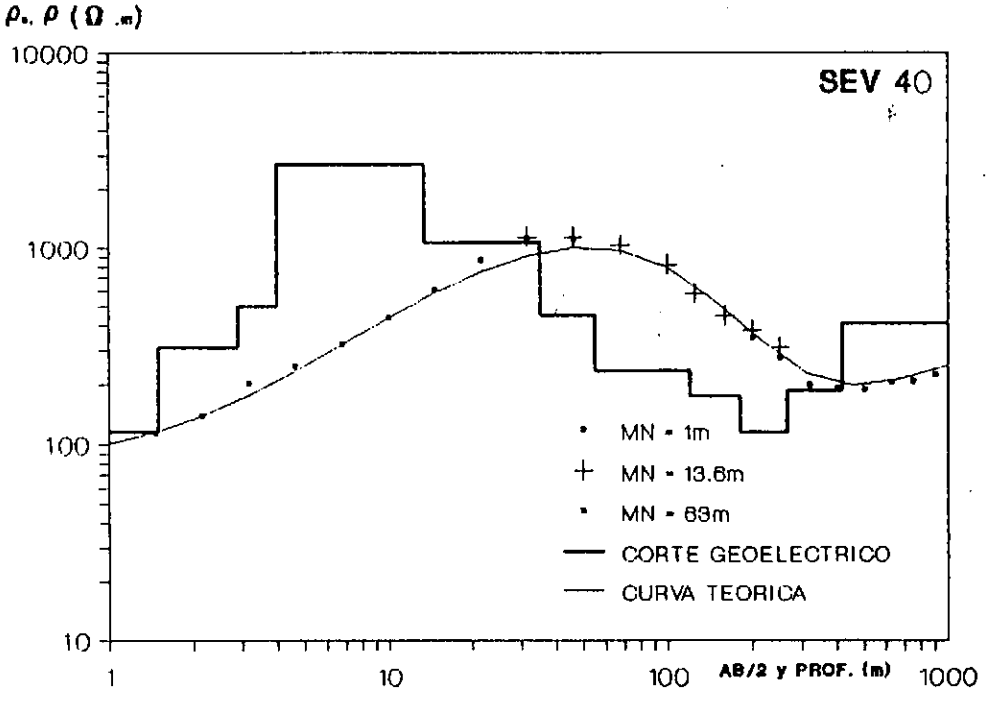

ρa, ρ (Ω .m)
10000
1000
100
10
LONDRES
Prov. de Catamarca
SEV 35
1
10
100
AB/2 y PROF. (m)
1000

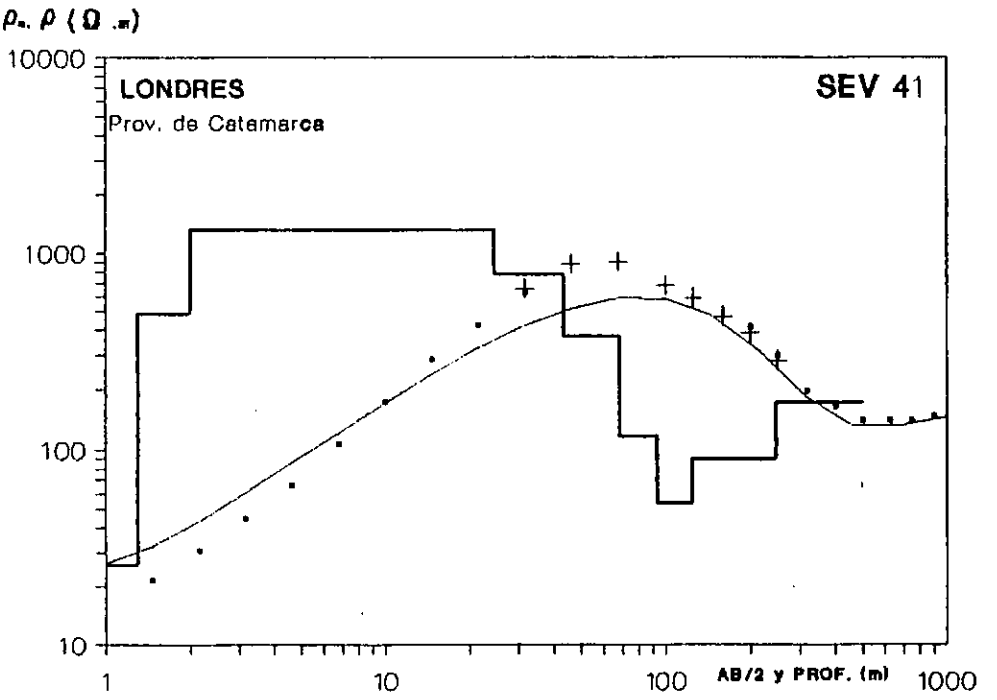

ρa, ρ (Ω .m)
10000
1000
100
10
SEV 36
MN - 1m
MN - 9.2m
MN - 43m
CORTE GEOELECTRICO
CURVA TEORICA
1
10
100
AB/2 y PROF. (m)
1000

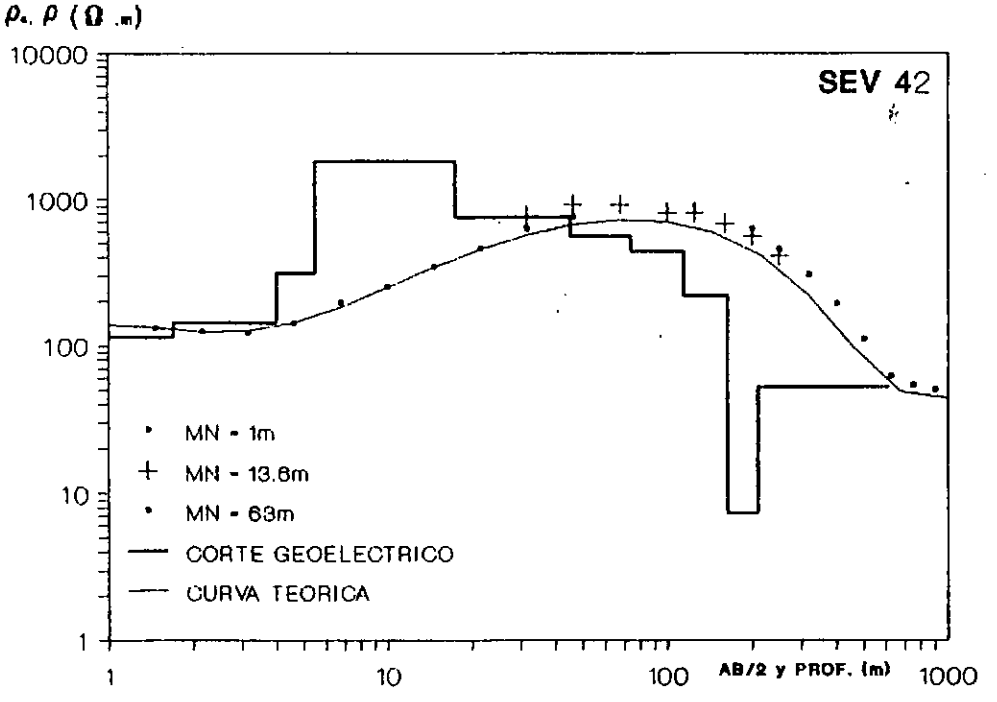

ρ_a, ρ (Ω .m)
10000
1000
100
10
LONDRES
Prov. de Catamarca
SEV 37
1
10
100
AB/2 y PROF. (m)
1000

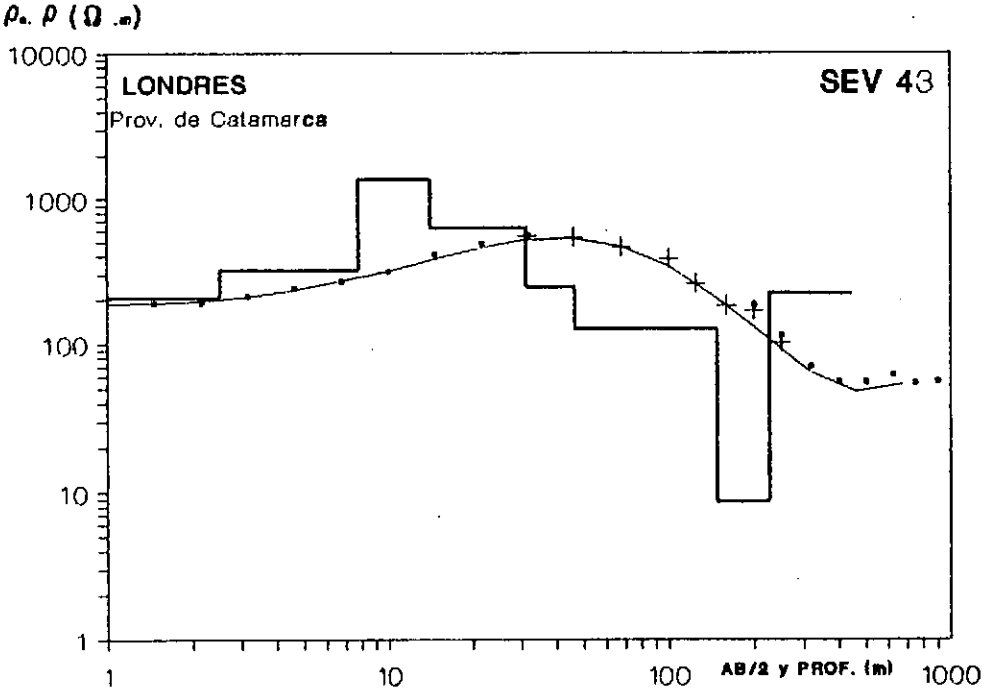

ρ_a, ρ (Ω .m)
10000
1000
100
10
SEV 38
MN = 1m
MN = 13.6m
MN = 63m
CORTE GEOELECTRICO
CURVA TEORICA
1
10
100
AB/2 y PROF. (m)
1000

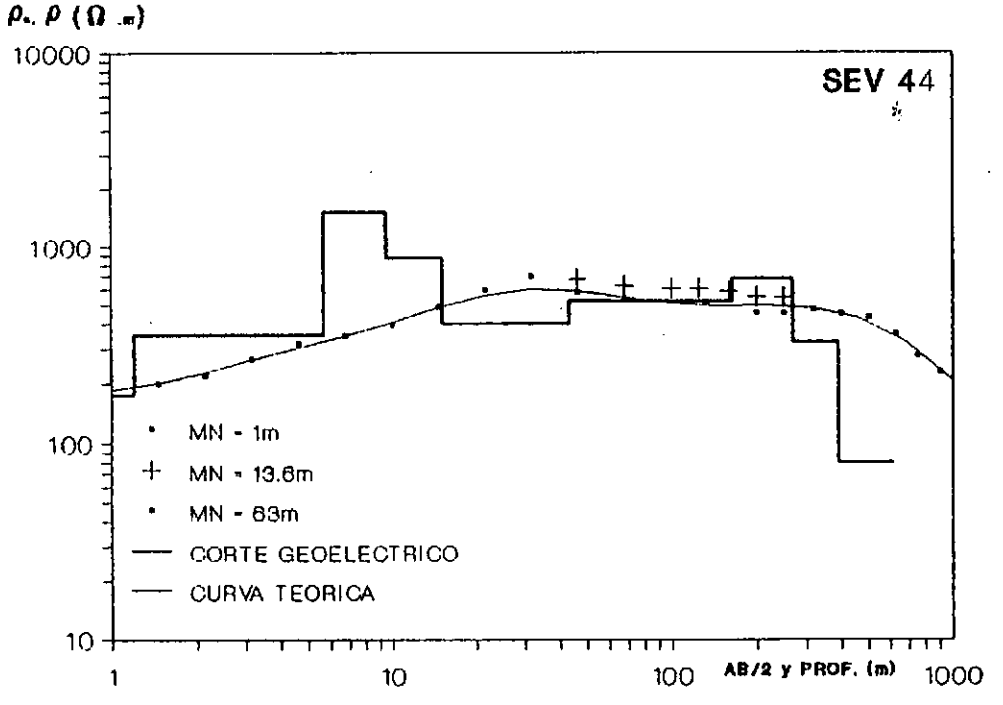

ρa, ρ (Ω .m)
10000
1000
100
10
LONDRES
Prov. de Catamarca
SEV 39
1
10
100
AB/2 y PROF. (m)
1000

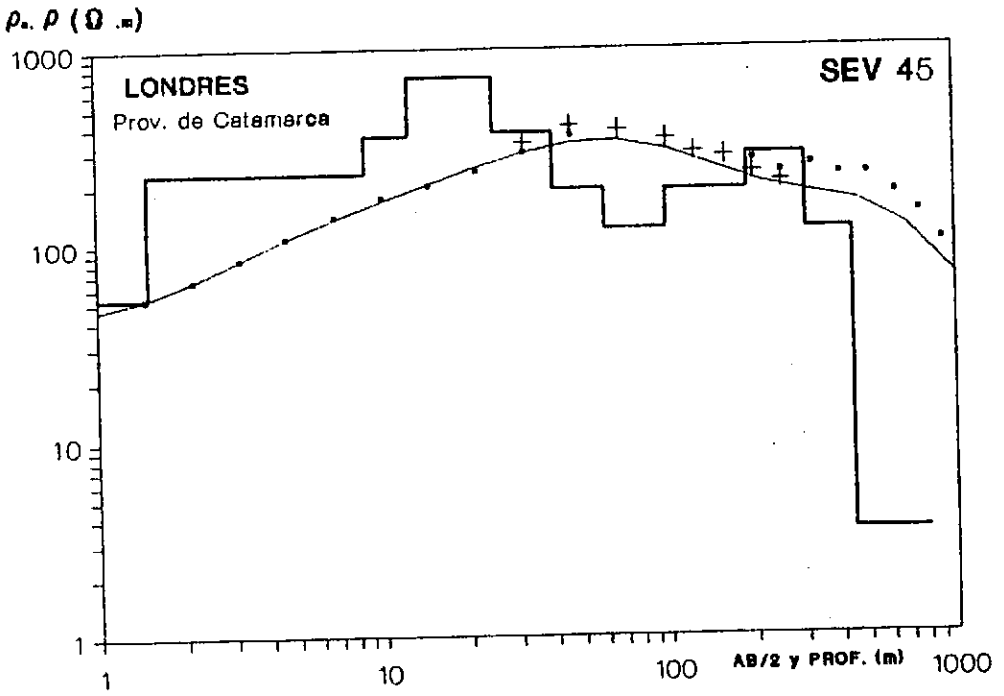

ρa, ρ (Ω .m)
10000
1000
100
10
SEV 40
MN = 1m
MN = 13.6m
MN = 69m
CORTE GEOELECTRICO
CURVA TEORICA
1
10
100
AB/2 y PROF. (m)
1000

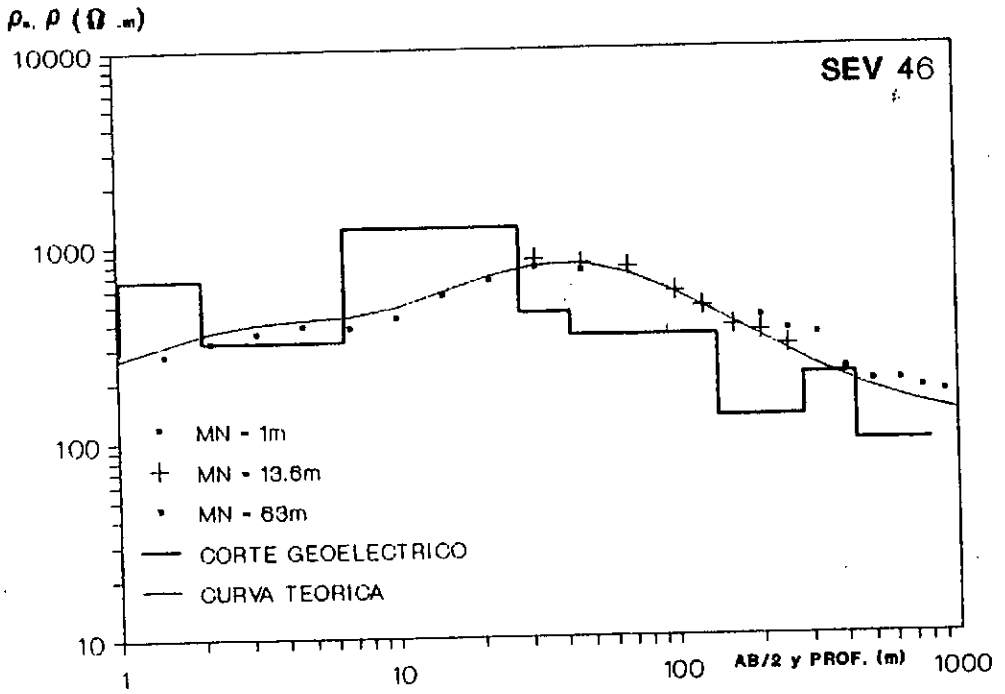

ρ_a, ρ (Ω .m)
10000
1000
100
10
LONDRES
Prov. de Catamarca
SEV 41
1
10
100
AB/2 y PROF. (m)
1000

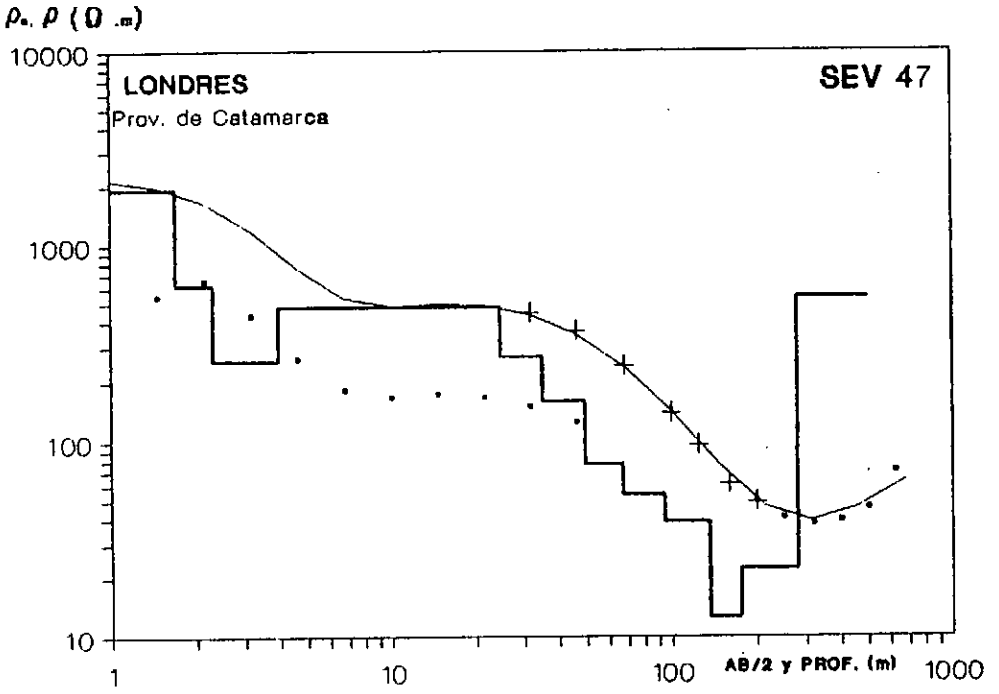

ρ_a, ρ (Ω .m)
10000
1000
100
10
1
SEV 42
MN = 1m
MN = 13.6m
MN = 63m
CORTE GEOELECTRICO
CURVA TEORICA
1
10
100
AB/2 y PROF. (m)
1000

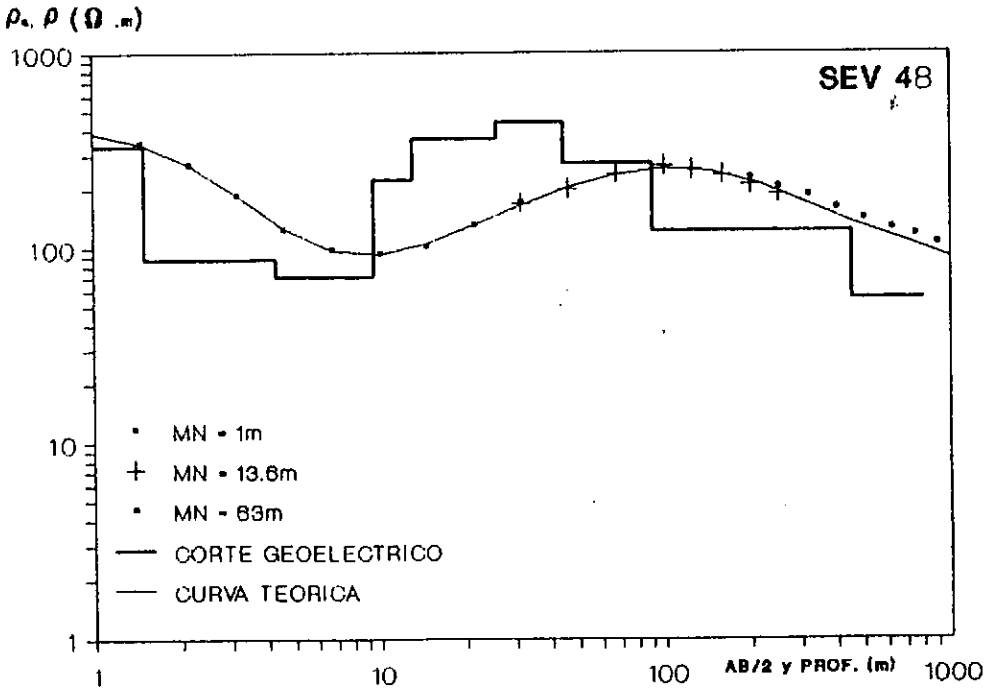

ρa. ρ (Ω .m)
10000
1000
100
10
1
LONDRES
Prov. de Catamarca
SEV 43
1
10
100
AB/2 y PROF. (m)
1000

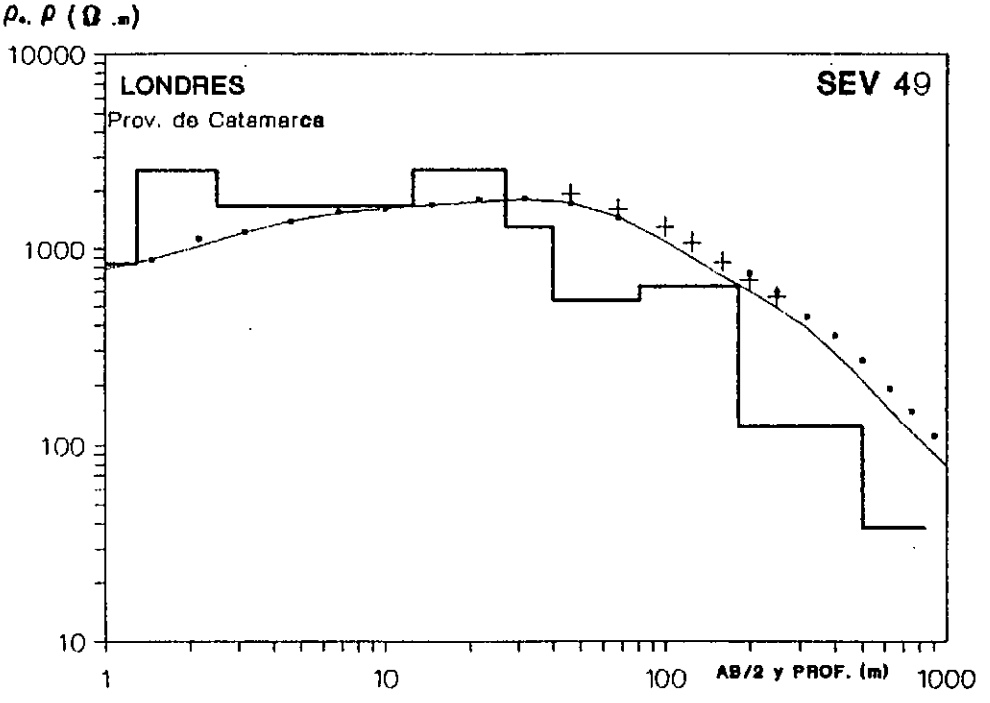

ρa. ρ (Ω .m)
10000
1000
100
10
SEV 44
MN - 1m
MN - 13.6m
MN - 63m
CORTE GEOELECTRICO
CURVA TEORICA
1
10
100
AB/2 y PROF. (m)
1000

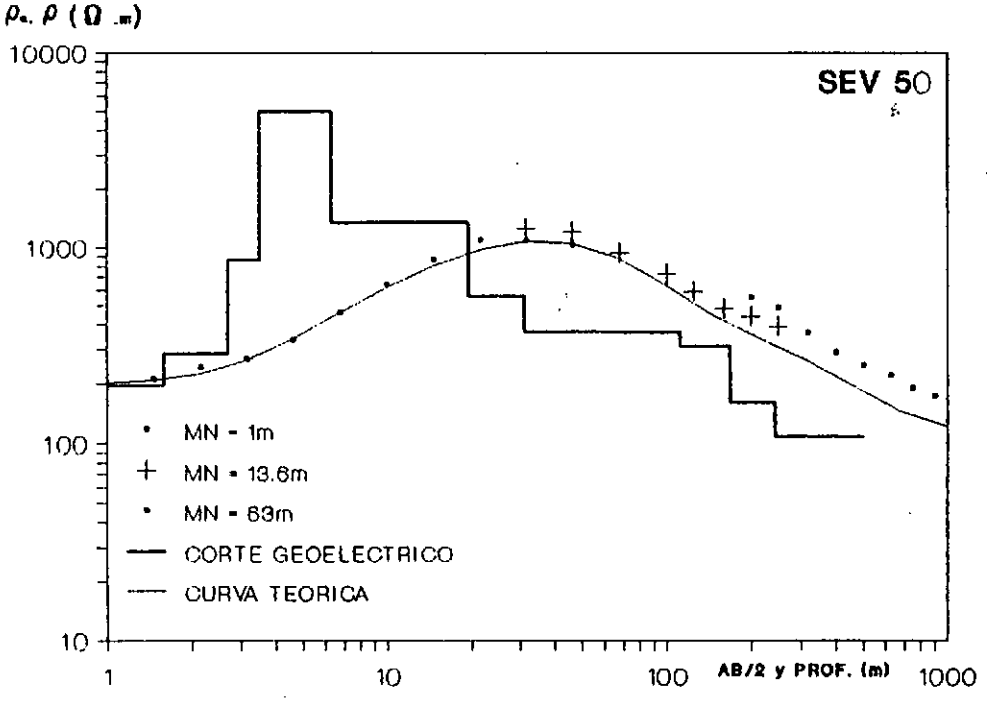

ρa. ρ (Ω .m)
1000
100
10
1
LONDRES
Prov. de Catamarca
SEV 45
1
10
100
AB/2 y PROF. (m)
1000

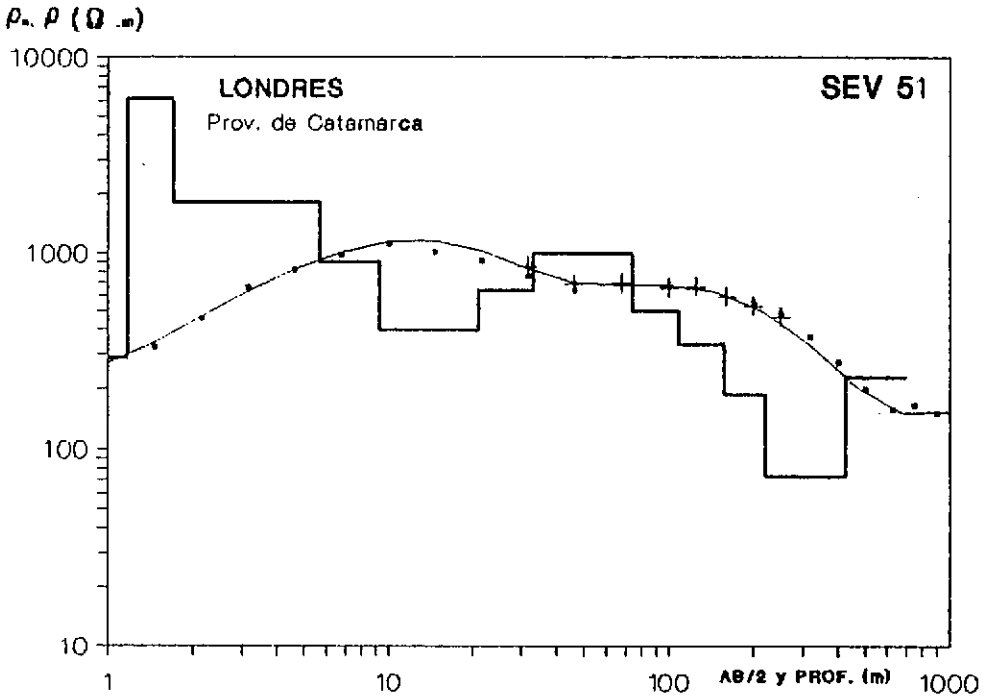

ρa. ρ (Ω .m)
10000
1000
100
10
SEV 46
MN - 1m
MN - 13.6m
MN - 63m
CORTE GEOELECTRICO
CURVA TEORICA
1
10
100
AB/2 y PROF. (m)
1000

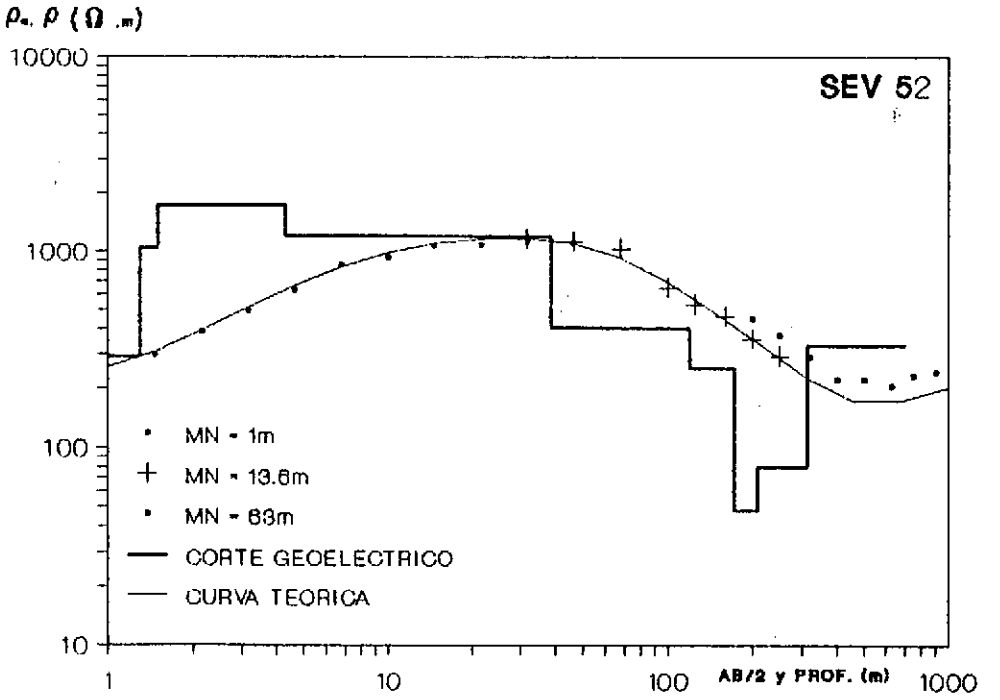

ρa, ρ (Ω .m)
10000
1000
100
10
LONDRES
Prov. de Catamarca
SEV 47
1
10
100
AB/2 y PROF. (m)
1000

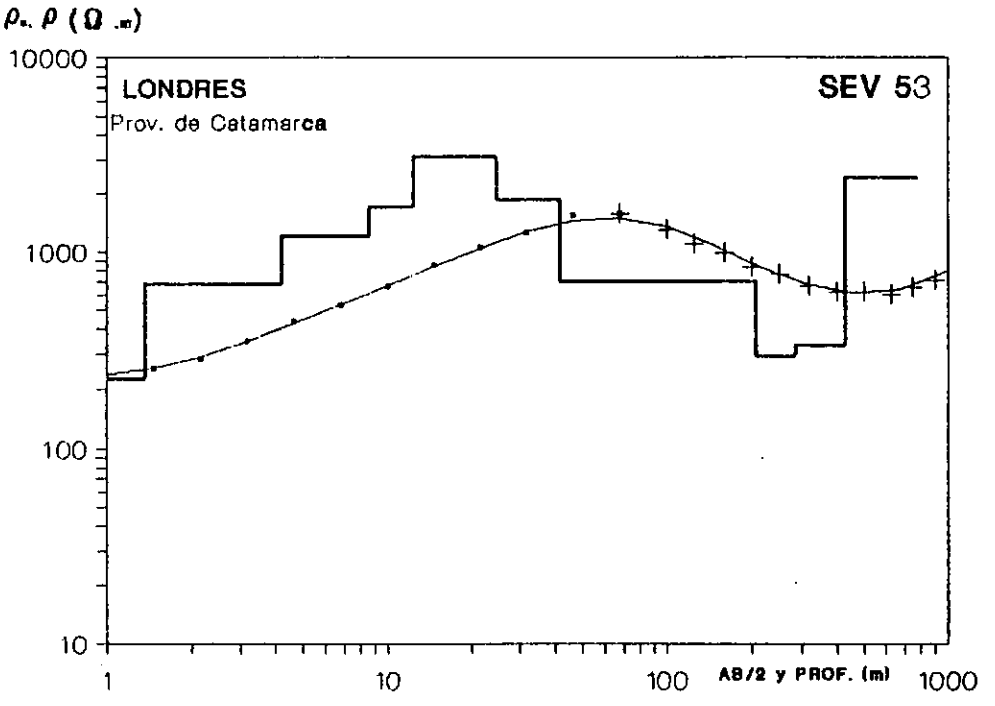

ρa, ρ (Ω .m)
1000
100
10
1
SEV 48
MN = 1m
MN = 13.6m
MN = 83m
CORTE GEOELECTRICO
CURVA TEORICA
1
10
100
AB/2 y PROF. (m)
1000

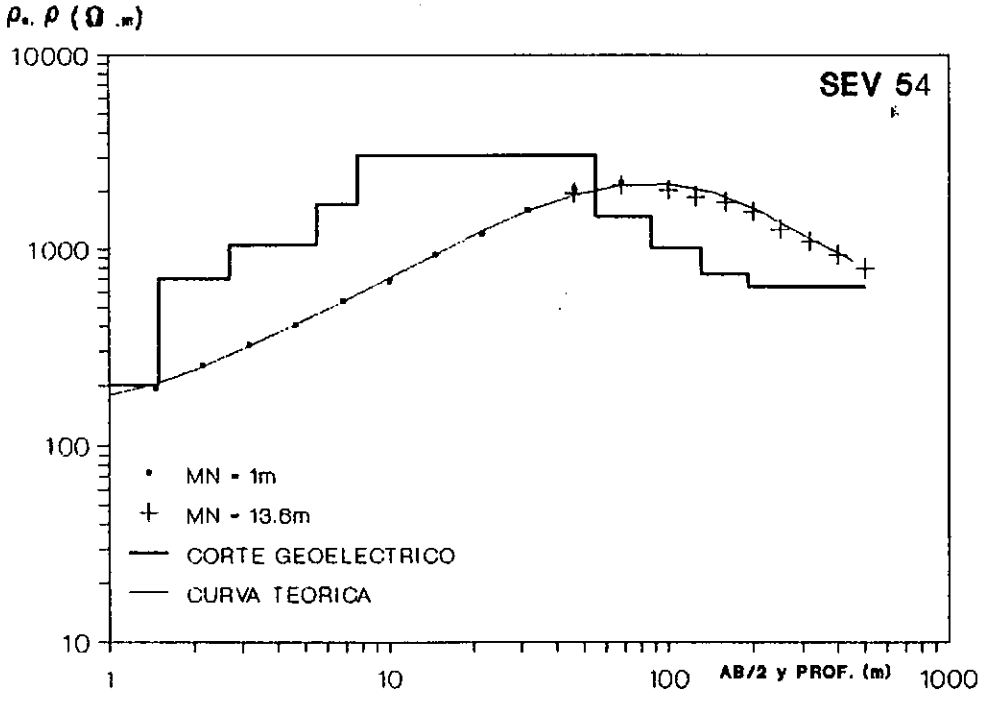

ρ_a. ρ (Ω .m)
10000
1000
100
10
LONDRES
Prov. de Catamarca
SEV 49
1
10
100
AB/2 y PROF. (m)
1000

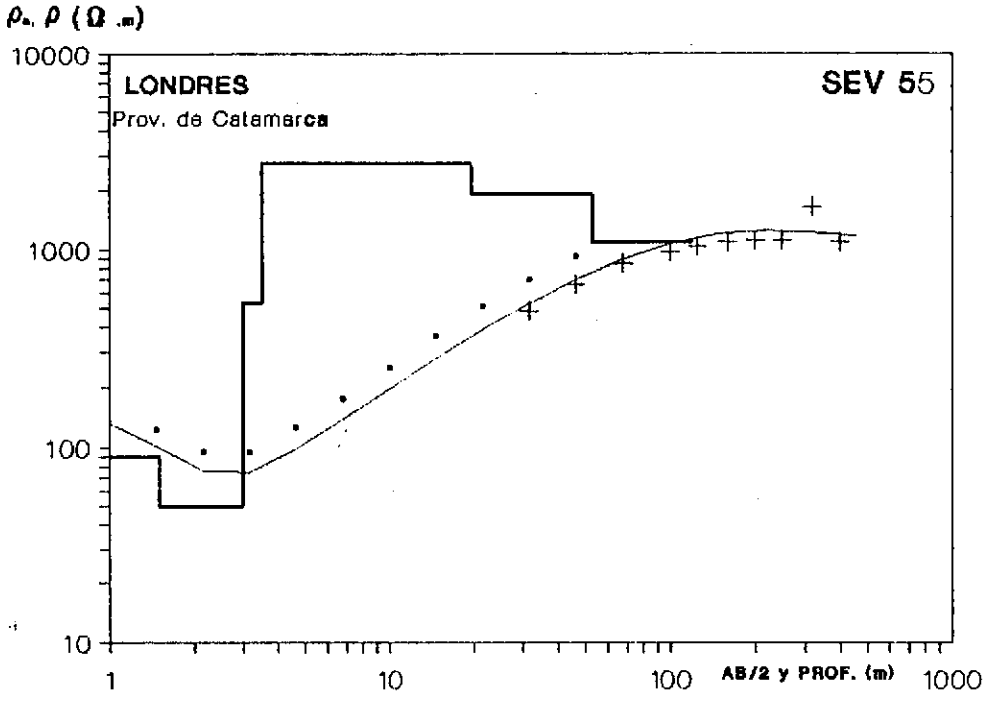

ρ_a. ρ (Ω .m)
10000
1000
100
10
SEV 50
MN = 1m
MN = 13.6m
MN = 63m
CORTE GEOELECTRICO
CURVA TEORICA
1
10
100
AB/2 y PROF. (m)
1000

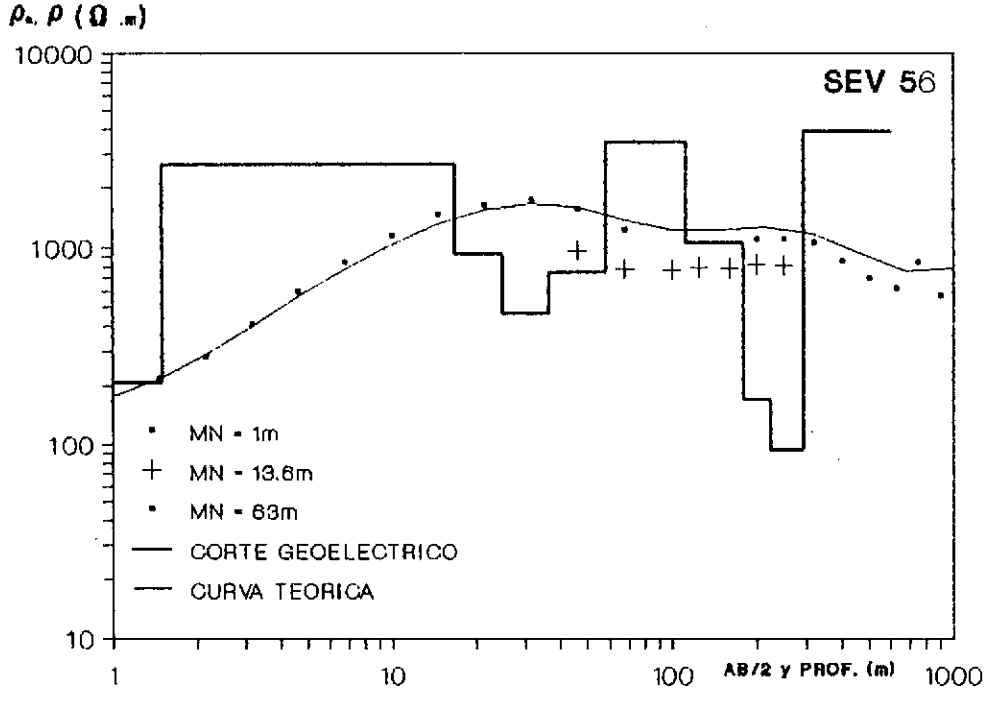

ρ_a, ρ (Ω .m)
10000
1000
100
10
LONDRES
Prov. de Catamarca
SEV 51
1
10
100
AB/2 y PROF. (m)
1000

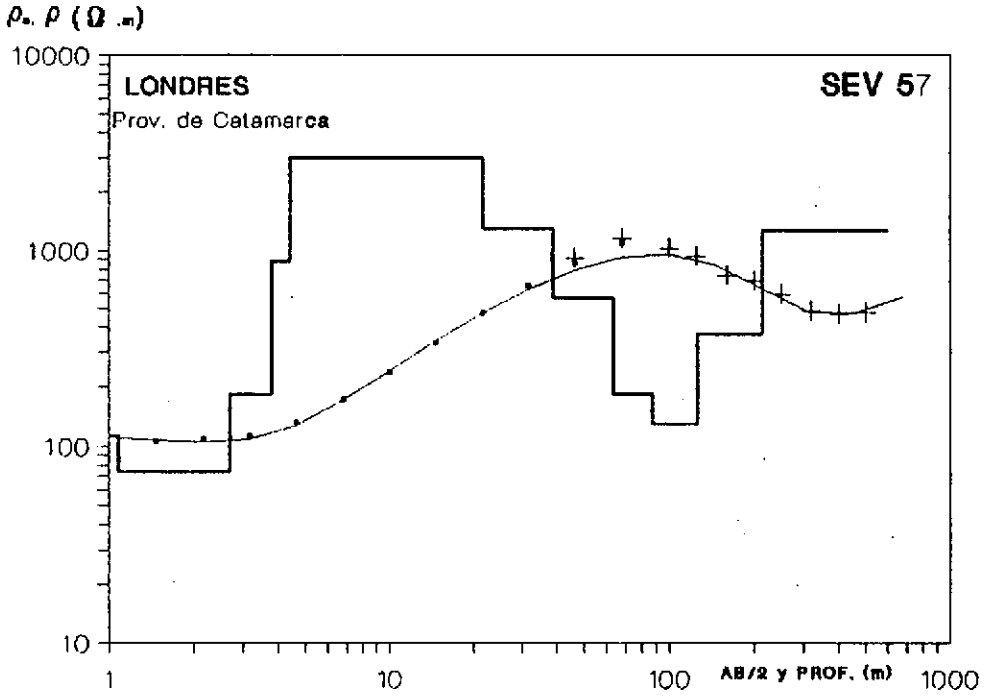

ρ_a, ρ (Ω .m)
10000
1000
100
10
SEV 52
MN = 1m
MN = 13.6m
MN = 63m
CORTE GEOELECTRICO
CURVA TEORICA
1
10
100
AB/2 y PROF. (m)
1000

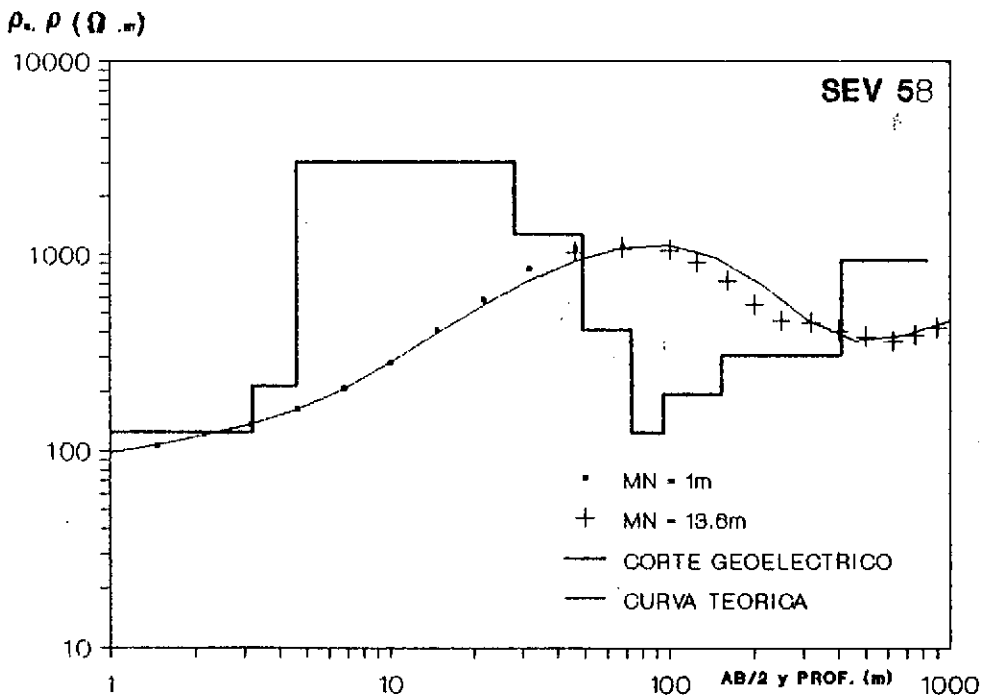

ρ_a, ρ (Ω .m)
10000
1000
100
10
LONDRES
Prov. de Catamarca
SEV 53
1
10
100
AB/2 y PROF. (m)
1000

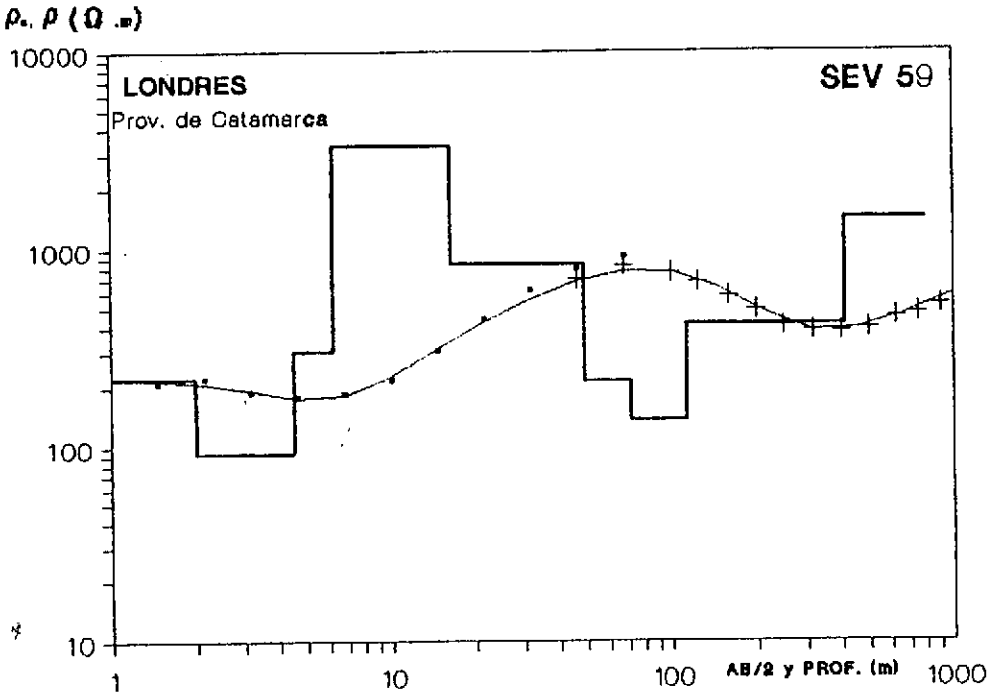

ρ_a, ρ (Ω .m)
10000
1000
100
10
SEV 54
MN = 1m
MN = 13.6m
CORTE GEOELECTRICO
CURVA TEORICA
1
10
100
AB/2 y PROF. (m)
1000

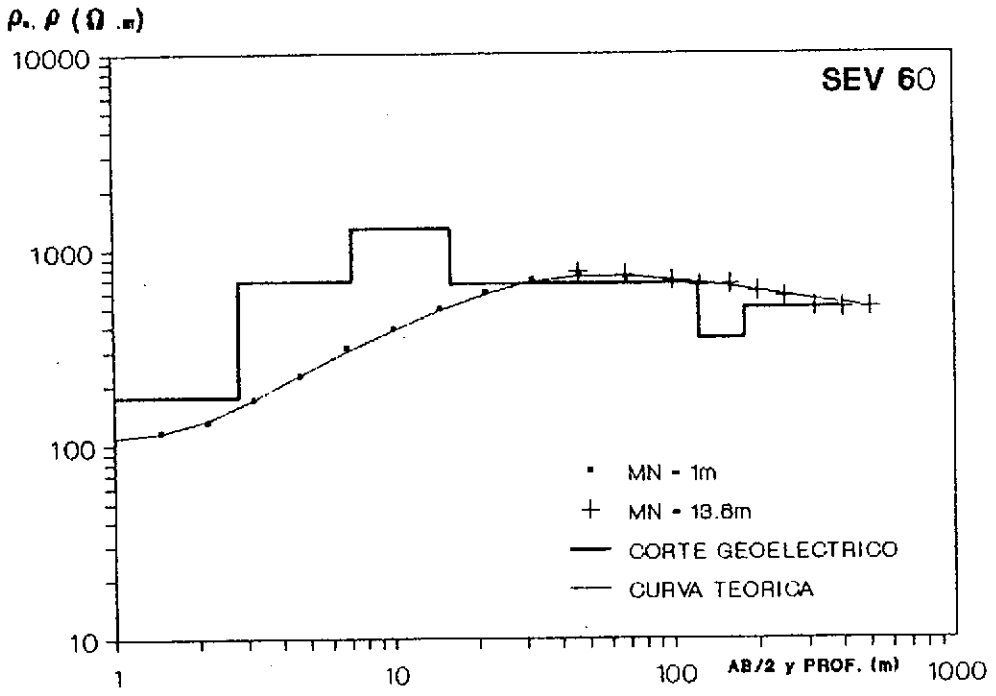

ρa, ρ (Ω .m)
LONDRES
Prov. de Catamarca
SEV 55
10000
1000
100
10
1
10
100
AB/2 y PROF. (m)
1000

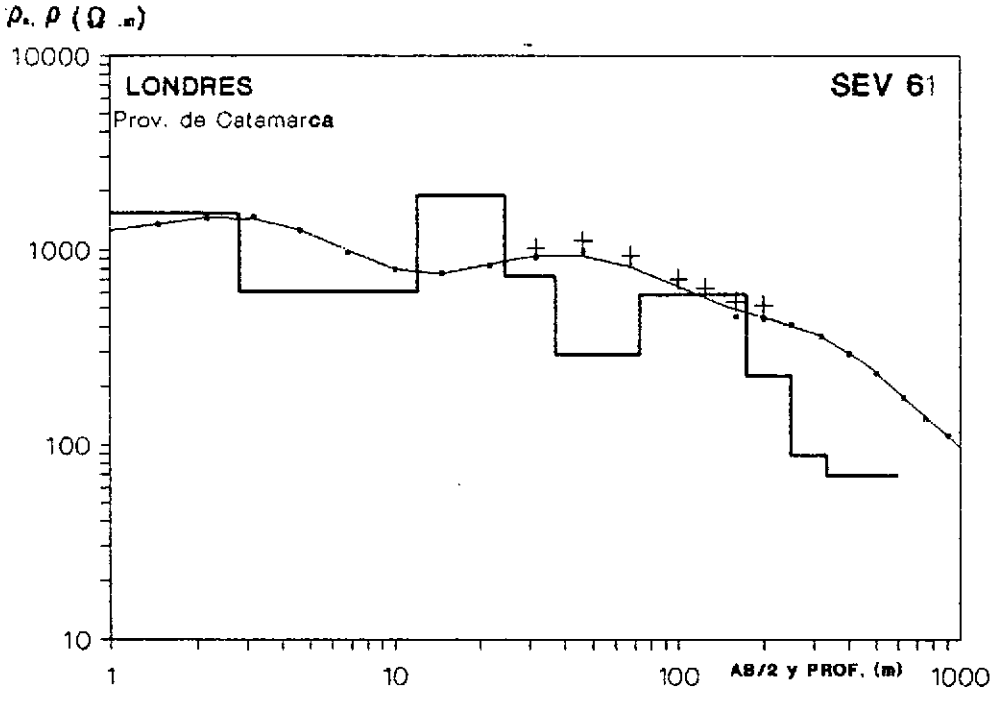

ρa, ρ (Ω .m)
SEV 56
10000
1000
100
10
MN = 1m
MN = 13.6m
MN = 63m
CORTE GEOELECTRICO
CURVA TEORICA
1
10
100
AB/2 y PROF. (m)
1000

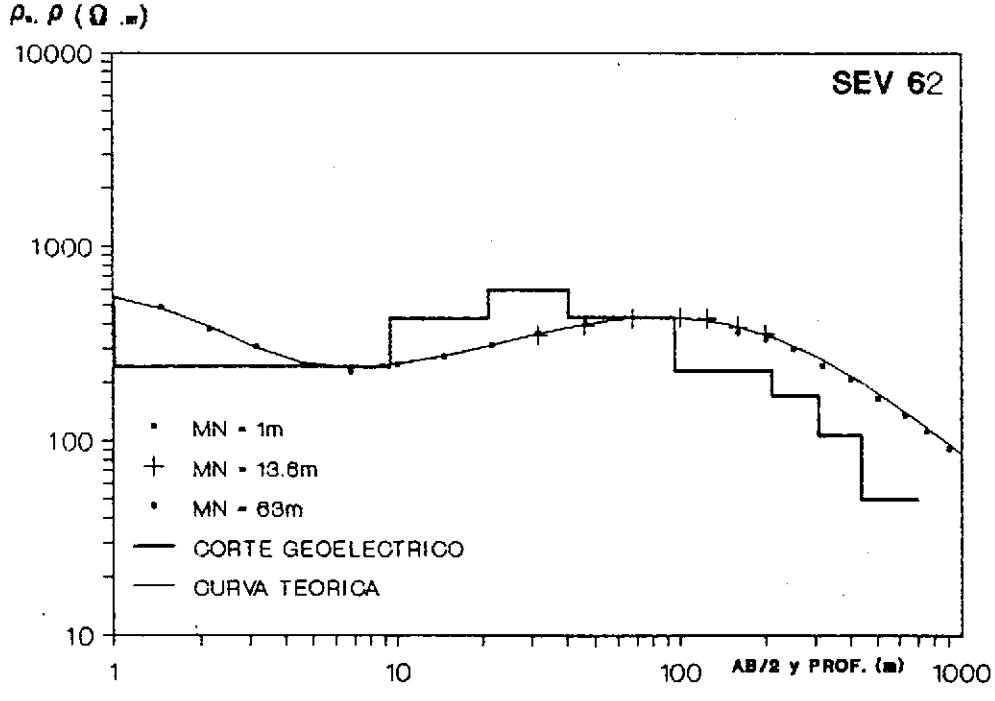

ρ_a, ρ (Ω .m)
10000
1000
100
10
LONDRES
Prov. de Catamarca
SEV 57
1
10
100
AB/2 y PROF. (m)
1000

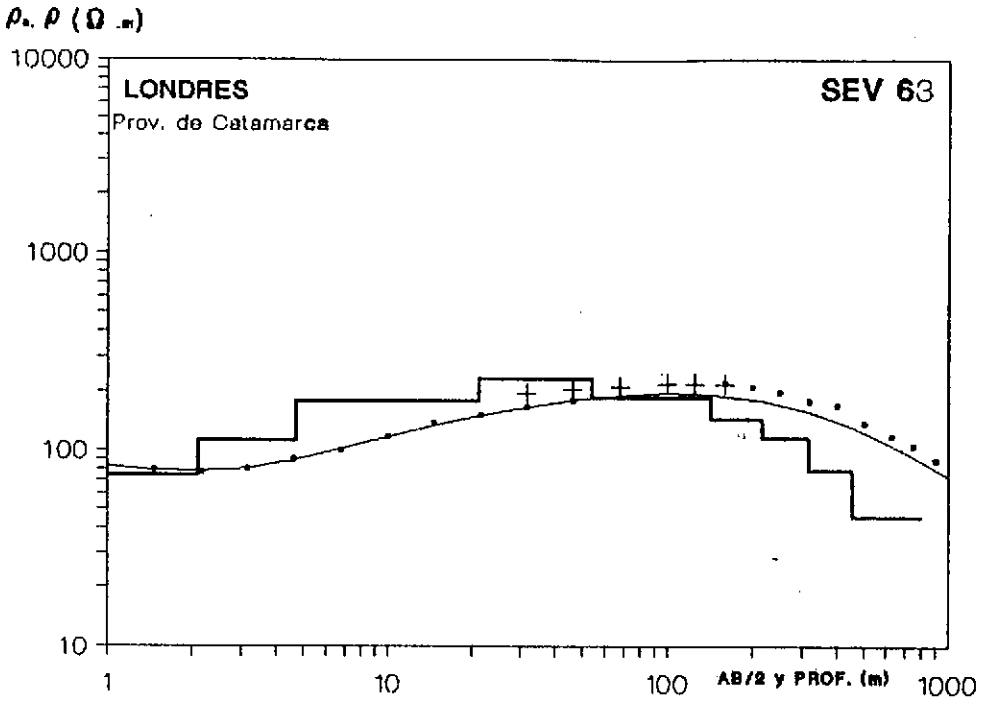

ρ_a, ρ (Ω .m)
10000
1000
100
10
SEV 58
MN = 1m
MN = 13.6m
CORTE GEOELECTRICO
CURVA TEORICA
1
10
100
AB/2 y PROF. (m)
1000


ρa, ρ (Ω .m)
10000
1000
100
10
LONDRES
Prov. de Catamarca
SEV 59
1
10
100
AB/2 y PROF. (m)
1000

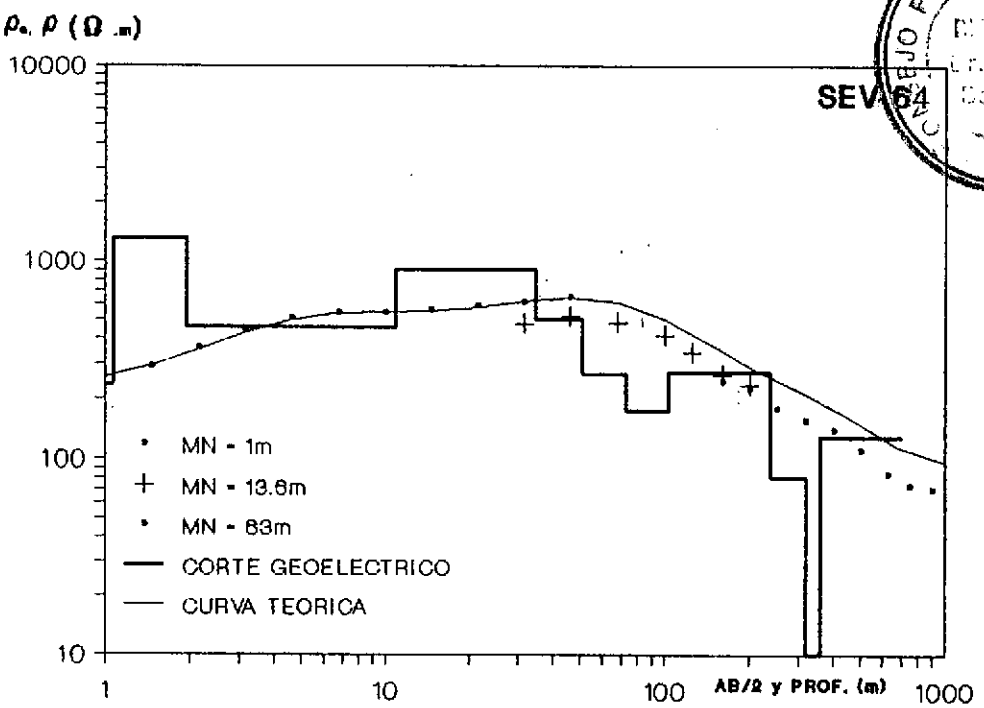

ρa, ρ (Ω .m)
10000
1000
100
10
SEV 60
MN = 1m
MN = 13.8m
CORTE GEOELECTRICO
CURVA TEORICA
1
10
100
AB/2 y PROF. (m)
1000

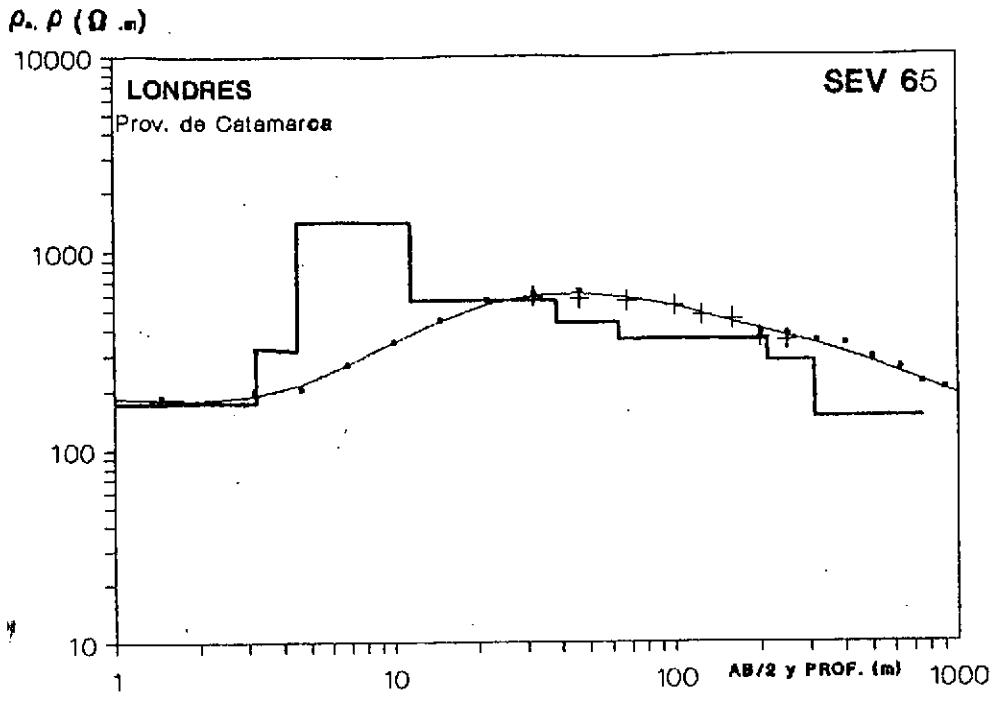

ρa, ρ (Ω .m)
10000
1000
100
10
LONDRES
Prov. de Catemarca
SEV 61
1
10
100
AB/2 y PROF. (m)
1000

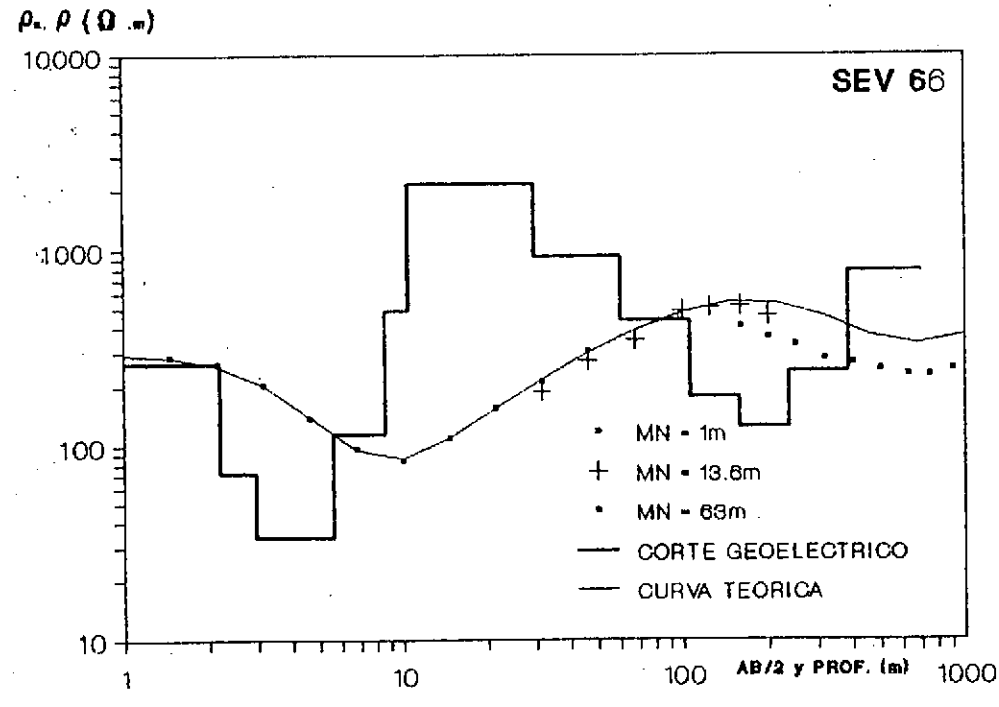

ρa, ρ (Ω .m)
10000
1000
100
10
SEV 62
MN = 1m
MN = 13.6m
MN = 68m
CORTE GEOELECTRICO
CURVA TEORICA
1
10
100
AB/2 y PROF. (m)
1000



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
BIBLIOTECA




ρ_a, ρ (Ω .m)
10000
1000
100
10
LONDRES
Prov. de Catamarca
SEV 65
1
10
100
AB/2 y PROF. (m)
1000


ρ_a, ρ (Ω .m)
10000
1000
100
10
SEV 66
MN = 1m
MN = 13.6m
MN = 68m
CORTE GEOELECTRICO
CURVA TEORICA
1
10
100
AB/2 y PROF. (m)
1000

MEMORANDO

Sra. Jefa
Centro de Documentación
Alicia Marcovecchio

Del Jefe de Area
Formalización Acuerdos y Convenios
Lic. Francicco del Carril

REF: Incorp. a Biblioteca Informe
Med. geoelec. en zona LONDRES. Exp. 2559

Adjunto, elevo a usted una copia del informe denominado **MEDICIONES GEOELECTRICAS EN EL CAMPO DE LONDRES**, elaborado por técnicos de Planta, para su incorporación en la Biblioteca del CFI.

Atentamente

Lic. FRANCISCO J. del CARRIL
AREA FORMALIZACION DE ACUERDOS Y CONVENIOS
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Bs. As., 19 de abril de 1994