



24957

CATALOGADO

ESTUDIO GEOLLECTRICO SANTA ROSA - ANGUIL

PROVINCIA DE LA PAMPA

Autor:  
CALUETTY AMBONI, Boris  
1979

X.12  
H. 22213  
LA Pampa

ESTUDIO GEOELÉCTRICO SANTA ROSA - ANGUIL

INDICE

	<u>Pag.</u>
1.- Introducción .....	1
2.- Metodología utilizada.....	1
3.- Cortes Geoeléctricos.....	2
Perfil AA' .....	3
Perfil BB' .....	4
Perfil CC' .....	4
Perfil DD' .....	5
Perfil EE' .....	5
Perfil FF' .....	6
Perfil GG' .....	7
4.- Profundidad calculada de la base conductiva del acuífero.....	7
5.- Resistencia transversal unitaria del acuí- fero.....	3
6.- Conclusiones.....	3

MAPAS Y PLANOS

MAPA N° 1 - Ubicación de Sondeos Eléctricos y Perfiles de Correlación

MAPA N° 2 - Profundidad Calculada de la Base Conductiva del Acuífero

MAPA N° 3 - Resistencia Transversal Unitaria del Acuífero

FIGURA N° 1 - Corte Geoeléctrico : Perfil AA'

FIGURA N° 2 - Corte Geoeléctrico : Perfil BB'

FIGURA Nº 3 - Corte Geoelectrico : Perfil CC'

FIGURA Nº 4 - Corte Geoelectrico : Perfil ED'

FIGURA Nº 5 - Corte Geoelectrico : Perfil IF'

FIGURA Nº 6 - Corte Geoelectrico : Perfil FF'

FIGURA Nº 7 - Corte Geoelectrico : Perfil GG'

ESTUDIO GEOELECTRICO SANTA ROSA - ANGUIL

1- INTRODUCCION

El presente estudio fue realizado para la Dirección de Recursos Hídricos (D.R.H.), de la Administración Provincial del Agua (A.P.A.), dependiente del Ministerio de Obras Públicas de la Provincia de La Pampa. El mismo se integra a los trabajos de investigación hidrogeológica que la citada repartición viene desarrollando. Su ejecución, especialmente en lo referente a las mediciones de campo, contó con el apoyo y colaboración de sus profesionales y técnicos.

La localización original del área a relevar, circunscripta a la zona comprendida entre las localidades de Santa Rosa y Anguil, fue modificada durante la ejecución de las tareas de campo, sin variar el número total de sondeos programados, La investigación fue extendida al sudoeste de la capital provincial, hasta la población de Toay.

Lo señalado precedentemente fué motivado por el hecho de haberse constatado una manifiesta homogeneidad del subsuelo en la primera serie de sondeos efectuados. Influyeron asimismo, en tal determinación, las condiciones hidroquímicas del acuífero estudiado, en lo referente al límite de potabilidad impuesto por sus contenidos en sales totales y fluor (D.R.H.)- informe en preparación), y cuya extensión ha sido representada en el Mapa N° 1.

Se medieron 106 sondeos, casi todos con una apertura máxima de 1000 metros entre electrodos de corriente. Su ubicación, así como también la de los perfiles de los cortes geoeléctricos y las perforaciones utilizadas en la correlación, están señaladas en el Plano N° 1.

2.- METODOLOGIA UTILIZADA

El método empleado en las mediciones es el de Sondeo Eléctrico Vertical (SEV), con aplicación del dispositivo Schlumberger de cuatro electrodos.

El instrumental utilizado consta de un milivoltímetro electrónico de alta

impedancia con compensador de potenciales naturales, un amperímetro y una fuente de poder constituida por una batería, de 12 voltios y un convertidor de 150 vatios de potencia. Unidad fabricada en el país para el C.F.I., a excepción de la fuente de poder que es propiedad de la PROVINCIA.

La distribución y orientación de los sondeos se realizó siguiendo el ordenamiento de calles y caminos dentro de la zona interés. Debido a las interferencias registradas se evitaron las áreas urbanas de Santa Rosa.

Se utilizó la máxima apertura entre electrodos de corriente permitida por la energía disponible. Los sondeos así logrados permiten una buena correlación de los 150 metros superiores, que son los de mayor interés desde el punto de vista del estudio hidrogeológico actual; y una aproximación aceptable de las variaciones del basamento cristalino.

Las mediciones se efectuaron entre junio y setiembre de 1979.

Una vez obtenidas las curvas de resistividad aparente, la inversión de las mismas, conducente a la obtención de los respectivos cortes geoeléctricos, se realizó mediante el programa para computadora propuesto en 1973 por A. Zohdy, utilizándose para ello una IBM 370.

Los resultados de la inversión se dan en cortes geoeléctricos, o sea, cortes transversales que muestran espesores de resistividad uniforme a lo largo de los perfiles programados. Los mismos, deberán interpretarse en función de los parámetros geológicos existentes, proporcionados en este caso, por perforaciones, algunas de las cuales han sido realizadas por la D.R.H., al solo efecto del estudio hidrogeológico, al cual este trabajo quedará integrado.

Se presentan además dos mapas, uno muestra la profundidad calculada de la base conductiva del acuífero y el restante las variaciones de la resistividad transversal del acuífero.

### 3.- LOS CORTES GEOELECTRICOS

El programa de Zohdy permite obtener cortes geoeléctricos de por lo menos 10 capas, los cuales se correlacionan en secciones transversales, obteniéndose un modelo eléctrico en el que cada espesor puede o no corresponder con un

estrato geológico diferente.

Han sido elaborados para la interpretación siete cortes, el análisis de los cuales permite apreciar las características particulares de la zona estudiada.

#### PERFIL AA'

Se observa en primer lugar una capa superior, de alta resistividad y espesor uniforme que se pierde entre los SEV 45 y 48, en coincidencia con una zona de cota inferior a los 165 metros.

Los niveles inferiores, que incluyen al acuífero, muestran una distribución normal de resistividades (de mayor a menor) a lo largo del perfil, a excepción de los SEV 38 y 45, donde se observan intercaladas capas de menor resistividad.

Desplazado 800 metros al oeste del SEV 43 se ubica el pozo de exploración N° 4 de la Dirección de Recursos Hídricos (DRH 4) que se proyectó sobre el perfil como referencia. Su profundidad supera en algunos metros la base del acuífero, representada por un horizonte arcilloso localizado a los 80 metros.

Este, así como los restantes pozos de exploración analizados, muestra la existencia de una relación directa entre la capa arcillosa en él detectada y el nivel conductivo con resistividades de 2-3 ohmios por metro. La potencia calculada para dicho nivel resulta muy superior a la verificada en los pozos de exploración para el horizonte arcilloso.

La probable explicación de este fenómeno se encontraría en la presencia de acuíferos muy salinizados incluidos en los sedimentos infrayacentes.

Subyaciendo a los espesores conductivos se halla el substrato resistivo, con una zona de transición de resistividad moderada, en la mitad sud del perfil. Este substrato, con relieve ligeramente accidentado, muestra una pendiente regional norte-sud.

PERFIL BB'

El nivel superior con más de 100 ohmios por metro, al igual que en el perfil anterior, presenta un desarrollo uniforme, tanto en extensión como en espesor, desapareciendo en aquellas zonas que reflejan mayor efecto erosivo.

Los niveles que contienen al acuífero muestran una progresiva disminución de la resistividad de norte a sud. En los SEV 33 y 34 se observan resistividades mayores de 10 ohmios por metro, en tanto que en los SEV 20 y 19 todo el espesor del acuífero presenta valores que son inferiores a dicho valor, lo cual podría estar indicando una disminución del tamaño promedio de las partículas en el sentido que tiene la pendiente sobre el perfil.

La profundidad calculada para el nivel conductivo varía entre los 60 y 120 metros, sobre la traza del perfil se localizan dos pozos de exploración que posibilitan su ajuste. La perforación DRH 2, de 84 metros de profundidad, no alcanza la base arcillosa del acuífero, calculada para ese punto en 88 metros. en el pozo DRH 3, de 237 metros de profundidad, el techo del estrato arcilloso se localiza a los 92,5 metros, en tanto que el valor calculado para el mismo, por el SEV 106, resulta de 105 metros.

La profundidad del substrato resistivo presenta valores superiores a los observados para el perfil AA', con un mínimo de 190 metros y un máximo de 270. Los elevados valores de resistividad del substrato son correlacionables con el basamento cristalino inalterado. Tal lo observado comparando el perfil litológico de la perforación ejecutada en el predio de la Vda. de Olmos (8km al sudeste de la localidad de Toay), con el SEV paramétrico 105.

La profundidad calculada para el basamento fue de 194 metros, con una resistividad de 375 ohmios por metro, mientras que la consignada en el perfil litológico es de 192 metros; este último denuncia además la presencia de material meteorizado del mismo a partir de los 142 metros.

PERFIL CC'

Sus características generales no muestran variaciones respecto a las observadas en el corte BB', al cual es perpendicular y coincidente en el SEV 28.

PERFIL DD'

En su mayor extensión, este perfil se extiende paralelamente a la vía del ferrocarril Sarmiento, en el tramo que une Santa Rosa con Anguil. Abarca entre los SEV 76 y 65 el área acuífera explotada por Obras Sanitarias de la Nación para la provisión de agua potable a la ciudad de Santa Rosa, de cuya batería de pozos se han incluido los perfiles litológicos de las perforaciones OSN 47 y 48, por su presentatividad, además del pozo de exploración DRH 5, algo alejado de la misma.

El espesor resistivo superior oscila entre 80 y 100 metros, con una pendiente regional que acompaña a la topográfica a lo largo del perfil.

De las perforaciones consideradas, la OSN 48 es la única que alcanzó el techo del estrato arcilloso, ubicándolo a los 84 metros; en tanto que la profundidad del corte para el mismo estrato, lograda mediante el SEV 69, coincidente con dicha perforación, fue de 100 metros.

La diferencia apuntada es una de las mayores obtenidas de la comparación entre ambos parámetros. Si se atribuye esta diferencia a la anisotropía transversal del corte geoelectrico, esta resulta ser igual a 1,19.

La presencia del basamento cristalino ha sido registrada entre los SEV 67 y 51. Las profundidades resultantes son coherentes con las obtenidas mediante sísmica de refracción por E. Orellana, y en ambos casos queda denotada la presencia de un bloque positivo, cuyos flancos quedarían localizados, para el presente estudio, en la posición de los SEV 64 y 50 respectivamente. El sector más elevado del basamento se encuentra a 165 metros de profundidad en coincidencia con el SEV 63.

Regionalmente, el trabajo de Orellana muestra una profundidad del basamento hacia el este, con lo cual estas manifestaciones corresponderían al borde occidental de la denominada "Cuenca de Macachín".

PERFIL EE'

Similamente a lo observado en los perfiles AA' y BB', el horizonte resistivo

mas superficial, con valores superiores a los 100 ohmios por metro, deja de manifestarse en aquellas areas con cotas topográficas inferiores a los 165 metros.

El paquete resistivo subyacente muestra irregularidades que no se advierten en los cortes anteriores. Predominan en el mismo los espesores de menor resistividad, los que incluso aparecen bajo la forma de delgadas lentes en su porción superior. Su potencia media se encuentra en el orden de los 100 metros.

La presencia del basamento cristalino queda evidenciada únicamente en los extremos del perfil.

#### PERFIL FF'

Este perfil atraviesa la formación medanosa extendida entre Toay y Santa Rosa. Sus espesores varían entre los 5 y 15 metros, localizándose los mayores a la altura de las localidades mencionadas. Las resistividades que se obtuvieron superan, en algunos casos, los 1000 ohmios por metro.

El paquete resistivo, en las proximidades de Toay, manifiesta un comportamiento que se desvía del generalizado para el resto de los perfiles descriptos, por cuanto en su tercio superior se advierte la presencia de niveles conductivos, que indicarían una disminución en el tamaño medio de las partículas de los sedimentos. Las condiciones en el tercio medio, resultarían, en tal sentido, mas favorables en concordancia con un aumento de la resistividad. Tales características no se observan en el resto del perfil.

Este paquete resistivo incrementa paulatinamente su espesor, desde 60 metros en Toay, evidenciados también en el perfil del pozo Toay 13, hasta aproximadamente unos 90 metros en Santa Rosa.

El horizonte infrayacente, representado por resistividades de 2 ohmios por metro, aumenta su espesor hacia el noreste de manera pronunciada.

La profundidad del basamento cristalino guarda relación con las determinadas en los restantes cortes geoelectricos.

Merece mencionarse que la correlación del presente corte con los perfiles DD' y EE' resulta satisfactoria.

PERFIL GG'

Este perfil muestra características similares a las advertidas en los cortes ubicados al este de Santa Rosa.

En el mismo resalta la circunstancia de que el espesor cuya resistividad está comprendida entre 20 y 30 ohmios por metro, pierde relevancia al sudoeste de dicha localidad.

4.- PROFUNDIDAD CALCULADA DE LA BASE CONDUCTIVA DEL ACUIFERO ( Mapa N° 2)

La totalidad de los sondeos eléctricos denuncia la presencia de una capa conductiva de resistividad 2-3- ohmios por metro, correlacionable con el estrato arcilloso localizado en las perforaciones mas profundas de la zona.

Lo expresado permite determinar la existencia de una base continua para el acuífero explotable, y pomenorizar sus variaciones.

En el mapa N° 2, sobre la base de los valores de profundidad calculada para el nivel conductivo, se han trazado las curvas de isoprofundidad del techo de dicho horizonte.

De acuerdo con ellas, una de las zonas de mayor profundidad coincide con la ubicación de la batería de pozos explotados por O.S.N. al noroeste de Santa Rosa; en tanto que la menor profundidad se localizan en las cercanías de la Laguna del Monte <sup>Don Tomás</sup> y al oeste de Toay.

Tal como se observó al describir los cortes geoelectricos, las profundidades calculadas para el horizonte arcilloso, son superiores a las observadas en los perfiles litológicos, debido a la Anisotropía Transversal (A); razón por la cual:

$$\text{espesor calculado} = A \times \text{espesor real}$$

donde A es siempre mayor que la unidad.

Determinado el valor de A para todos los casos posibles, se encuentra que el mismo varía entre 1,15 y 1,24. Por lo tanto, para deducir el valor más probable de la profundidad del piso del acuífero, partiendo de los consignados en el Mapa N<sup>o</sup> 2, habrá que reducir a los mismos en un 15 por ciento como mínimo.

#### 5.- RESISTENCIA TRANSVERSAL UNITARIA DEL ACUIFERO (Mapa N<sup>o</sup> 3)

Dado un corte geocléctrico, al producto del espesor de una capa por su resistividad se le llama Resistencia Transversal Unitaria, o simplemente, Resistencia Transversal (T). Es este un parámetro aditivo, razón por la cual puede ser calculado para un conjunto de dos o más capas.

Por otra parte, en un acuífero el producto de su espesor por la permeabilidad del mismo, se define como Transmisividad.

En consecuencia, al representar en un mapa las variaciones del parámetro T correspondientes a las capas que conforman el acuífero, se obtendrá una estimación de su Transmisividad.

Tal lo realizado en el Mapa N<sup>o</sup> 3, en el cual se han representado las curvas de igual valor de T para los correspondientes espesores saturados. Dichos espesores se obtuvieron restando 20 metros a los representados en el Mapa N<sup>o</sup> 2, valor este tomado como profundidad aproximada del nivel estático para el área de estudio.

Estas curvas permiten deducir zonas de mayor o menor transmisividad, sin pretender proporcionar valores absolutos de la misma.

#### 6.- CONCLUSIONES

El estudio efectuado permite definir, para el área relevada, una continuidad lateral de la respuesta resistiva, la que se correlaciona con cierta homogeneidad de los paquetes sedimentarios existentes, y que es atestiguada por los perfiles litológicos de las perforaciones de exploración y explotación ejecutadas en la zona.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Del análisis conjunto de la información obtenida y existente, se puede establecer el siguiente esquema de las condiciones del subsuelo.

a) La presencia de un nivel superior, con resistividades mayores a los 100 ohmios por metro. Este identifica sedimentos arenosos secos y tosca tanto nodular como mantiforme.

Su espesor se mantiene aproximadamente constante dentro de toda el área, a excepción de dos sectores. El primero ubicado al este y sudeste de Santa Rosa, en el cual desaparece en coincidencia con cotas topográficas inferiores a los 165 metros, desbastado posiblemente por efectos erosivos. El restante, extendido al noroeste de Toay, con espesores del orden de los 15 metros y resistividades en algunos casos superiores a los 100 ohmios por metro, que se corresponde con una ambiente medanoso.

b) Subyaciendo al descripto precedentemente se localiza un paquete integrado por sedimentos predominantemente limosos y limo arenosos, con interestratificaciones de arenas y limos arcillosos, que contienen al acuífero libre.

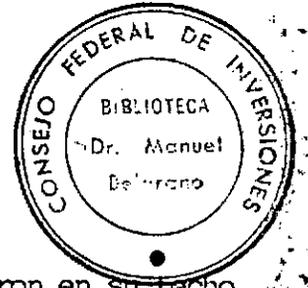
Resistivamente ha sido identificado por tres rangos de resistividad cuyos valores, en general, disminuyen con la profundidad.

Con la información litológica disponible, no pudo establecerse una correlación entre valores de resistividad y tipo de sedimento.

Cabe advertir además, que no se observa un cambio de resistividad que pudiera definir la profundidad del nivel freático, en razón de los bajos tenores salinos del agua y a la transición gradual que posee el acuífero entre la zona de aireación y la saturada, característica esta de todo acuífero libre.

Sus espesores máximos calculados se observan al este y noreste de la ciudad de Santa Rosa, con 100 a 110 metros, y al sudeste, entre esta y la localidad de Toay, con 90 metros. Dichos espesores disminuyen progresivamente hacia el oeste y sudeste, localizándose las disminuciones más marcadas al oeste de Santa Rosa y este de Toay, con menos de 40 y 60 metros respectivamente.

c) A continuación se presenta una capa conductiva de 2 a 3 ohmios por metro,



que constituye la base del acuífero "libre".

Las escasas perforaciones que han penetrado en ella detectaron en su techo la presencia de un manto arcilloso de aproximadamente 20 metros de potencia, por debajo del cual se localizan intercalaciones de limos, limos arenosos, limos arcillosos y delgadas lentes arcillosas.

El hecho de que no se observen diferencias resistivas entre el horizonte arcilloso del techo y la sucesión litológica infrayacente, podría deberse a la presencia de acuíferos de elevado tenor salino incluidos en esta última.

d) Superada la capa conductiva, los valores de resistividad se incrementan, gradual o bruscamente.

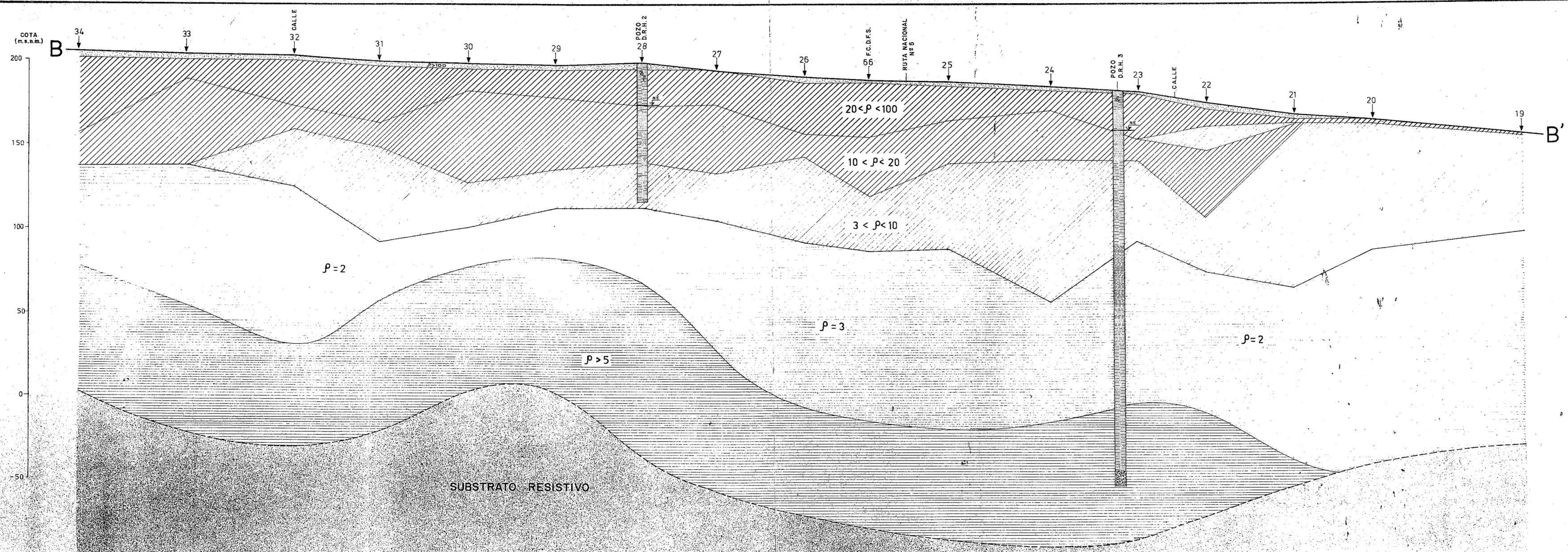
En base a los parámetros de comparación brindados por los pozos profundos y el estudio de refracción sísmica de Orellana, el Substrato Resistivo, con resistividades superiores a los 15 ohmios por metro, corresponde, en primera aproximación, al basamento cristalino.

La falta de elementos de juicio valederos, no permite asignar los espesores de aquellos valores intermedios, entre los de la capa conductiva y el basamento, a un elemento litológico definido, aunque sí es probable que su porción inferior corresponde a depósitos provenientes de la alteración del basamento.



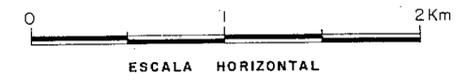






REFERENCIAS

- ARENA
- ARCILLA
- LIMO
- TOSCA

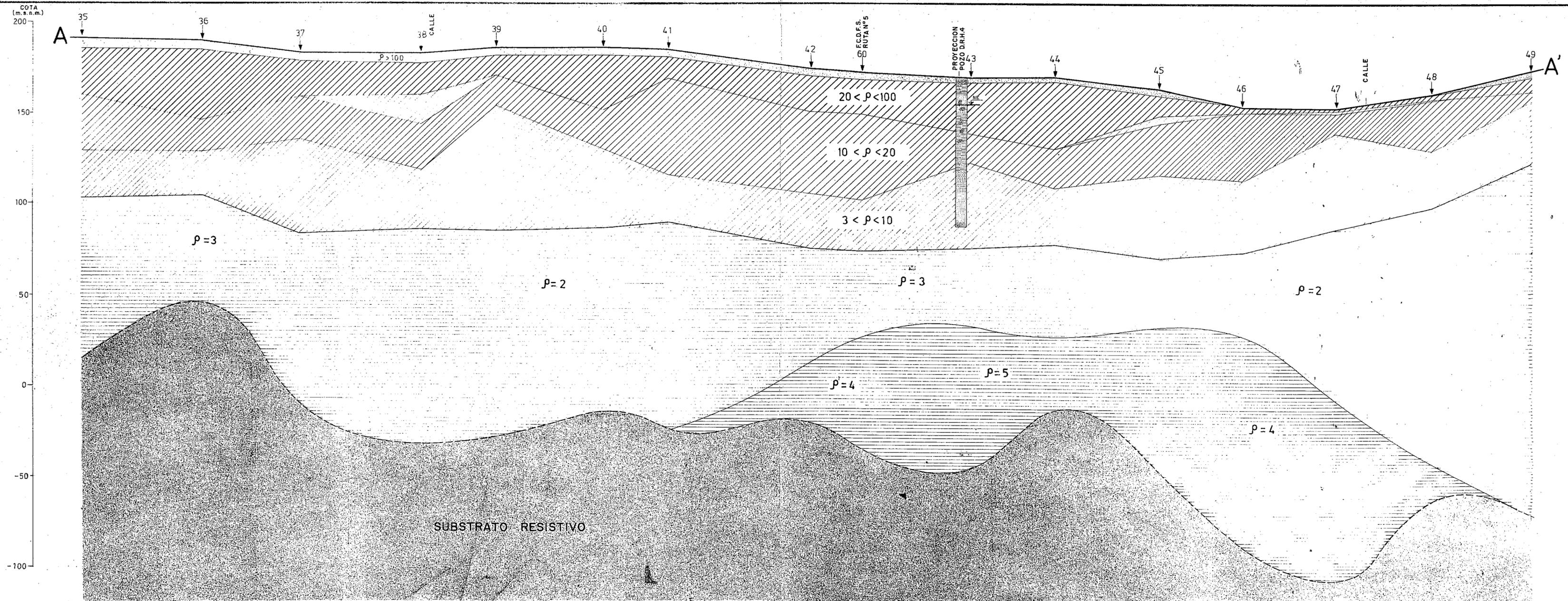


ESTUDIO GEOELECTRICO  
SANTA ROSA - ANGUIL

CORTE GEOELECTRICO  
PERFIL B-B'

EQUIPO SANEAMIENTO  
MEDICION E  
INTERPRETACION : LIC. BORIS CALVETTI AMBONI  
DIBUJO : M.M.O. ALEJANDRO L. GALIMBERTI  
LUGAR Y FECHA BUENOS AIRES NOVIEMBRE DE 1979

FIGURA Nº  
**2**



REFERENCIAS

- ARENA
- ARCILLA
- LIMO
- TOSCA

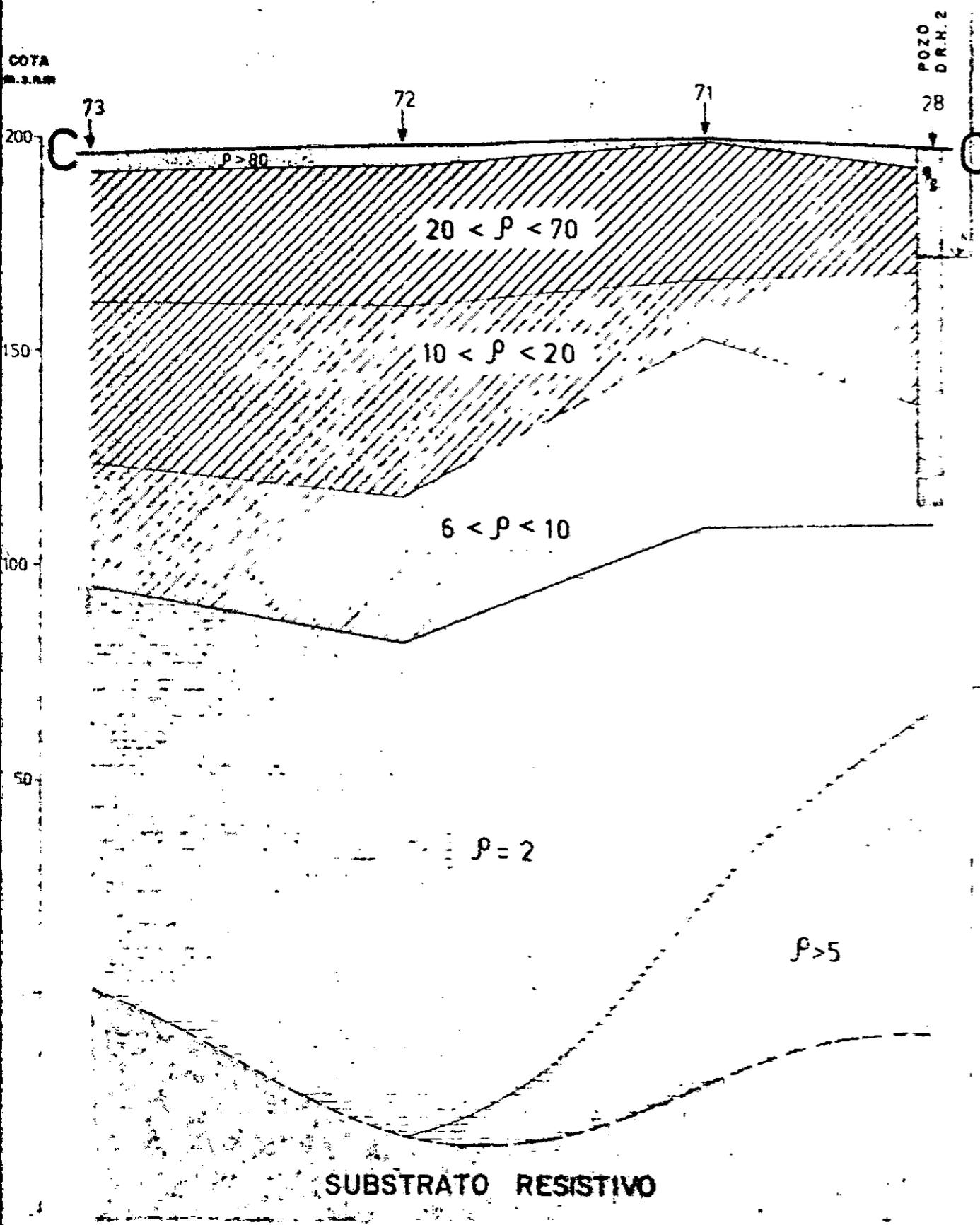


ESTUDIO GEOELECTRICO  
SANTA ROSA - ANGUIL

CORTE GEOELECTRICO  
PERFIL A-A'

EQUIPO SANEAMIENTO  
MEDICION E  
INTERPRETACION : LIC. BORIS CALVETTI AMBONI  
DIBUJO : M.M.O ALEJANDRO L. GALIMBERTI  
LUGAR Y FECHA : BUENOS AIRES NOVIEMBRE DE 1979

FIGURA N°  
**1**



**REFERENCIAS**

-  ARENA
-  ARCILLA
-  LIMO
-  TOSCA



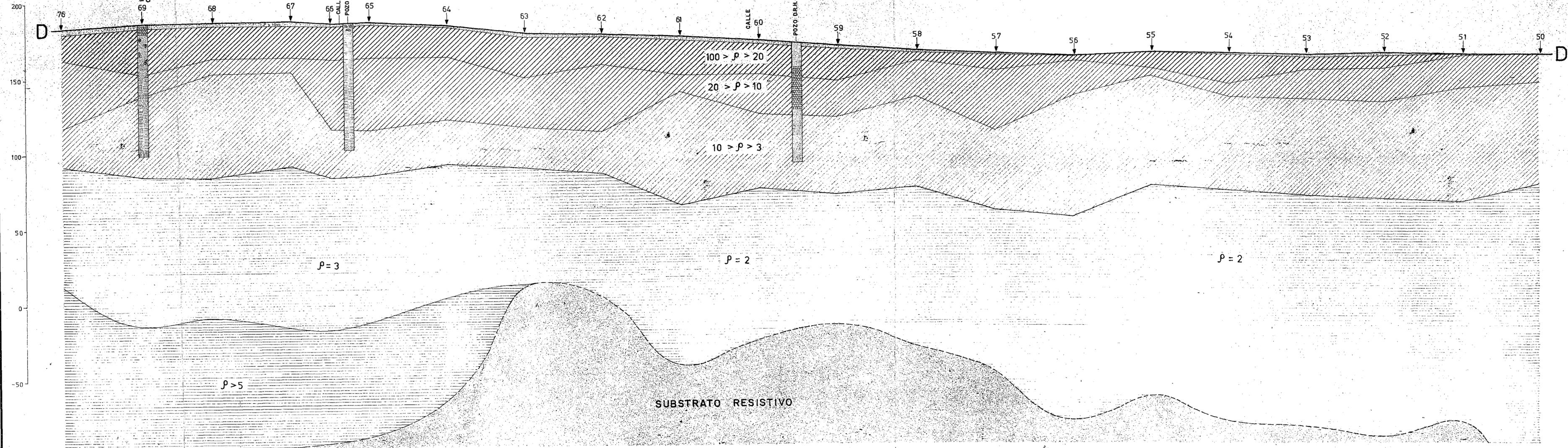
**ESTUDIO GEOELECTRICO  
SANTA ROSA-ANGUIL**

**CORTE GEOELECTRICO  
PERFIL C-C'**

EQUIPO SANEAMIENTO  
 MEDICION E  
 INTERPRETACION LIC BORIS CALVETTI AMBON;  
 DIBUJO M.M.O. ALEJANDRO L GALIMBERTI;  
 LUGAR Y FECHA BUENOS AIRES NOVIEMBRE DE 1979

**FIGURA Nº  
3**

COTA  
(m.s.n.m.)



REFERENCIAS

- ARENA
- ARCILLA
- LIMO
- TOSCA

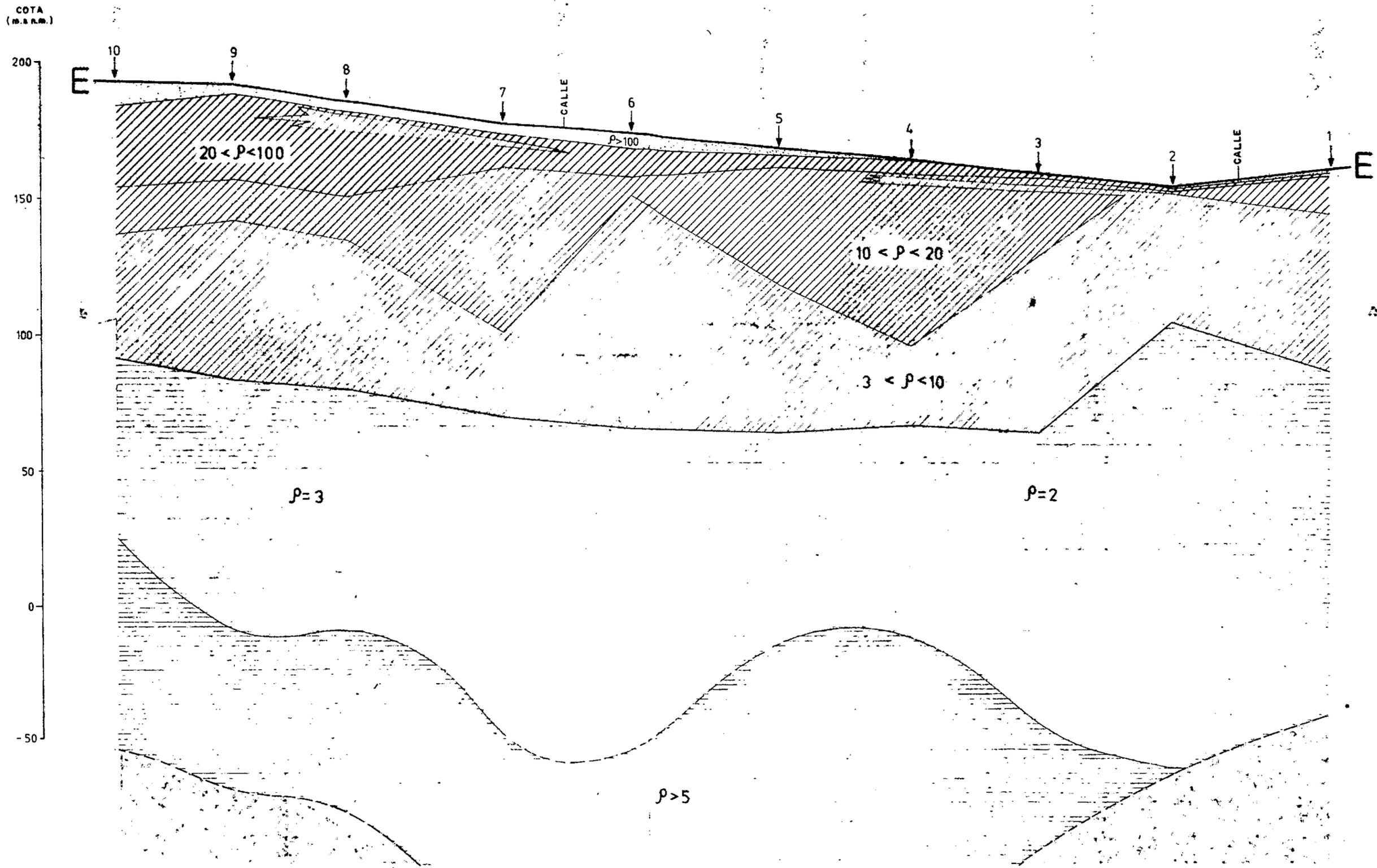


ESTUDIO GEOELECTRICO  
SANTA ROSA-ANGUIL

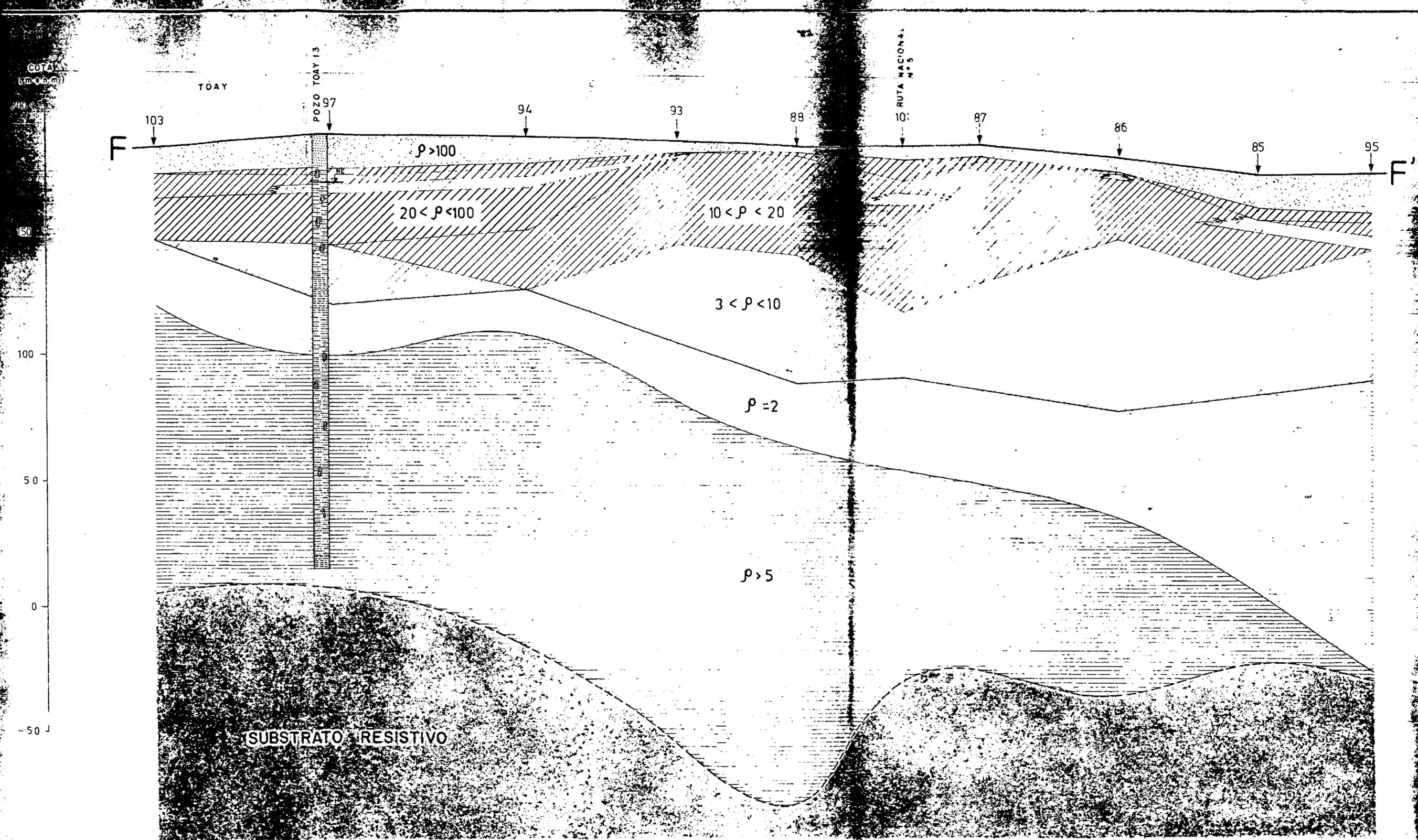
CORTE GEOELECTRICO  
PERFIL D-D'

EQUIPO SANEAMIENTO  
MEDICION E  
INTERPRETACION : LIC. BORIS CALVETTI AMBONI  
DIBUJO : M.M.O. ALEJANDRO L. GALIMBERTI  
LUGAR Y FECHA : BUENOS AIRES NOVIEMBRE DE 1979

FIGURA Nº  
4

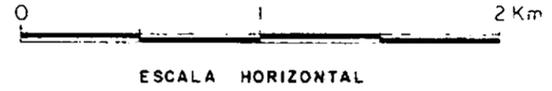


<p>ESTUDIO GEOELECTRICO SANTA ROSA-ANGUIL</p>	
<p>CORTE GEOELECTRICO PERFIL E-E'</p>	
<p>EQUIPO SANEAMIENTO</p>	
<p>MEDICION E INTERPRETACION : LIC. BORIS CALVETTI AMBONI</p>	
<p>DIBUJO : M.M.O. ALEJANDRO L. GALIMBERTI</p>	
<p>LUGAR Y FECHA BUENOS AIRES NOVIEMBRE DE 1979</p>	
<p>FIGURA N°</p>	<p>5</p>



**REFERENCIAS**

-  ARENA
-  ARCILLA
-  LIMO
-  TOSCA



**ESTUDIO GEOELECTRICO  
SANTA ROSA-ANGUIL**

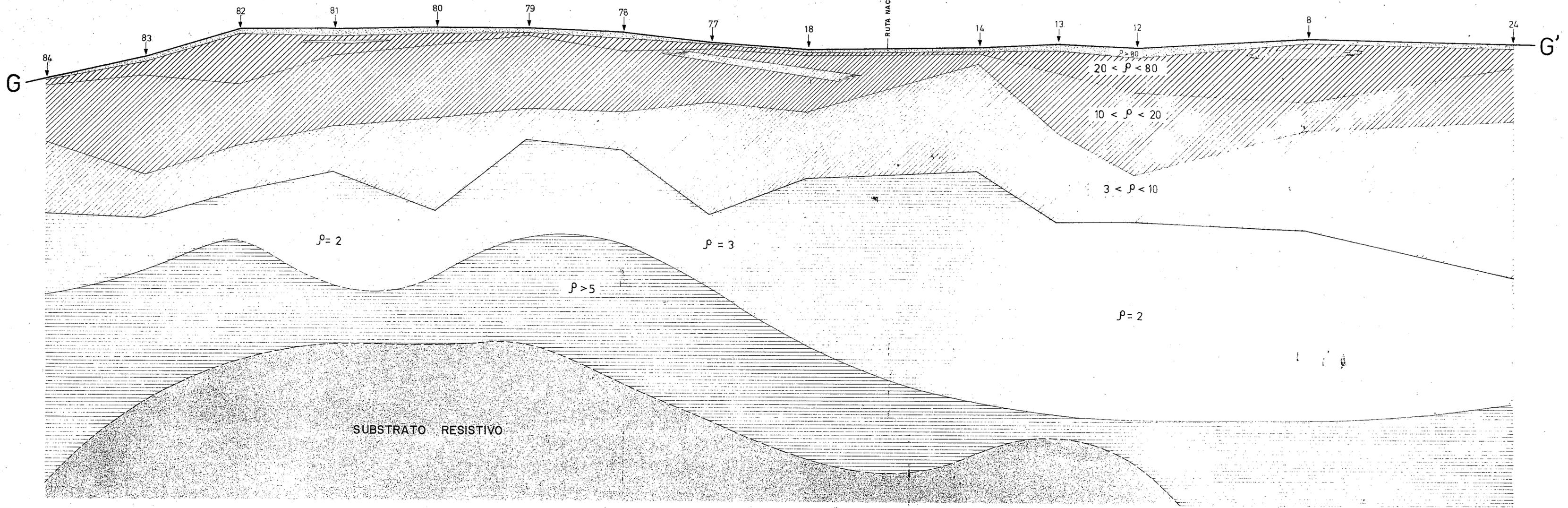
**CORTE GEOELECTRICO  
PERFIL F-F'**

EQUIPO SANEAMIENTO  
 MEDICION E  
 INTERPRETACION LIC. BORIS CALVETTI AMBONI  
 DIBUJO M.M.O. ALEJANDRO L. GALIMBERT  
 LUGAR Y FECHA BUENOS AIRES NOVIEMBRE DE 1979

**FIGURA N°  
6**

COTA  
(m.s.n.m.)

200  
150  
100  
50  
0  
-50



# ESTUDIO GEOELECTRICO SANTA ROSA - ANGUIL

## CORTE GEOELECTRICO PERFIL G-G'

EQUIPO SANEAMIENTO  
MEDICION E  
INTERPRETACION : LIC. BORIS CALVETTI AMBONI  
DIBUJO : M.M.O. ALEJANDRO LUIS GALIMBERTI  
LUGAR Y FECHA BUENOS AIRES NOVIEMBRE 1979

FIGURA Nº  
**7**

7