

Provisión

de Agua Potable

a

Campo Largo

y

Campo Largo

Hermoso Campo

Hermoso Campo

Resistencia

Informe Final

Marzo 1993



Informe

Final

Expediente No.2230

Autor: Lic. Alfredo Cesare

Contrato de Obra: A/872



INDICE

1 ) Introduucción ..... Pág. 3

2 ) Características Comunes a ambas Localidades ..... " 5

    2.1 ) Geología de Subsuelo ..... " 5

    2.2 ) Geología Superficial ..... " 7

    2.3 ) Clima ..... " 10

    2.4 ) Geomorfología ..... " 12

    2.5 ) Hidrología ..... " 13

    2.6 ) Hidrogeología ..... " 14

3 ) Sección CAMPO LARGO ..... " 16

    3.1 ) Ubicación y Generalidades ..... " 16

    3.2 ) Problemática y Objetivos ..... " 17

    3.3 ) Instalaciones Existentes ..... " 18

    3.4 ) Antecedentes ..... " 19

    3.5 ) Estudios Realizados ..... " 20

        3.5.1 ) Geoeléctrica ..... " 20

        3.5.2 ) Barrenos Manuales ..... " 20

        3.5.3 ) Perforaciones Mecánicas ..... " 20

        3.5.4 ) Topografía ..... " 22

        3.5.5 ) Análisis Químicos ..... " 22

    3.6 ) Caracterización del Acuífero ..... " 23

    3.7 ) Conclusiones y Recomendaciones ..... " 28

Anexos: I.Geoeléctrica

    II.Topografía

    III.Mapas

4 ) Sección HERMOSO CAMPO

4.1 ) Ubicación y Generalidades .....	"	31
4.2 ) Problemática y Objetivos .....	"	32
4.3 ) Antecedentes .....	"	33
4.4 ) Fuentes Alternativas .....	"	33
4.4.1 ) Captaciones Subterráneas .....	"	33
4.4.2 ) Captaciones Superficiales .....	"	35
4.5 ) Estudios Realizados		
4.5.1 ) Geoeléctrica .....	"	35
4.5.2 ) Topografía .....	"	35
4.5.3 ) Barrenos .....	"	35
4.5.4 ) Análisis Químicos .....	"	36
4.6 ) Conclusiones .....	"	38
4.6.1 ) Cálculo del Volumen Mínimo		
de la Represa .....	"	41
4.6.2 ) Consideraciones Generales		
sobre la Obra .....	"	47
Anexos: I.Geoeléctrica		
II.Topografía		
III.Análisis Químicos del Censo 1987		
IV.Mapas		

## INTRODUCCION :

Este informe final contiene las conclusiones a las que se ha arribado tras la culminación de las tareas de campaña y gabinete correspondientes al estudio " Provisión de Agua Potable a Campo Largo y Hermoso Campo ".

Dicho estudio se llevó a cabo entre el Consejo Federal de Inversiones y la Provincia del Chaco , a través de su Instituto Provincial del Agua (IPACH).

Las tareas de campo comenzaron en el mes de Julio de 1992 , con el censo de pozos , y culminaron en Diciembre con la etapa de perforaciones mecánicas en Campo Largo .

Se ha optado por reunir en este volumen información generada durante la ejecución del presente estudio y otra que sirviera de punto de arranque a éste , como lo fue el expediente No.1240 ., en los tramos que involucraron a estas dos localidades .

Ambas pertenecen a un ambiente que en lo geológico y geomorfológico observa una notable uniformidad ,por lo tanto comparten una multitud de características .

Es así que el apartado 2 ) contiene esta información común haciendo notar las peculiaridades de cada zona , y luego las secciones 3 ) y 4 ) contienen lo específico de cada una de las localidades .

En las tareas de campo , gabinete y laboratorio ,que permitieron la obtención o recopilación de datos en este estudio , participaron las siguientes personas :

1992  
1993  
1994

Por el Consejo Federal de Inversiones :

Geofísico Boris Calvetty Amboni Mediciones e interpretación

Lic. Alicia Rapaccini Mediciones de Campo

Por el Instituto Provincial del Agua :

Lic. José M. Petri Ambos en tareas de campaña

Geól. Alfredo R. Villacorta y coordinación del equipo  
provincial .

Lic. Gustavo A. Vera Análisis físico-químico de  
muestras de agua .

Prof. Carmen G. de Medina Fotointerpretación y  
Geomorfología .

Agrim. José Schaller Topografía .

Equipo de Perforaciones :

Sr. Antonio B. Molina

Sr. José Gómez

Sr. Agustín García

Sr. Adrián Torres

## 2 ) CARACTERISTICAS COMUNES A AMBAS LOCALIDADES

### 2.1 ) GEOLOGIA DE SUBSUELO :

No se entrará en detalle sobre la descripción de las formaciones geológicas precuaternarias, a raíz de que entre ellas no se cuenta ninguna explotable dentro de la zona de estudio. Solamente en la región del Impenetrable se alumbran aguas profundas aptas . De hecho sólo se extrae agua de los acuíferos libres y semiconfinados del Pampeano , y por lo tanto se tratará a las formaciones infrayacentes de modo somero.

Es muy posible que para los términos paleozoicos toda el área se haya comportado como negativa y que sólo a partir del Jurásico, un intenso tectonismo haya segmentado este ambiente único en cuencas menores diferenciadas con los nombres de :

- 1) Chaco-Paranense
- 2) Noroeste
- 3) Macachín
- 4) Salado
- 5) Colorado
- 6) Laboulaye

.Cada una de ellas fue colmatada luego con sedimentos Cretácicos y Terciarios.

La Formación Las Breñas fue alcanzada a 1769 m.b.b.p. en la localidad homónima y también en Gancedo, ambas próximas a Hermoso Campo.

El complejo sedimentario Cb-Pm en la cuenca Chaco paranense corresponde a depósitos diamicticos y cuarcitas de difícil correlación

con unidades de cuencas vecinas y por esta causa carece de subdivisiones y nomenclatura.

Una ingresión marina desde el Cretácico superior hasta el Paleoceno es la generadora de la Fm. Mariano Boedo y sus equivalentes laterales. En este sector de la cuenca es seguida por la Fm. Chaco, constituida por areniscas y pelitas que se interponen entre la Fm. M. Boedo y Paraná, y en ausencia de ésta última, entre la primera y Fm. Pampa. Este es el caso en los pozos Charata y Las Breñas. La Fm. Chaco corresponde al Eoceno-Plioceno. La ingresión paranense en el Mioceno medio depositó la Fm. Paraná.

Los eventos diastróficos más importantes que afectan a la sucesión paleozoica debieron ser post-Pérmicos, dado que no distorsionan a los depósitos cretácicos.

Los movimientos posteriores, de naturaleza epirogénica, se limitaron a regular el avance o retroceso del mar y la subsidencia de las diferentes cubetas.

El Basamento Cristalino no asoma en la Llanura Chaco-Paranense, estando constituido por plutonitas de variada composición y metamorfitas de diverso grado.



## 2.2 ) GEOLOGIA SUPERFICIAL:

Practicamente la totalidad de la superficie provincial se encuentra cubierta por el manto de loess del pampeano , el que sometido a repetidos periodos de remoción y redeposición ha sufrido en muchos casos una mayor selección de sus materiales .

Estos sedimentos se depositaron sobre una llanura de características geomorfológicas similares a las actuales , dado que el material removido del oeste andino elevado había estado llegando desde el terciario alto . En realidad , no existe diferencia apreciable del paso al pleistoceno .

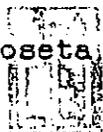
El agente de transporte ha sido fundamentalmente eólico , pero el papel del agua , fundamentalmente en los periodos húmedos , consistió en la generación de una red de drenaje de la que se conservan hoy solamente activas las regiones orientales .

Las estructuras primarias que se observan son mantos de arcilla plástica o de arcilla limosa , cuyo espesor es generalmente delgado , depositados en ambientes de mínima energía como bajos inundables y meandros . Los cuerpos de arena , desde mediana a muy fina , se presentan como producto de etapas en la colmatación de cauces , más frecuentemente en la región centro y occidental de la provincia .

Como estructuras secundarias de origen químico aparecen concreciones de carbonatos de calcio en general de tamaño gránulo , en ocasiones formando niveles entoscados .

Es menos frecuente la aparición del mismo mineral como relleno de canaliculos verticales .

El yeso se encuentra aisladamente en cuerpos cristalinos pequeños , y muy rara vez en concreciones hasta de tamaño guijarro con forma de roseta , indicador de periodos de aridez .



Los suelos constituyen la expresión más superficial del perfil geológico y constituyen la primera etapa en el proceso de infiltración.

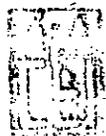
Existe una división de los suelos provinciales en ocho zonas efectuada reconociendo como materiales originarios a los presentes en el horizonte " C ". A éstos se los separa en dos grupos:

A) Los desarrollados en el lugar a partir de la meteorización de rocas duras o blandas, entre los cuales se pueden distinguir el residual, que permanece en su ubicación original , y el coluvial, que ha sido transportado por gravedad.

B) Los transportados que agregan al nombre del material original, el del agente que produjo la movilización.

La figura grafica la distribución y denominación de cada una de ellas mostrando asimismo la ubicación relativa de las dos localidades.

En "Las Grandes Unidades de Vegetación y Ambiente del Chaco Argentino" (INTA, 1970), Morello y Adámoli (Fig. 4) definen once subregiones ecológicas conforme a las poblaciones vegetales, a una vez huéspedes y formadoras de suelos. Las dos áreas de interés se encuentran en la denominada Subregión 5, DORSAL AGRICOLA SUBHUMEDO: "El patrón de vegetación fue el de Bosques y Abras netamente separados. Los bosques , de quebracho colorado, santiagueño y blanco. Las abras que eran espartillares hoy están ocupadas por la agricultura. La porción central y norte de la subregión está surcada por antiguos cauces (caños) con vegetación gramínea ". Bien dicen los autores "El patrón de vegetación fue...", toda vez que como ilustra la figura 5, ésta es la zona



algodonera por excelencia, y no sólo las abras sino grandes paños de monte fueron levantados para laboreo agrícola

GOBIERNO FEDERAL DE MEXICO



## 2.3 ) CLIMA:

Se subdivide a la provincia en tres Areas Climáticas.(Figura No. )

### 1 ) SUBTROPICAL ATLANTICO HUMEDO:

Es la más oriental y cubre el sector recorrido por cursos autóctonos permanentes, evidencia del exceso de agua.

El limite oeste está definido precisamente por la isolinea de balance cero.

### 2 ) SUBTROPICAL ATLANTICO SEMIHUMEDO :

En esta partición se encuentran la dos localidades que se tratan en este estudio. Observando la figura se advierte una ligera acentuación de la deficiencia en tanto nos desplazamos de sur a norte. Además cabe aún dividir este área en oriental y occidental, pues la última recibe el mayor porcentaje de lluvias en verano ,mientras que la primera lo hace en verano y otoño.

### 3 ) SUBTROPICAL CONTINENTAL :

Soporta las mayores deficiencias, y está ubicada al Oeste de la isolinea que une los puntos con 700 mm. de precipitaciones.

Las variaciones de cierta magnitud en el régimen de precipitaciones involucran a grandes porciones de la provincia ,en el Informe Parcial No. 1 se encontrará un gráfico que ilustra el desplazamiento de la isohieta de los 900 mm. durante la década de 1928-1937 ,y allí podrá constatarse que la posición osciló en dicho periodo entre las posiciones medias de las isolineas de 700 y 1200 mm.

GOBIERNO NACIONAL DE LA ARGENTINA



En este último caso ,la zona por debajo de los 900 mm.abarcaba toda la provincia,aunque la región más castigada resultó la centro-norte,donde la precipitación se redujo al 40% de los 900 mm. normales

Esta sequía excepcional es recordada todavía por numerosos pobladores en Chaco y Formosa .

Uno de los factores que inciden en esta amplitud es la muy escasa pendiente . Además , si se analizan el sentido de escurrimiento y el de aumento de pluviosidad puede concluirse que la conjugación de ambos hace que se potencien tanto los excesos como las carencias de agua , puesto que ésta se desplaza hacia las zonas con mayores precipitaciones.

COZ-PI - 11/11/11 - 11/11/11



## 2.4 ) GEOMORFOLOGIA :

Como macroforma se asimila la Región Chaqueña a " un amplio y extenso nivel de piedemonte o una gran llanura aluvial ", construida con materiales loéssicos del Pampeano .

En órdenes menores, las geoformas típicas de la llanura son las cubetas de deflación eólica y los antiguos cauces de diseño anastomosado. Resaltando las escasas diferencias de nivel que delatan su existencia , ambas son , amén de casi singulares , de inobjetable interés desde su papel hidrogeológico.

Existe una división que sectoriza a la provincia en quince Areas Geomorfológicas, habiéndose utilizado para tal fin los diferentes paisajes resultantes de la acción de agua y vientos sobre los materiales originales.

Prescindiendo de la definición en detalle de cada una de ellas, tomaremos sólo el par en que se encuentran contenidas las localidades-objeto.

### 1 ) AREA GEOMORFOLOGICA 10. SAENZ PENA :

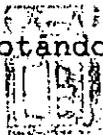
Se trata de una gran llanura de loess en la cual se diferencian dos porciones. La del norte , disectada por un sistema fluvial inactivo derivado del area del Impenetrable ( numerosos cauces de rumbo NO-SE, y la del Sur, menos comprometida por estos elementos, cuyos ambientes más importantes son las abras o pampas e isletas de bosques. .

Campo Largo pertenece al área Sáenz Peña

### 2 ) AREA GEOMORFOLOGICA 11. PINEDO :

COMERCIO DE VALORES

La planitud de esta área es aún mayor que la anterior, notándose un marcado escurrimiento laminar no



encauzado. Disonante con la dirección norte-sur que acusan los paleovalles es el sentido del flujo que debiera resultar de la topografía de la zona, con pendiente NO-SE.

Hermoso Campo se encuentra dentro de este patrón.

## 2.5 ) HIDROLOGIA:

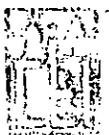
No existen sistemas encauzados de escurrimiento . El desplazamiento del agua se efectúa en forma laminar, y en ocasión de precipitaciones notables se produce la anegación de las zonas agrícolas.

Los bajos actúan como colectores temporarios , favoreciendo la recarga de los acuíferos . Los rebalsamientos e interconexión temporaria de estos bajos topográficos no llegan a constituir una red de drenaje desarrollada.

A fin de mejorar esta situación se han construido canales colectores que conducen el flujo hacia el sur , pero estas obras crean situaciones conflictivas al acelerar el tránsito de las masas de agua cuyos derrames trasladan el problema a los departamentos meridionales .

Los únicos cauces permanentes se encuentran en el tercio oriental de la provincia , o como tributarios del Bermejo los que alcanzan las regiones noroccidentales , conservando con éste un notable paralelismo en casi todo su recorrido . La dirección dominante es noroeste sudeste , coincidente con la red inactiva del Sistema del Impenetrable , cuyos tramos terminales alcanzan la localidad de Campo Largo .

COMPLETADO POR: [Illegible]



## 2 6 ) HIDROGEOLOGIA :

Es necesario tener en cuenta que el conjunto de criterios de valoración usuales en otros ambientes resulta frecuentemente de poca aplicación en estas comarcas. Valga el ejemplo de la relatividad , en ciertos casos , de definir zonas de carga , tránsito y descarga, cuando el movimiento horizontal del agua subterránea cobra poca importancia frente al vertical.

Se trata de acuíferos de permeabilidad baja a muy baja que presentan frecuentemente salinidad elevada , la cual crece en profundidad adoptando una estratificación por densidades . El contenido salino obedece en grandes líneas a las siguientes causas :

- A ) Granulometría del acuífero.
- B ) Pendiente Regional.
- C ) Tipo de Movimiento dominante.

El carácter pelítico dominante de los sedimentos ofrece una muy alta superficie de intercambio químico que favorece la temprana mutación de aptitud de las aguas infiltradas. El casi nulo gradiente hidráulico hace que el tiempo de permanencia , cuanto menos para los niveles medio y profundo de los acuíferos, sea considerable, multiplicando consecuentemente el enriquecimiento iónico.

El movimiento vertical preponderante es resultado del gradiente mínimo y de las estaciones de intensa evaporación que depositan sales en la zona capilar y son lixiviadas en condiciones de recarga, aumentando rápidamente el residuo seco del agua infiltrada. Puede decirse que , en planta , las áreas de recarga y explotación son equivalentes.

La estratificación por densidades es una suerte de flotación de una masa de agua sobre otra más salinizada . Esto puede explicar el hecho de que algunos pozos aumenten a un tiempo su nivel estático y su



ineptitud . Ocurre que variaciones diferenciales de la recarga en zonas próximas a dichas captaciones logran que un lente dulce suspendido presione sobre el subyacente de mayor extensión areal. Este último eleva consecuentemente su nivel penetrando en pozos que no lo alcanzaban .

Los casos en que se registra una preeminencia de movimiento horizontal sobre vertical son aquellos en que el acuífero es , además de arenoso , parte integrante de un sistema fluvial activo (como subálveo ) o bien inactivo en cuyo caso recibe recarga pluvial . Dentro de este tipo se encuentran gran parte de las captaciones del Centro-Oeste de la provincia . Concretamente , Campo Largo es una de las localidades que se sirve de este tipo de acuíferos , en cambio , Hermoso Campo explota solamente los de la clase descripta en primer término .

sección

**CAMPO LARGO**

### 3.1 ) Ubicación y Generalidades :

Campo Largo es la ciudad cabecera del Departamento Independencia, y se encuentra unida a Resistencia por 224 kilómetros de caminos asfaltados , pertenecientes a las rutas 16 y 94 .

El ferrocarril General Belgrano la une a la capital provincial empalmado en la estación Avia Terai con el ramal a Metán . Hacia el sur se comunica por el mismo medio con Tostado , en la provincia de Santa Fe.

Su población asciende según el censo 1991 a 4.945 habitantes , ocupando un total de 1.278 viviendas .Es decir , un promedio de casi cuatro personas por unidad .

El departamento en su totalidad contaba en oportunidad del censo de 1980 con 3.092 viviendas . El número de las mismas en 1991 era de 4.430 , habiendo observado un aumento de 43,27 % .

La relación intercensal de crecimiento para el total de población acusa , sin embargo , 19,04 % . La cifra en 1980 era de 15.468 , para pasar a 18.413 habitantes en 1991 . La dispar relación de incrementos entre ambos tópicos revela un cambio en la calidad de vida , incrementando la cantidad de familias que cuentan con la posibilidad de independizarse del tronco familiar , seguramente a partir de haber sido beneficiarios en la mayoría de los casos de planes colectivos de viviendas .

Si se observan las variaciones del crecimiento poblacional para los distintos departamentos se advertirá que las mismas oscilan entre valores de 1,25 % para Presidencia de La Plaza hasta 29,52 % para el departamento San Fernando , al cual pertenece la ciudad de Resistencia.

La crisis económica que sufre la provincia , con profundas transformaciones en su estructura productiva es la causa de estos

reasentamientos , las más de las veces transitorios para los centros urbanos pequeños y permanentes para las grandes ciudades .

Campo Largo fue un importante centro forestal , actividad con la que comenzó su crecimiento . La cosecha del algodón ocupó luego el lugar del quebracho como motor económico . Actualmente , la diversificación de los cultivos busca mantener centrada en la agricultura la fuente de ingresos aunque la baja de precios en los productos de la zona y la mecanización hacen prever que la curva de crecimiento poblacional tienda a achatare respectó del período intercensal anterior.

De allí que una proyección a 20 años , partiendo de una base de 4.945 habitantes en 1991 según una tasa del 2,5 % anual , mediante la relación  $P_f = P_i * (1 + t_c)^n$  pudiera formar una expectativa de crecimiento alta contrastada con la realidad .

El cálculo sería el siguiente :

$$P_f = 4.945 * (1 + 0,025)^{20} = 8.103 \text{ habitantes}$$

### 3.2 ) Problemática y objetivos :

El abastecimiento de las 889 bocas contabilizadas del pueblo se logra con el bombeo de dos pozos de gran diámetro , el CCL 1 y CCL 2 , según el censo CFI - IPACH . El agua se conduce a las reservas techadas de la planta , luego pasa al pozo de bombeo y de allí al tanque elevado de 40.000 litros .

Los rasgos salientes de la planta de agua potable , su origen y uso actual se enumeran en

El pedido municipal se originó en la falta de presión que se observa en amplias zonas del poblado , especialmente en aquellas distantes de la planta de agua potable .

El bombeo de mayor cantidad de agua a la red no logró mejorar el servicio , y , estando las captaciones rindiendo al máximo se comenzó por identificar como posible solución el agregado de nuevos pozos .

### 3.3 ) Instalaciones Existentes :

Obras Sanitarias de la Nación comenzó con la ejecución de plantas de agua potable a partir de plateas de captación de lluvias en el año 1946 .

En la provincia del Chaco se construyeron tres plantas de este tipo para abastecer a las comunidades de Avia Terai , Campo Largo y Corzuela.

En esos tiempos se equipó a Tintina y Campo Gallo , en Santiago de Estero , con unidades de tratamiento similares .

El establecimiento de Campo Largo tiene una superficie de diez hectáreas .En las obras que constituyen la instalación estaban previstas ampliaciones modulares que nunca se realizaron.

#### Elementos del Sistema :

1 ) Una platea de 16.000 m<sup>2</sup> , revestida en asfalto , con pendiente de un metro cada cien . Esta superficie recibía las lluvias y las enviaba por un canal revestido a las represas abiertas ( en número de tres ), luego de accionar un sistema de compuertas que descartaba los primeros 5 mm. de cada lluvia .

2 ) Un filtro lento conectado selectivamente a cualquiera de las tres represas .

3 ) Cuatro reservas techadas . Las cubiertas de estos almacenes son de chapa de asbesto-cemento de 10 mm de espesor . La lluvia caída engrosaba las reservas al ser conducida al interior mediante canaletas.

El volumen conjunto de las cuatro asciende a algo más de 4.000 m<sup>3</sup>.

4 ) Pozo de bombeo al tanque de elevación de 40 m<sup>3</sup> , en donde se hace el proceso de cloración .

Anexo a las obras se construyó un pozo auxiliar , en las cercanías del sumidero donde se conducía el agua de descarte o comienzo de lluvia, la que pasaba a recargar el freático .

En aquellos tiempos no existían conexiones domiciliarias , pero si 21 surtidores públicos ; sirviendo a 2100 habitantes , con un consumo promedio de 20 l/h/día . ( 0,02 m<sup>3</sup> )

Los pozos auxiliares antes mencionados , fueron convirtiéndose paulatinamente en los reales proveedores de agua , desplazando a las instalaciones originales y provocando su descuido y falta de mantenimiento .

Hoy el consumo es de 400 m<sup>3</sup>/día sirviendo a 889 bocas contabilizadas , y la población actual de la ciudad es de 4.500 habitantes . La relación de consumos es por lo tanto de :0,08 m<sup>3</sup>/hab/día .

La planta con sus dimensiones de diseño proveía 6400 m<sup>3</sup>/año , siendo el consumo actual de :

$$400 \text{ m}^3 \times 365 \text{ días} = 144.000 \text{ m}^3/\text{año}$$

Nótese que el consumo de un año representa hoy el de quince días, siendo suficiente este contraste para ilustrar sobre la imposibilidad de adecuar la planta existente siquiera como auxilio de la fuente actual , aún suponiendo que las inversiones en refacciones y mantenimiento fuesen mínimas .

### 3.4 ) Antecedentes :

En lo referente a características generales de la zona , la información fue tomada de las obras que se citan en la bibliografía

consultada . En lo que hace a datos específicos de la localidad , se recurrió a material existente en el IPACH ,que fuera elaborado por la ex D.G.H. Provincial , parte del cual se generó durante la ejecución de las tareas del trabajo "Estudio de fuentes para Provisión de Agua Potable a once Localidades ". Este material consiste exclusivamente en análisis químicos y apreciaciones generales sobre los puntos de agua censados , así como su ubicación en las áreas urbana y rural .

### 3.5 ) Estudios Realizados :

3.5.1 ) **Geoeléctrica** : Las tareas de geoeléctrica llevadas a cabo consistieron en 19 Sondeos Eléctricos Verticales distribuidos en líneas transversales al paleocauce que entra a la cuadrícula urbana desde el nor-noroeste .

El objetivo de obtener secciones geoeléctricas era fundamental , puesto que todas las captaciones de importancia se ubican sobre él.

Los detalles de cortes y valores de resistividad se encuentran en el anexo correspondiente .

3.5.2 ) **Barrenos manuales** : Los perfiles obtenidos por este medio se muestran a continuación . Fueron perforados a fin de correlacionar los valores de resistividad hallados con los SEVs y poder así establecer la distribución real de las distintas entidades litológicas .

Los SEVs y barrenos manuales sirvieron a su vez de base para decidir la ubicación de las dos perforaciones mecánicas .

### 3.5.3 ) Perforaciones Mecánicas :

Fueron ubicadas en la línea correspondiente a la sección geoeléctrica " B - B' " en las ubicaciones de los SEVs " 3 " y " 4 "

respectivamente . Se perforó en estas posiciones en la esperanza de que las capas entre 10 y 20 ohms/metro pudieran proseguir enmascaradas hasta lo que en la figura de la sección geoelectrica aparece como un lomo en el tallado del antiguo valle , entre las que serían dos vaguadas .

Ocurre que el campo sobre el que se encuentra la referida sección reunia ciertas virtudes como la de no ser explotado por su propietario y tener una sección topográfica que permite pensar en eventuales obras de recarga . En realidad los perfiles obedecieron cabalmente a las secciones , y no se encontraron los niveles acuíferos buscados .

Si bien se perdió la posibilidad de ensayar hidráulicamente el acuífero , al existir tal coincidencia entre SEVs y perfiles perforados , es válido tomar la forma del fondo del valle como cierta explicando de este modo la discontinuidad que presentan en sentido transversal al valle las arenas explotables . Seguramente las mismas ocupan digitaciones de diseño anastomosado dentro del margen impuesto por los albardones , siendo la causa de que ubicaciones en apariencia equivalentes respecto de éstos resulten de rendimientos muy dispares o aún improductivas .

### 3.5.4 ) Topografía :

La nivelación y perfiles del paleocauce se programaron y efectuaron ante la posibilidad de que el desarrollo de los trabajos derivaran en obras de recarga de las arenas superiores .En caso afirmativo el cierre longitudinal del cauce en profundidad hubiera requerido de un considerable aumento en el número de sondeos eléctricos y barrenos .

De todos modos , en el anexo se exponen los resultados .

### 3.5.5 ) Análisis Químicos :

Las aguas en general son bicarbonatadas sódicas o magnésicas , incluyendo en estas familias a todas las muestras captadas hasta los treinta metros .

ANALISIS QUIMICOS CAMPO LARGO ZONA

MUESTRA	N.E	C.E.	R.S.
CCL1	6,65	1584	102
CCL2	DI 21,7	1276	82
CCL3	-	560	34
CCL4	5,2	378	23
CCL5	9,45	590	38
CCL9	7,6	404	26
CCL10	10,07	254	167
CCL11	9,78	550	36
CCL12	5,55	418	28
CCL15	5,7	550	34
CCL16	8,4	10692	670
CCL17	3,25	704	45
CCL18	3,25	1392	85
CCL19	10	4828	305
CCL20	8,55	2816	190
CCL21	3,8	1496	96
CCL24	-	1100	71
CCL25	5,4	913	59
CCL27	7,25	1804	122
CCL31	-	792	51

F. 0.3

El pozo CCL 16 ha sido incluido en la planilla por figurar en el censo de 1987 , pero su tenor en sales proviene seguramente de la existencia pasada de un saladero de cueros en la construcción vecina .

No se han graficado en mapas los resultados de los análisis , debido a que la casi totalidad de las explotaciones censadas se encuentran alineadas respondiendo a la morfología del acuífero .

Presentar curvas de isocontenidos sería forzar la equiparación de dos sistemas con alto grado de independencia , como lo son el que ocupa el paleocauce y el de los terrenos aledaños .

### 3.6 ) Caracterización del Acuífero explotado :

Existen al menos dos niveles acuíferos dentro del complejo relleno del paleocauce , en condición de ser explotados. Los mismos tienen dos rangos de ocurrencia en profundidad , sin que existan diferencias apreciables en cuanto a su litología y ambos están confinados por arcilla en piso y techo.

De los datos de una campaña de perforaciones de la ex A.P.R.H. del año 1970, ejecutadas en el casco urbano , han sido extraídos los perfiles que se citan a continuación.

Perf. No.1	Perf. No. 2
0-2,40 Suelo Arenoso	0-1,20 Suelo
2,40-5,00 Arena	1,20-4,50 Arena
5,00-11,00 Limo Arc.	4,50-13,05 Arcilla
11,00-15,50 Arcilla	13,05-16,05 Ar.Fina
15,50-19,00 Limo	16,05-19,00 Limo
19,00-19,80 Arcilla	19,00-36,00 Arc.c/Tosca
19,80-25,50 Arena Fina	
25,50-28,50 Arc.c/Tosca	
28,50-33,00 Tosca	
33,00-37,00 Arc.c/tosca	
N.E. :15,25 mbbp	N.E. :4,78 mbbp
Q= 1680 lts/hora	Q= 680 lts/hora
q= 1000 lts/h/m	q= 78 lts/h/m

Perf.No.3	Perf.No.4	Perf. No. 5
0-0,90	0-1,00 Suelo	0-0,90 Suelo
0,90-5,10 Arena	1,00-5,00 Arena Fina	0,90-3,80 Arena
5,10-9,20 Limo	5,00-22,00 Arcilla	3,80-13,80 Limo
9,20-11,00 Arena Fina	22,00-24,00 Arena Fina	13,80-16,90 Arena Fina
11,00-17,00 Limo	24,00-25,50 Tosca	16,90-19,90 Arcilla
17,00-32,00 Arcilla	25,50-28,00 Arcilla	19,90-23,10 Arena
32,00-36,00 Limo		23,10-29,80 Arcilla
N.E. :12,40 mbbp	N.E. :16,80 mbbp	29,80-33,20 Limo
Q= 530 lts/hora	Q= 1480 lts/hora	N.E. 14,90 mbbp
q= 1000 lts/h/m	q= 493 lts/h/m	Se seca

En todos los casos , aún en la perforación No. 5 ,donde el productivo debió ser el nivel 19,90 - 23,10 se observa una notable carga hidráulica ; que en el caso de la perforación No. 2 alcanza a producir un ascenso de 8,27 mts sobre el techo del acuífero.

Otro perfil identificado como PPA No.1 del 30/4/86, con el mismo esquema litológico general , perfora entre los 17 y 24 metros , una capa de " arena muy fina , algo limosa , rojiza ".El nivel estático medido es de 7,76 mbbp.,lo que implica un ascenso de 9,24 metros sobre el techo .

En ese mismo trabajo se calculó para este pozo un  $q= 272$  l/h/m.

Por último citaremos una perforación , que no tiene fecha ni consta la autoría ,pero que cuenta con un preciso croquis de ubicación.

De este croquis puede deducirse que se trata del actual CCL 1 , según denominación del censo C.F.I. . El nivel estático era de 18,49 mts bbb.El techo del acuífero se encuentra a los 19,00 mbbp y su piso a los 24 mbbp.

La depresión generada tras 16 horas de bombeo a 1800 lts/hora fué de 1,06 mts. .

A escasos metros se encuentra la perforación del IPACH , recientemente realizada , censada como CCLN 3 , que produce unos 4000 m3/hora y no ha sido conectada a la red . El perfil litológico es el siguiente :

**0 - 0,90 Suelo**  
**0,90 - 6,20 Arena Fina**  
**6,20 - 18,95 Arcilla**  
**18,95-24,05 Arena fina \***  
**24,05 - 24,80 Tosca**  
**24,80 - 27,90 Arcilla**  
**27,90 - 28,70 Limo**  
**28,70 - 35,20 Arcilla**

En resumen , al primer nivel se lo puede encontrar entre los 10 y los 17 metros , y al segundo entre esta profundidad y los 25 metros , correspondiendo al que se explota actualmente .

Cabe señalar dos pozos , el CCL 3 ( ex OSN ) y el CCL 21 ( Sr. Cueto).

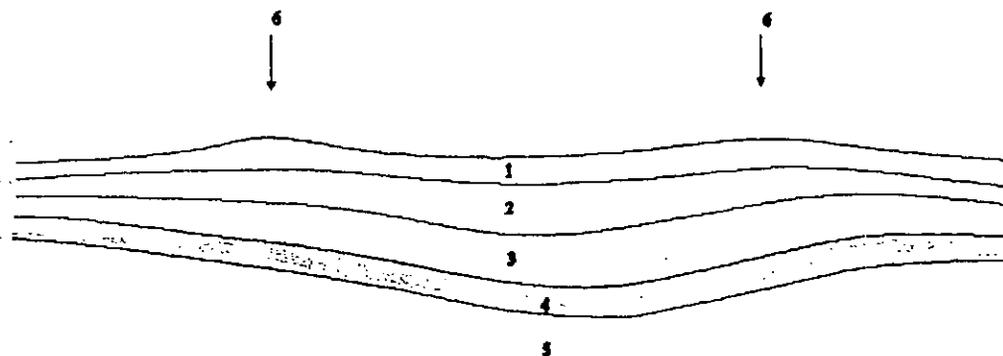
Sus profundidades relativamente bajas para lo usual de la zona ( 7,80 y 7,60 mts ) son el primer dato distintivo.

Ambos están próximos , y , aunque se desconocen los perfiles , parecen encontrarse en la traza del paleocauce . El rendimiento conocido

del CCL 3 permite que la Municipalidad lo emplee para el regado de calles , fin para el cual carga unos 5 ó 6 batanes diarios de 8.000 litros cada uno , observándose una rápida recuperación del nivel estático ,que oscila en los 4 metros al final del período seco.

El residuo seco es bajo ( 340 mg/l ) , lo que indica que el agua proviene de arenas y cuenta con un corto tiempo de permanencia.

Ambos pozos podrian estar colocados en las arenas superiores del paleocauce , las que en todos los otros se encuentran prácticamente secas . Comprobarlo sería posible perforando con pala-barreno junto al CCL 3 .Tomando los datos comunes a los perfiles anteriores , y los barrenos y perforaciones mecánicas realizados en la campaña actual , puede trazarse una sección tipo de la disposición de los mismos .



- 1 suelo
- 2 arena seca
- 3 manto confinante
- 4 acuífero
- 5 arcilla
- 6 divisoria de aguas

## ESQUEMA GENERAL del PALEOCAUCE (Campo largo) Sin Escalas

Los bordes no se encuentran acuñados totalmente en el esquema , porque las dos divisorias o albardones no coinciden en profundidad de modo exacto con los límites subterráneos de la estructura.

Debe resaltarse que los cortes geoelectricos transversales al paleocauce generalizan , afirmándolos , a los resultados de las perforaciones , y demuestran , al igual que éstas , la caída de calidad de las aguas contenidas en los sedimentos que excavara el antiguo cauce . ( a estos sedimentos corresponden las resistividades más bajas ).

Los niveles productivos ( nivel 4 en la figura ), pueden no existir en algunas zonas , como las del corte geoelectrico del campo Ledesma , donde luego de las arenas superiores todo el relleno de la sección corresponde a arcillas .

El manto de arena -2- es de aparición constante , con la característica de no contener espesores saturados importantes . En el pozo cavado CCLN 1 ( Sr. Ledesma ) , esta arena aparece desde los 1,80 a los 8,50 metros . Sin embargo solamente los dos metros inferiores alojan agua ( N.E. 6,60 mts ) . En algunos sitios la saturación debe ser aún menor . La planta de agua potable de la localidad fué construida utilizando esta arena , y la excavación resultante es hoy un basural.

La ausencia o escasez de agua se explica porque el paleocauce se encuentra sobreelevado respecto del terreno circundante motivando que la precipitación que se constituye en recarga sea sólo la caída entre los bordes , que ofician de divisorias de aguas . Eventuales discontinuidades en estos albardones pueden permitir la entrada de parte del flujo exterior . ( Ver mapa hidromorfológico )



Ante esta situación , que por un lado deja inconcluso el conocimiento de datos hidráulicos fundamentales , pero por otro reúne evidencias sobre la posibilidad cierta de continuar explotando el recurso de la misma fuente , puede afirmarse que el problema fundamental radica en la administración del recurso , y se propone lo siguiente :

a ) Referente al uso y distribución :

La Municipalidad obtiene agua para el regado de calles y otros usos subalternos al consumo de los pozos CCL 31 y CCL 3 ( ex OSN ).

El rendimiento y tiempo de servicio constante de estas captaciones asegura la continuidad y la no dependencia de la red de consumo , es más , la calidad del agua producida permite que de ser necesario entren en auxilio del sistema .

La solución a la falta de presión en la red debe comenzar por establecer el diseño real actual de ésta , usando como base el trazado original . Esto es así porque se desconoce el número de bocas clandestinas existentes , y por supuesto , el volumen de las pérdidas por roturas y otras causas .

Cumplido este paso podrá entonces hacerse un rediseño adecuado y con economía de recursos .

b ) Referente a obras de captación :

No agregar perforaciones al sistema , y sí pozos de gran diámetro , dado que este tipo de obra provee una reserva propia que es dimensionable con el diseño de pozo .

Si bien el aumento de capacidad instantánea de entrega eleva el costo de la obra , debe tenerse en cuenta que los pozos cavados de correcta factura tienen una vida útil sensiblemente mayor a perforaciones de rendimiento equivalente . Por otra parte , al contar con una mayor superficie de entrada , provocan un menor aumento de

gradiente ,con la consiguiente merma del peligro de salinización .El bombeo alternado en puntos distantes garantiza una perturbación hidráulica mínima en el acuífero .

Como ubicaciones posibles de futuras captaciones se cuentan las de la línea C - C' del anexo de geoelectrónica , que presentan valores de resistividad interesantes a las profundidades usuales de explotación .

La ubicación del CCL 1 , con la perforación CCLN 3 del IPACH es sin duda una sección del acuífero de elevado rendimiento , y otras similares son ubicables y pasibles de ensayo con perforaciones de estudio para proceder al posterior cavado de pozos .



anexo I

## **GEOELECTRICA**

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

MEDICIONES DE CAMPO  
E INTERPRETACION

Boris CALVETTY AMBONI

## 1. INTRODUCCION

En la segunda quincena de octubre del año en curso el Departamento Aprovechamiento de los Recursos del Consejo Federal de Inversiones realizó una serie de 19 Sondeos Eléctricos Verticales (SEV) en Campo Largo (Fig 2), con la finalidad de determinar las variaciones de la resistividad del subsuelo a lo largo de tres líneas previamente establecidas. Estas tareas forman parte del estudio geohidrológico realizado conjuntamente entre CFI y la Dirección Provincial del Agua del Chaco (IPACH) con la finalidad de evaluar las posibilidades y alternativas de explotación del recurso hídrico para la dotación de agua potable a la población.

Los SEV se midieron con una apertura entre electrodos de corriente de 200 m y los perfiles de medición se orientaron a la evaluación de un paleocauce que desemboca en el ejido urbano, cuya traza es claramente distingible en las fotografías aéreas.

El método aplicado es el descrito brevemente en el informe sobre tareas similares en Hermoso Campo (Calvetty Amboni, 1992), presentándose en igual forma los resultados: en gráficos bilogarítmicos en un "Anexo de curvas de resistividad" y su correlación en los perfiles mediante "secciones geoelectricas" (Fig. N° 3 a N° 5).

## 2. INTERPRETACION

Para simplificar la presentación de las secciones, estas se dibujaron en base a diferenciar cinco rangos de resistividad conforme a la siguiente tabla:

Resistividades mayores que 50  $\Omega$ .m  
Resistividades entre 20  $\Omega$ .m y 50  $\Omega$ .m  
Resistividades entre 10  $\Omega$ .m y 20  $\Omega$ .m  
Resistividades entre 3  $\Omega$ .m y 10  $\Omega$ .m  
Resistividades menores que 3  $\Omega$ .m

En todos los casos se observa que las curvas de resistividad tienden a valores incluidos en el último rango, lo que equivale a decir que en las secciones se obtiene siempre una última capa con resistividades de este orden, la que es considerada como un sustrato conductor, cuyo techo se ubica siempre a menos de 50 m de profundidad.

Como no se dispone de altimetría con el detalle que permita apreciar las diferencias de cota en los perfiles que cortan transversalmente al paleocauce, las secciones se dibujaron en función de la profundidad.

Con diferencias de detalle, las tres secciones geoelectricas muestran una diferenciación de resistividades que indican una pronunciada gradación litológica en coincidencia con el paleocauce. Conforme a una primera correlación con las descripciones de cuatro perforaciones someras efectuadas en el área, el rango de mayor resistividad corresponde a acumulaciones arenosas superficiales, ubicadas en su mayor parte por encima del nivel frático actual, y en algunos casos, como en la sección BB' por debajo de capas más conductoras, de materiales más finos, que probablemente impiden su fácil recarga.

En la sección BB' el paleocauce se estrecha tanto que el SEV medido sobre su eje pero con las "alas" transversales a él, resultó demasiado distorsionado y casi ininterpretable, por lo que para el dibujo de la sección fue reemplazado por el SEV 7 medido paralelamente al eje, aunque un poco alejado de la línea del perfil, en un punto más cercano al pozo conocido como del Ministro Ledezma, lo que probablemente no invalida la correlación establecida.

La sección CC', medida en una calle inmediata a una represa existente, puede estar levemente influida por el efecto de recarga de la capa freática, el que, de existir debe estar favorecido por la existencia del material más permeable del paleocauce.

### 3. CONCLUSIONES

En base a lo que se puede observar en los gráficos correspondientes, parecería ser que el perfil representativo del paleocauce es el que se obtuvo en la sección geoelectrica AA', en la que si bien se advierte que su influencia en profundidad puede alcanzar más de 40 m, los espesores con posibilidades de presentar capas acuíferas con agua potable no exceden los 30 m en la sección AA' y apenas sobrepasan los 10 m en la BB'.

Por otra parte, su ancho máximo, no excede el que se observa en los fotogramas, el que es del orden de los 300 m.

### 5. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- CALVETTY AMBONI, B.; 1992; Mediciones geofísicas en Hermoso Campo. Depto. 12 de octubre. Informe Preliminar. CFI. Inédito.
- ORELLANA, E.; 1982; Prospección Geoelectrica en corriente continua. 578 pag. Ed. Paraninfo., Madrid
- ZOHDY, A.R.; 1973, A computer program for the automatic interpretation of Schlumberger sounding curves over horizontally stratified media; PB-232703, Geological Survey; Denver, Colorado.
- ZOHDY, A.R.; 1974; Automatic interpretation of Schlumberger sounding using modified Dar Zarrouk functions; Geophysics: 713-728.

# CAMPO LARGO PROVINCIA DEL CHACO

Ubicación de mediciones geoelectricas

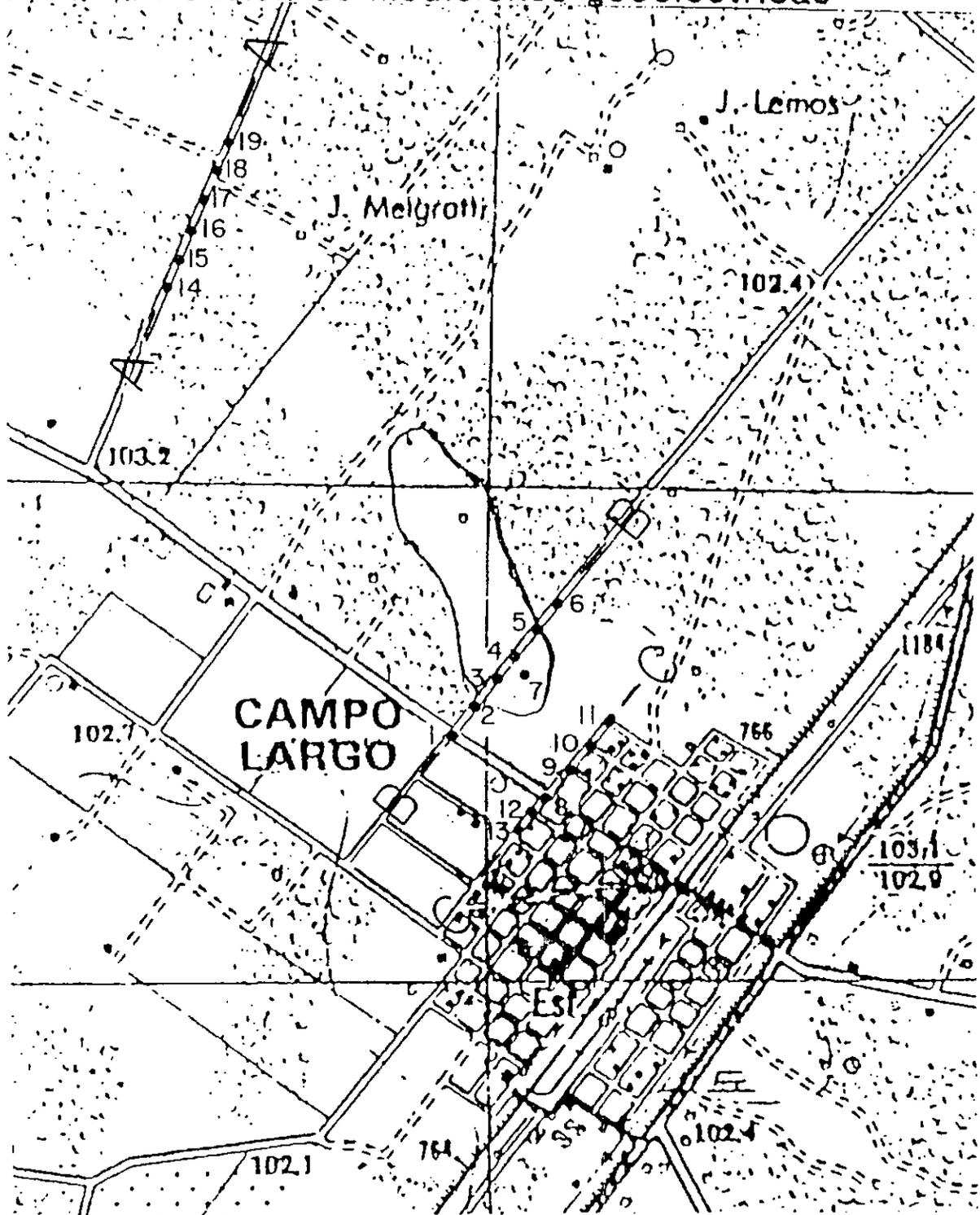
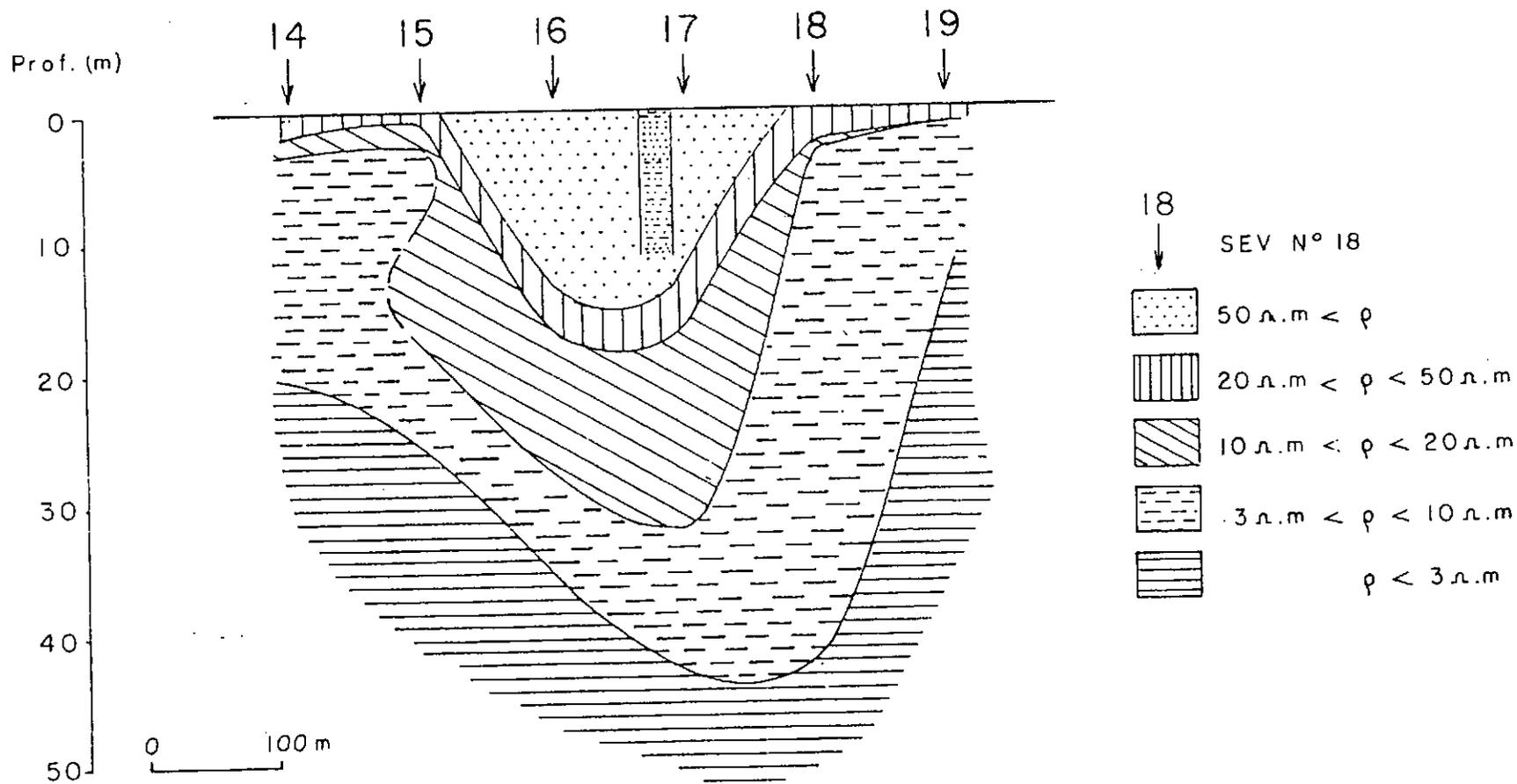


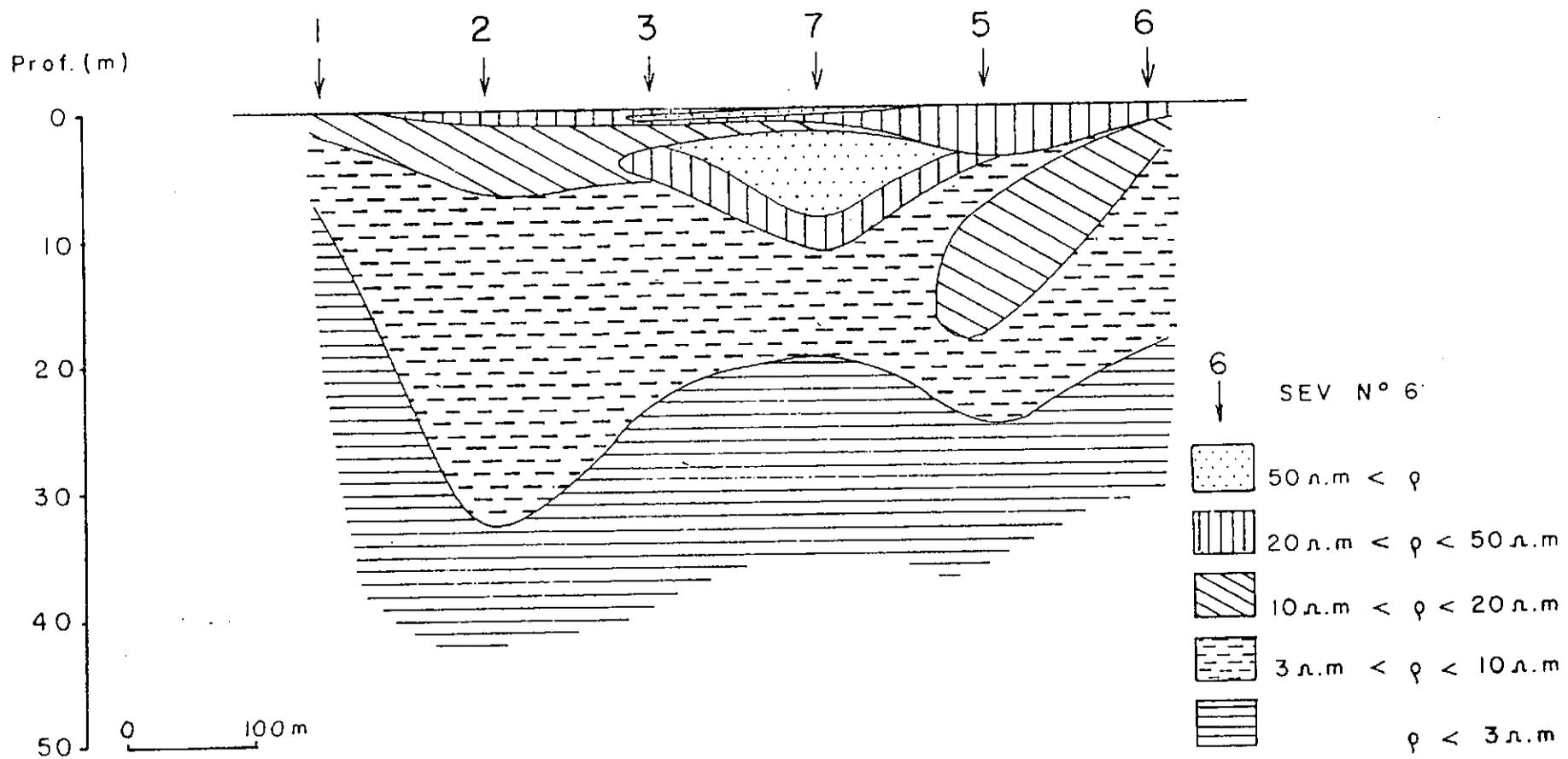
FIGURA N° 2

22



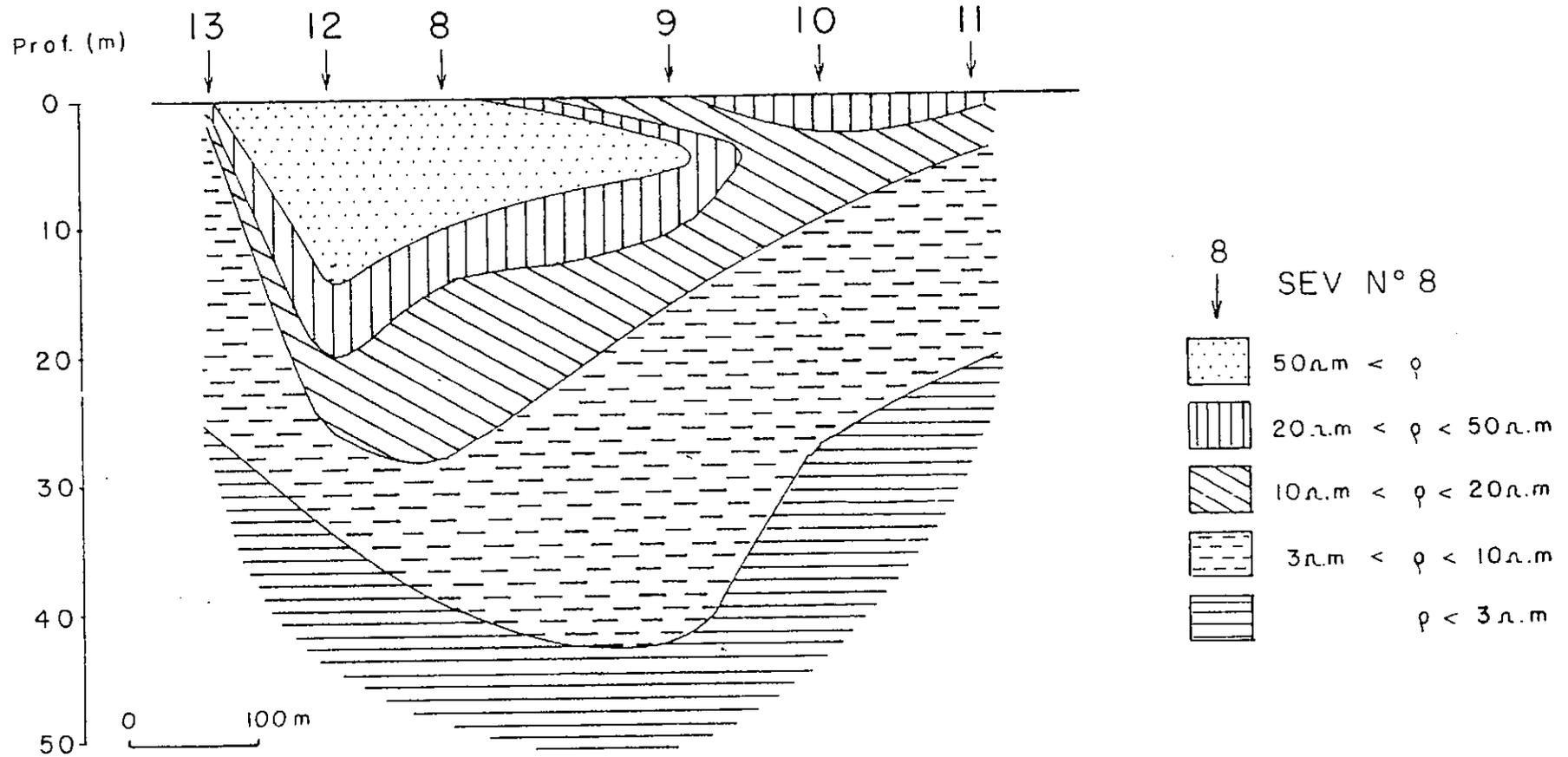
CAMPO LARGO  
Sección Geoelectrica AA'

Figura N° 3



CAMPO LARGO  
Sección Geoelectrica BB'

Figura N° 4



CAMPO LARGO  
Sección Geoelectrica CC'

Figura N° 5

MEDICIONES GEOELECTRICAS  
EN CAMPO LARGO

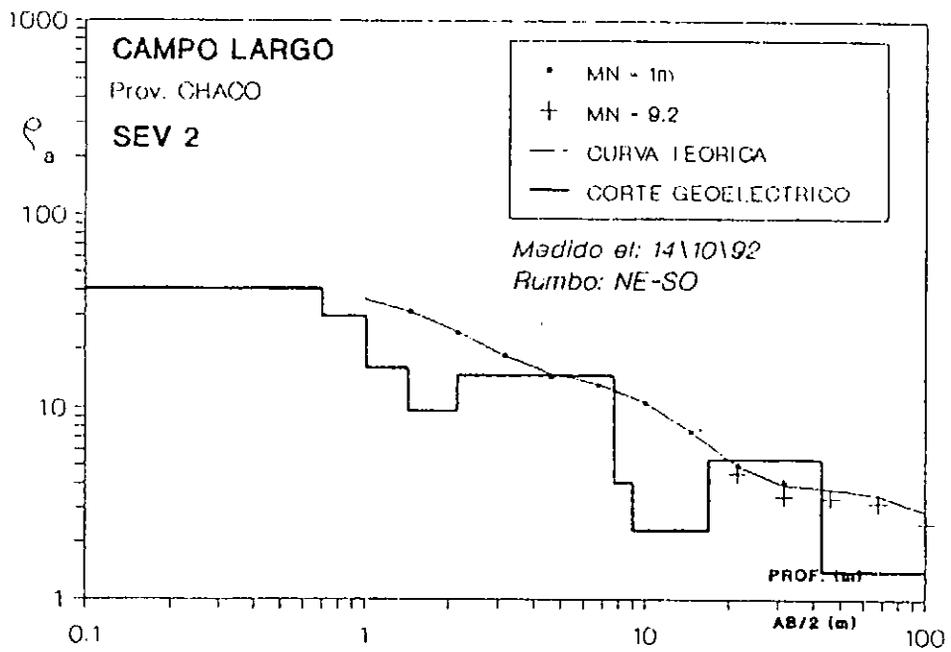
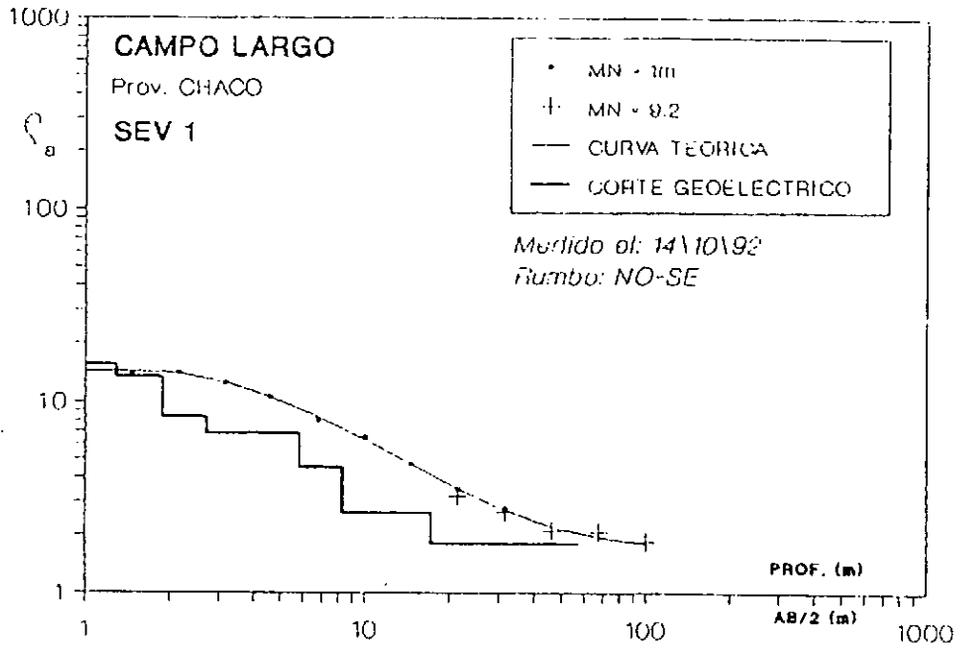
ANEXO DE CURVAS DE RESISTIVIDAD

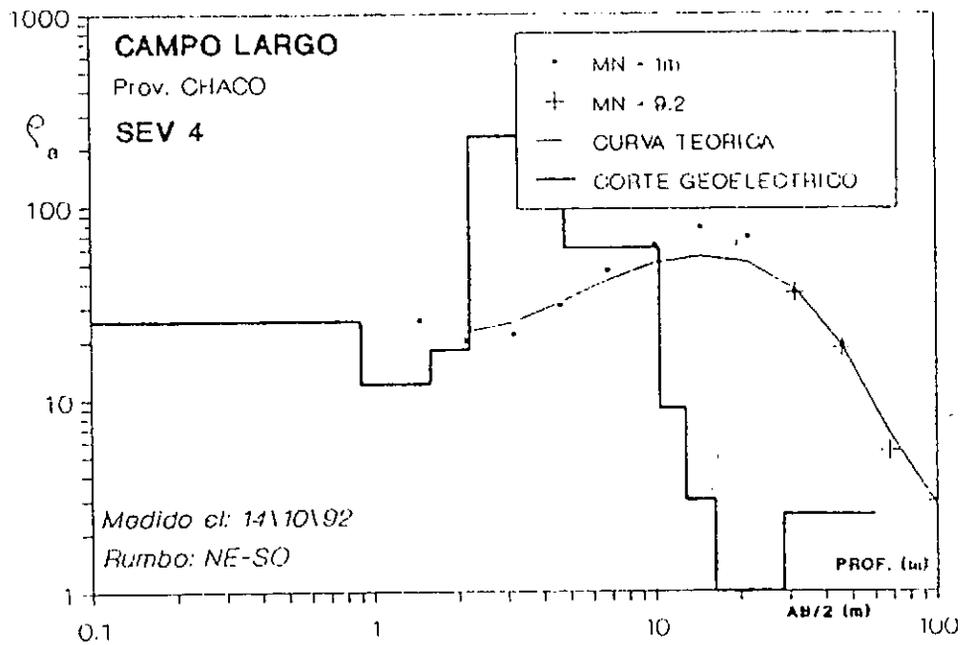
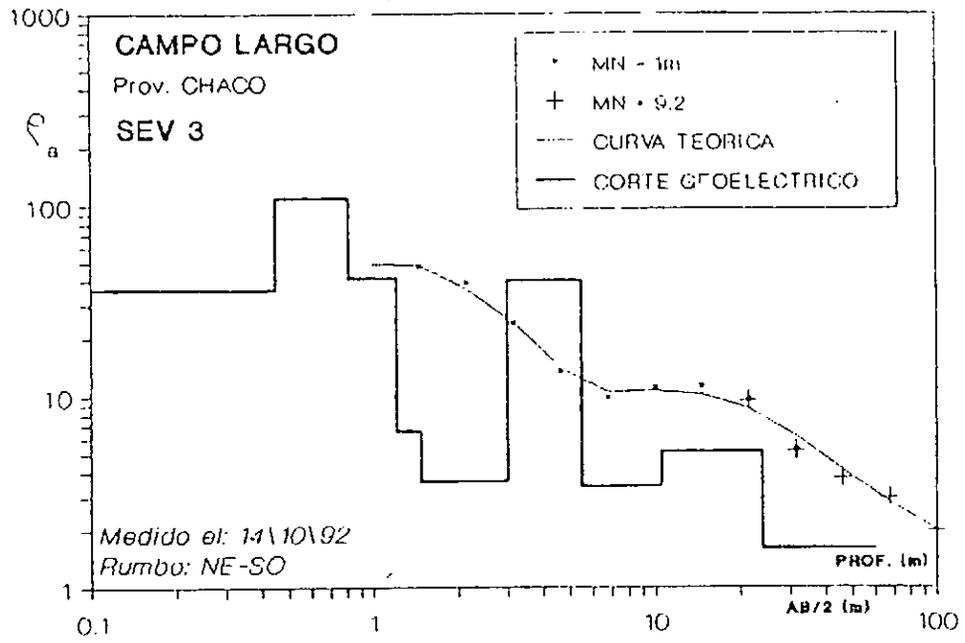
INFORME PRELIMINAR  
1992

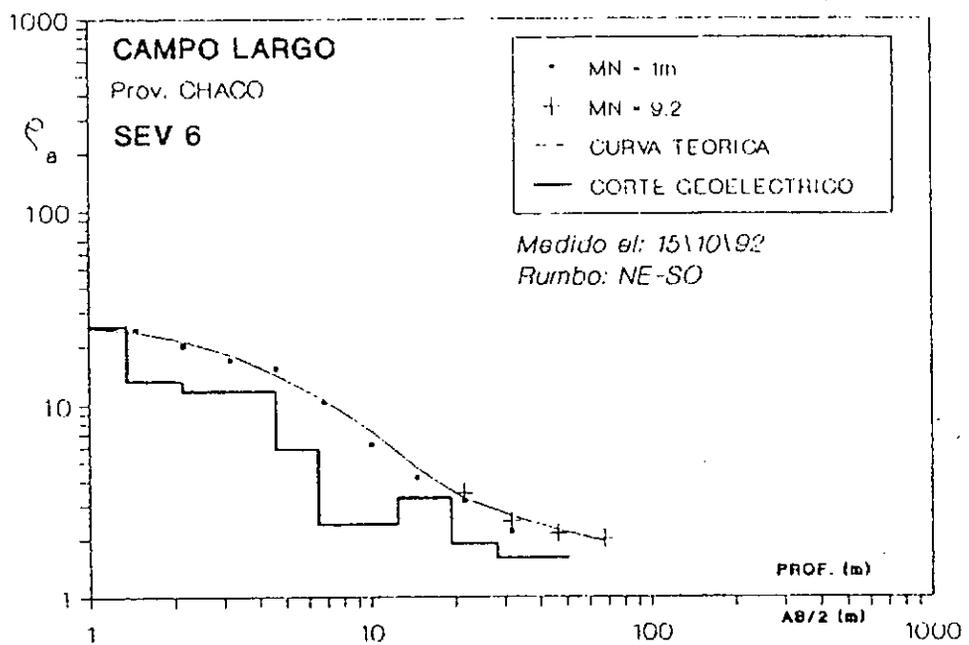
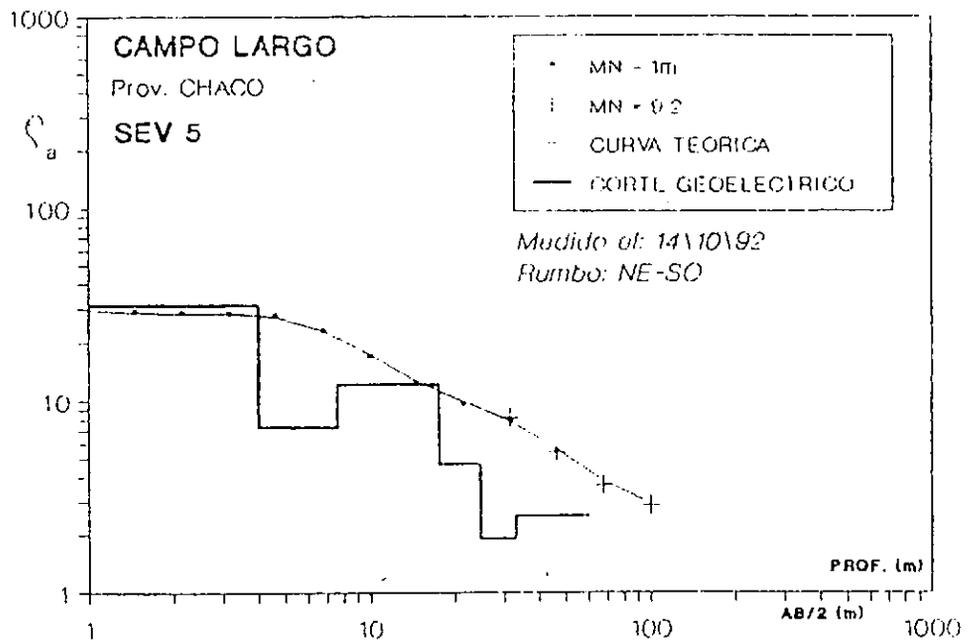
En los gráficos siguientes, los puntos (.) y las cruces (+) identifican los valores de resistividad aparente,  $[\rho(a)$ , en ohmios-metro], medidos en el campo y representados en función del semilapartamiento electródico  $[AB/2$ , en metros]. En base a ellos se construye la curva de campo (no dibujada)

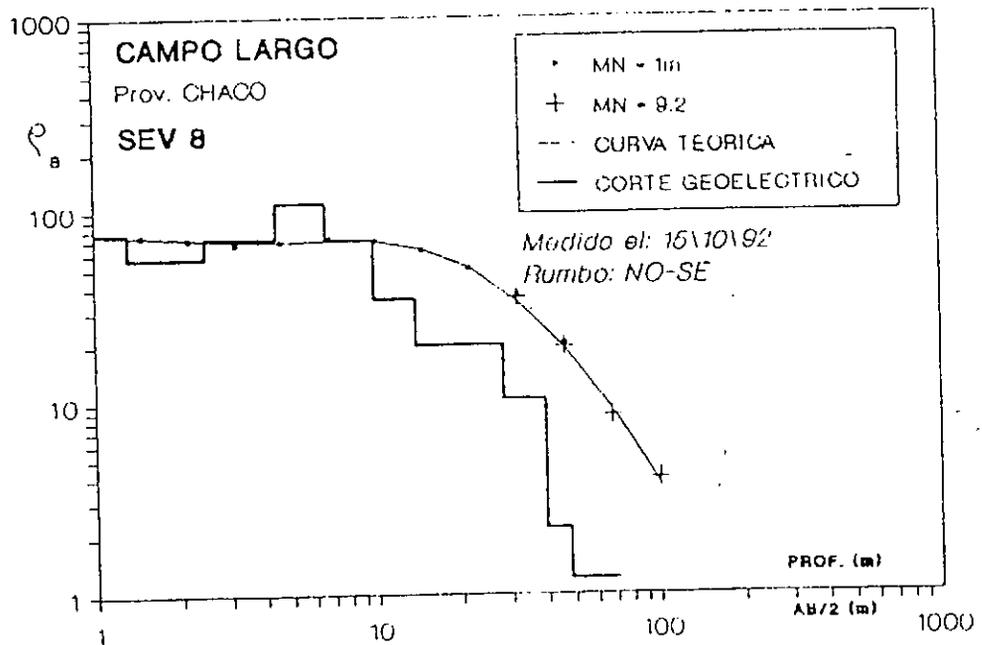
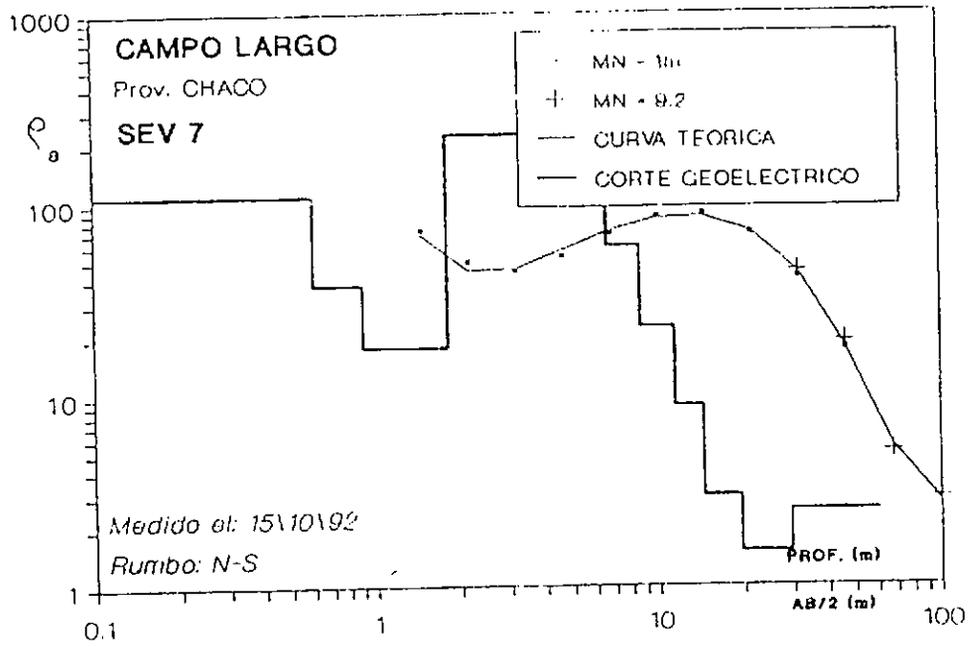
La línea quebrada (CORTE GEOELECTRICO) proporciona los valores de resistividad del subsuelo en función de los espesores obtenidos partiendo de la curva de campo.

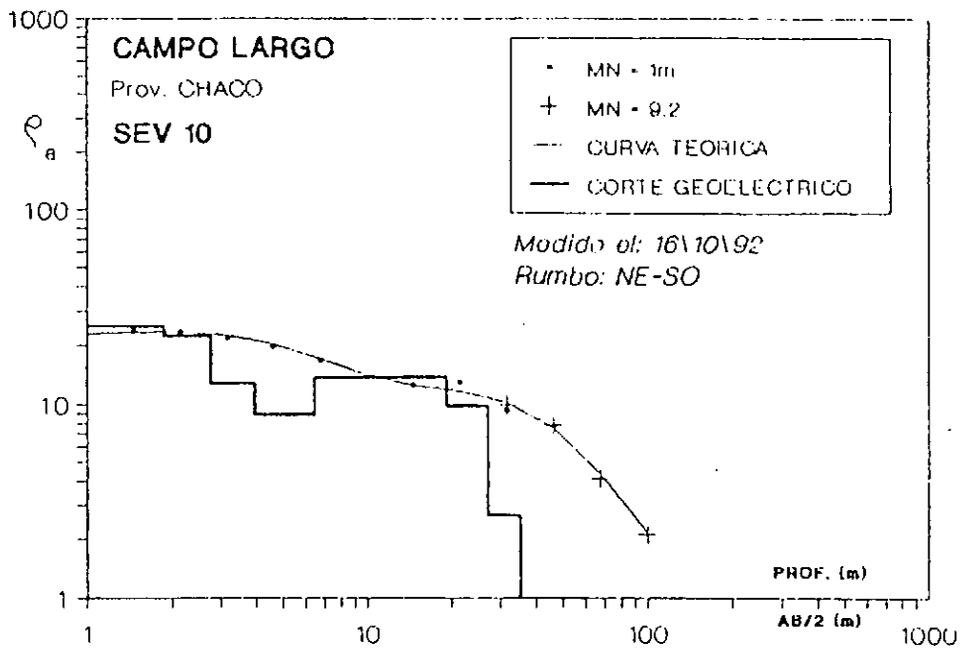
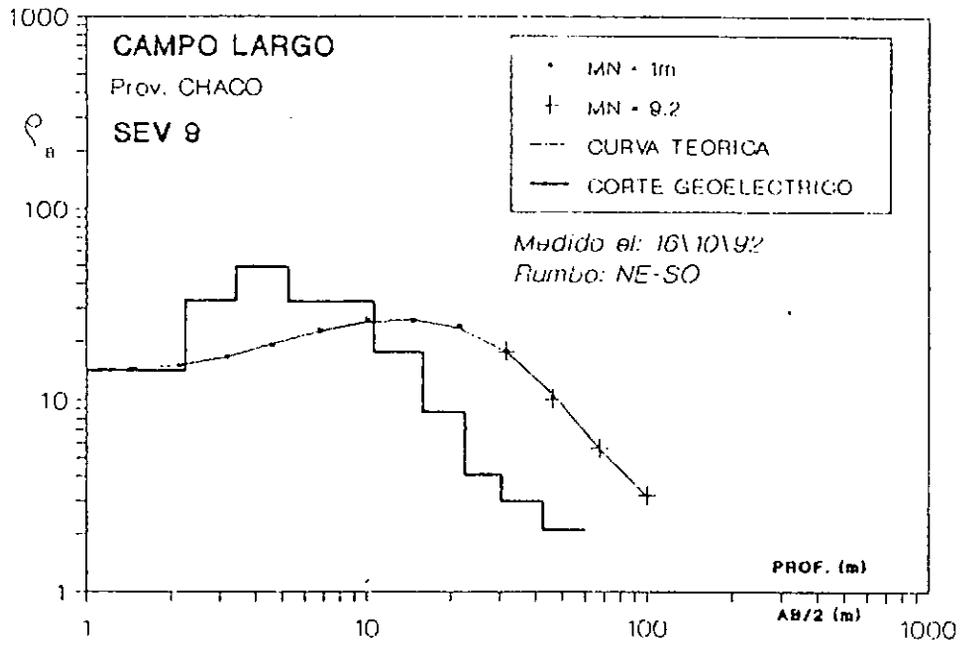
La CURVA TEORICA es la curva de resistividad aparente calculada partiendo del corte geoelectrico, y debe diferir de la curva de campo en menos de la tolerancia establecida. Requisito que es satisfecho en todos los SEV del presente trabajo

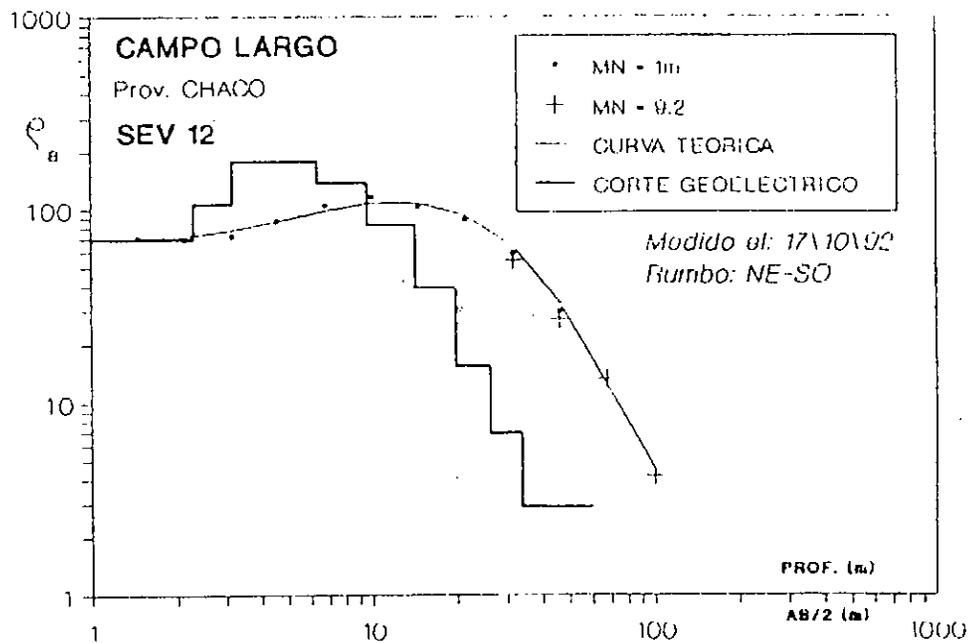
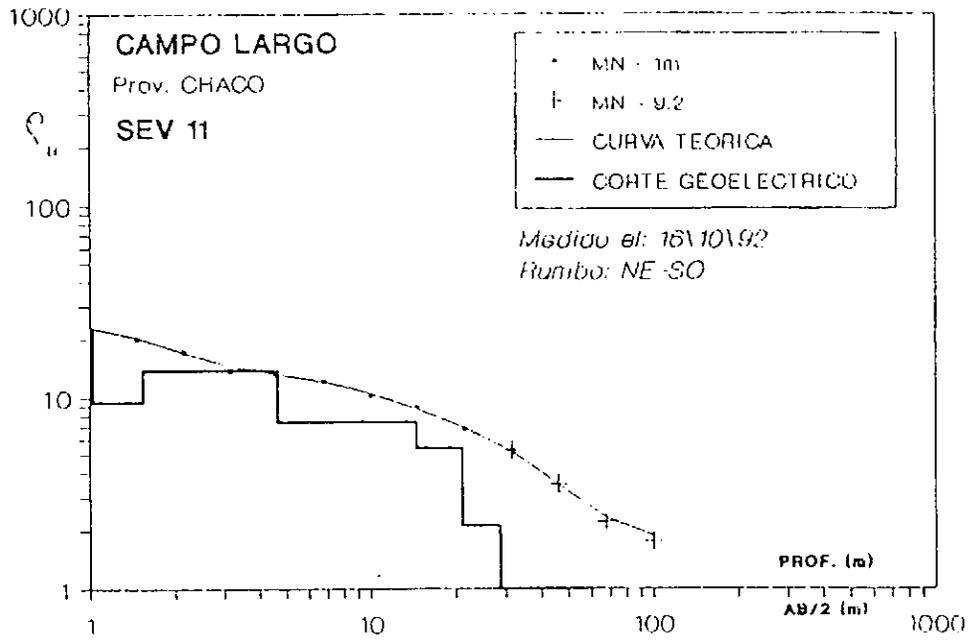


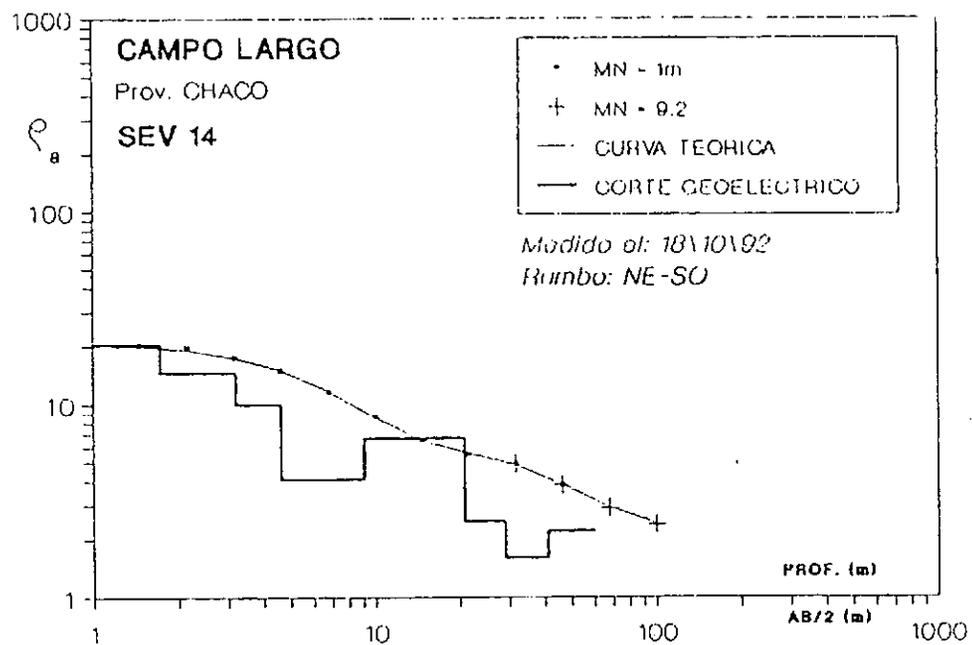
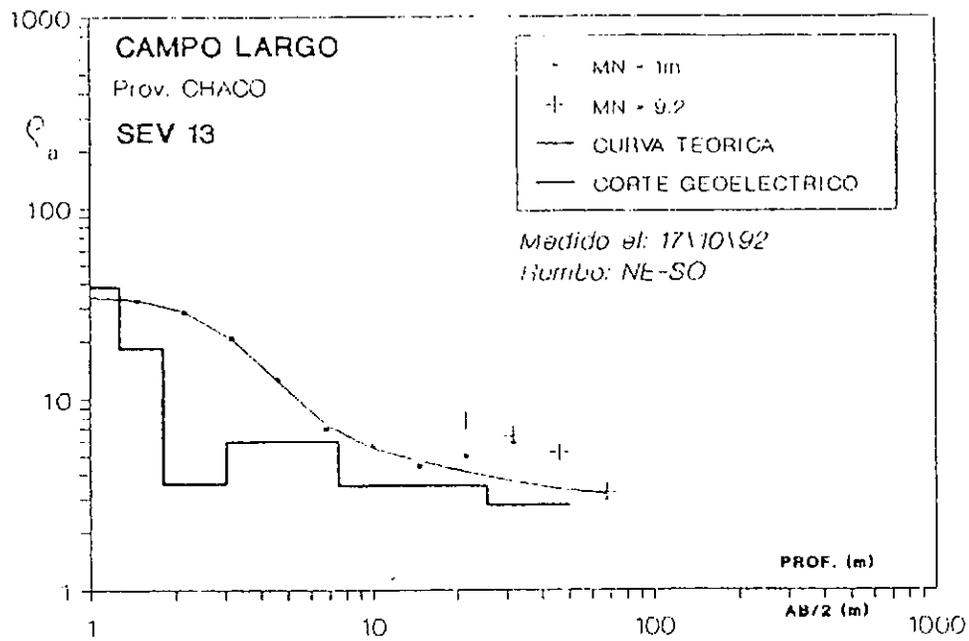


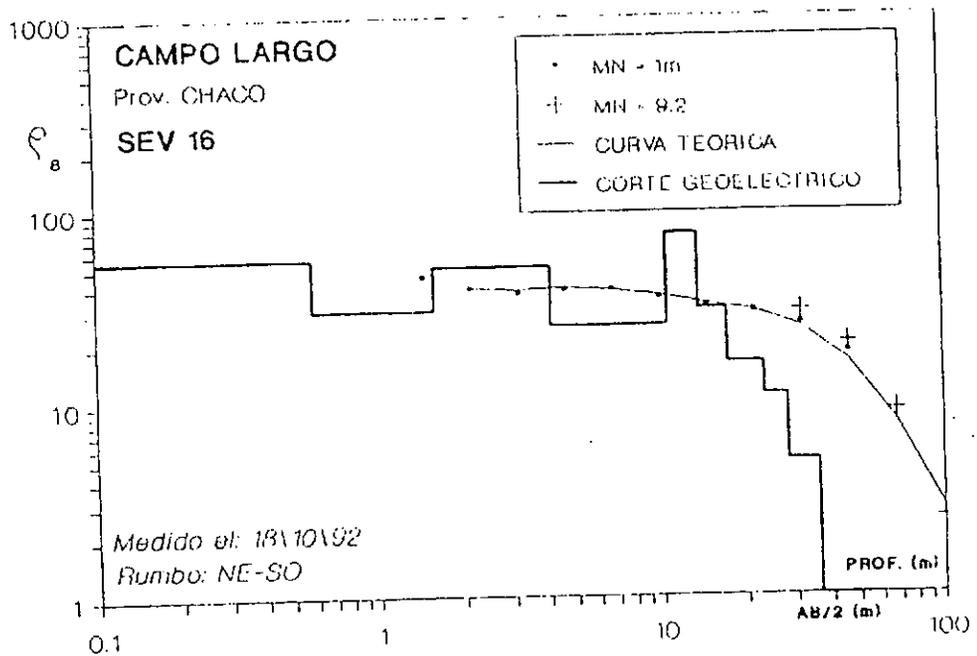
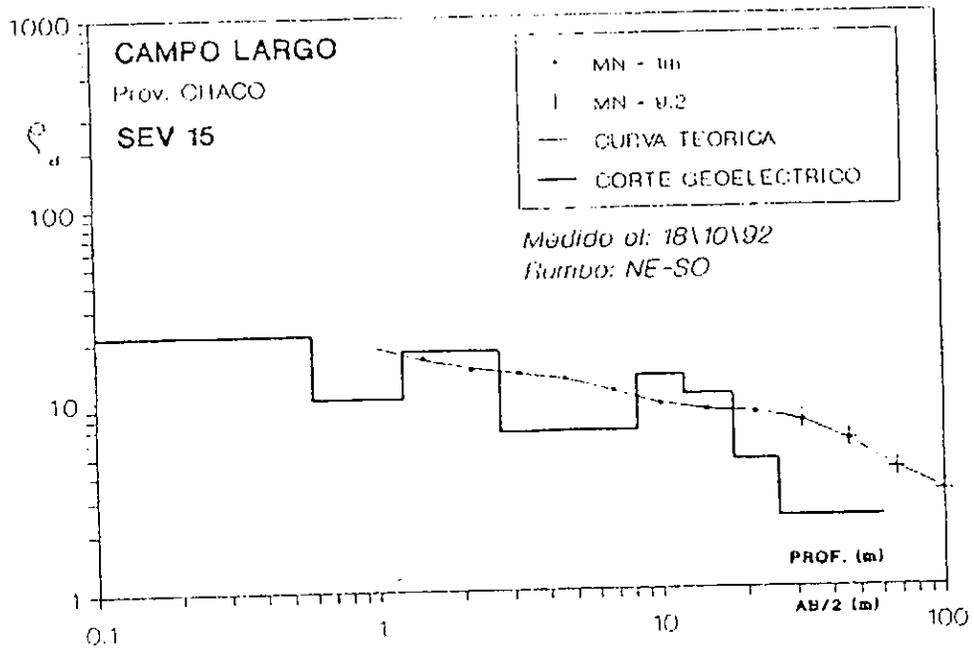


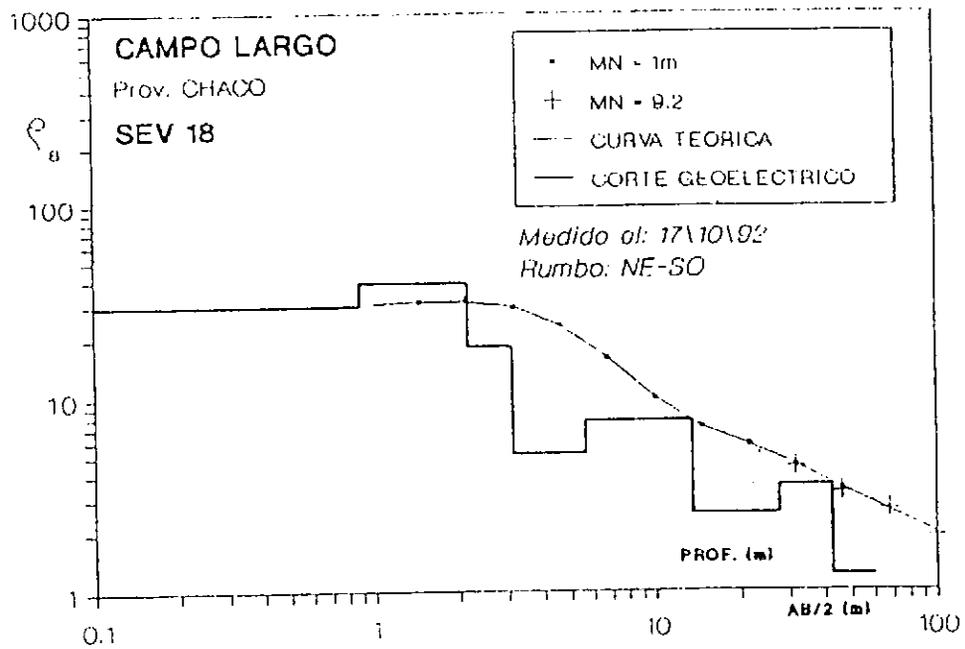
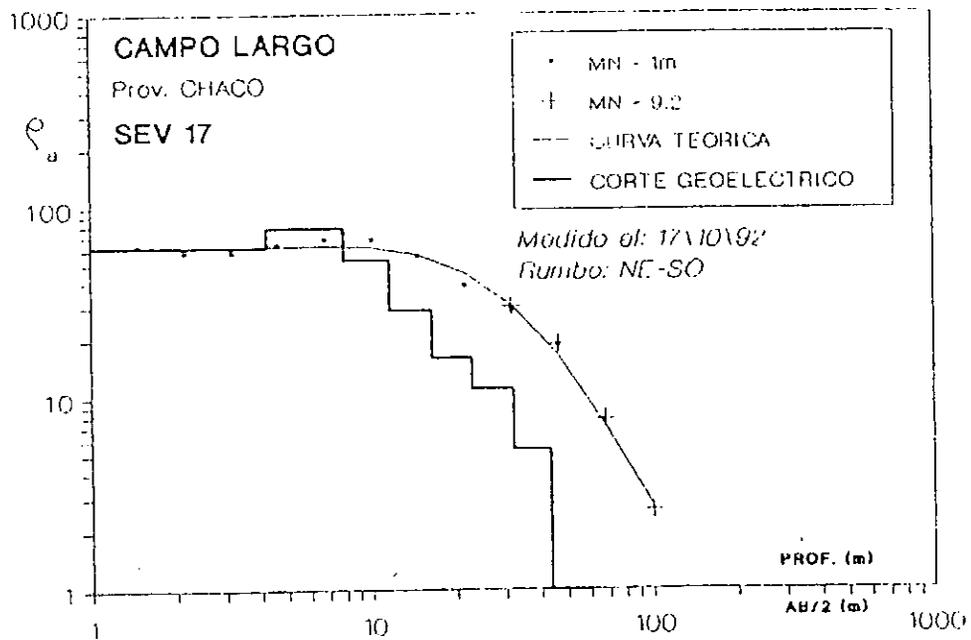


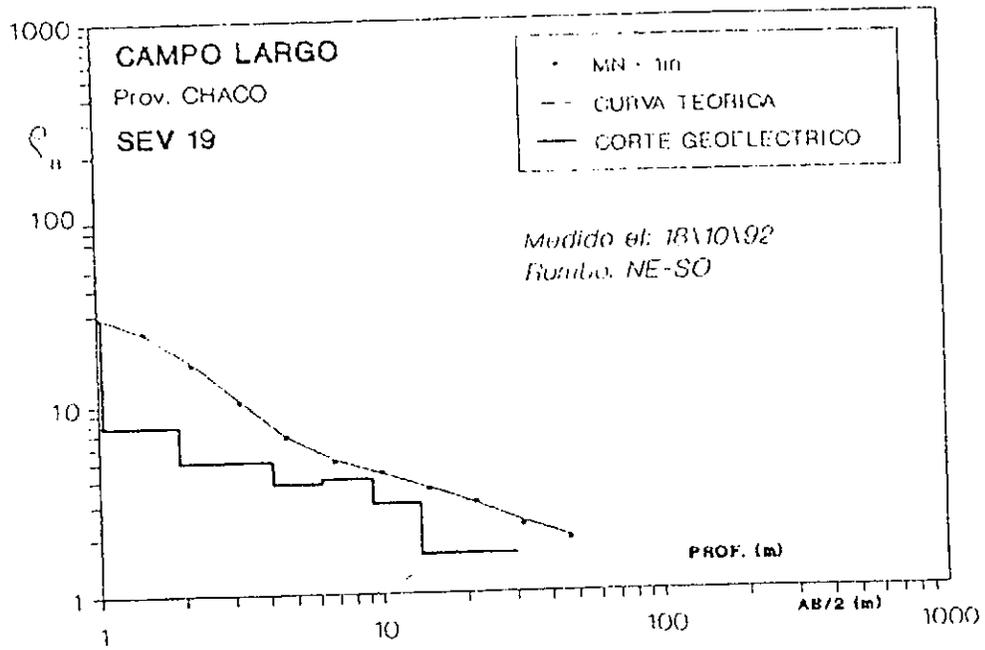












**anexo II**

# **TOPOGRAFIA**

Agrim. José Schaller

# CROQUIS DE UBICACION

( campo Melgratti )

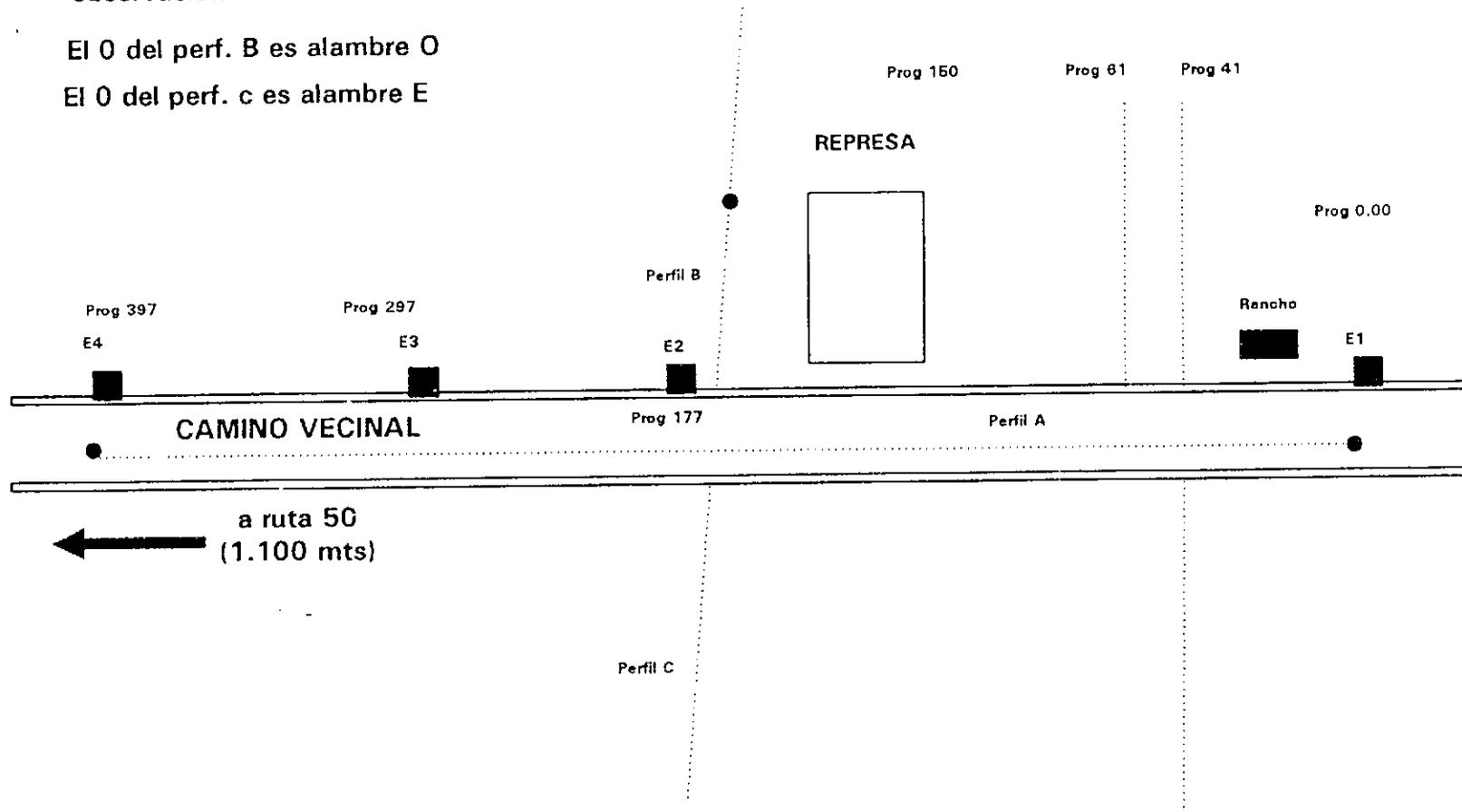
Sin Escalas



observación

El 0 del perf. B es alambre O

El 0 del perf. c es alambre E

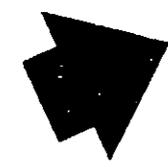


115

# CROQUIS DE UBICACION

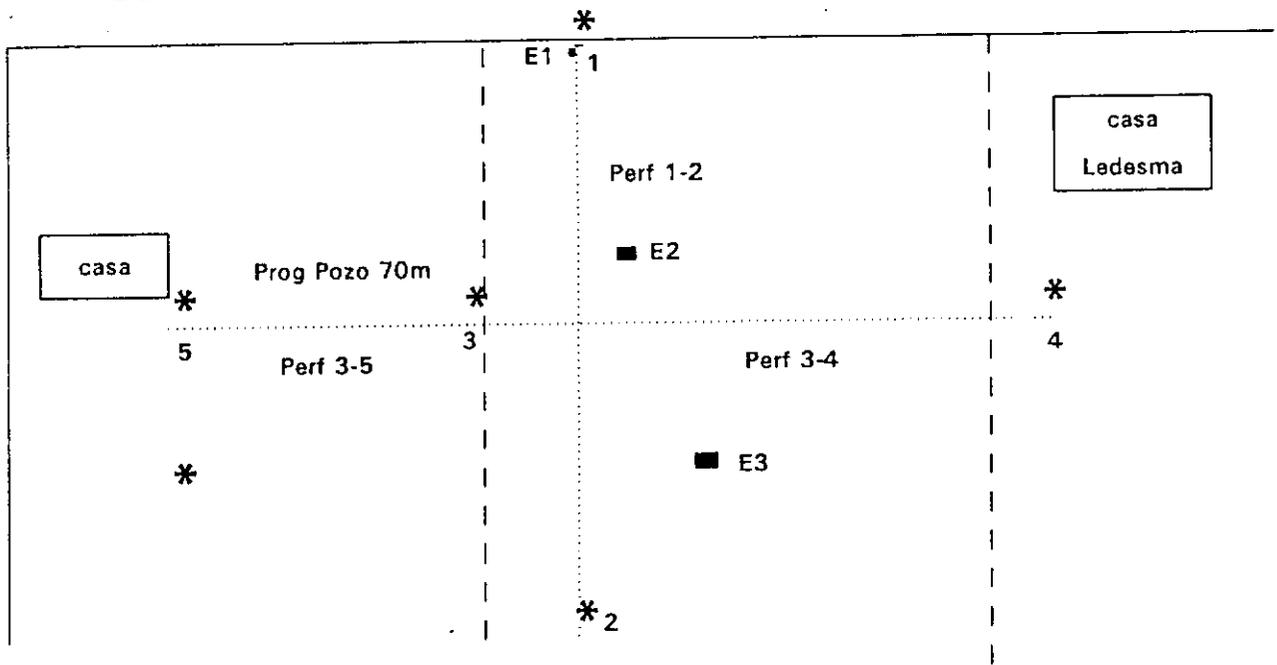
(campo Ledesma )

Sin Escalas



camino vecinal

ruta 50



acceso a C.Largo



PERFILES EN CAMPO MELGRATTI  
(colas relacionadas a GM)

Perfil A (Transv.)		
Progres.		colas

0	TN	104, 11
	EC	104, 05
	S/E1	104, 45
50	TN	104, 16
	EC	103, 95
100	TN	103, 44
	EC	103, 59
150	TN	103, 39
	EC	103, 37
200	TN	103, 28
	EC	103, 21
250	TN	103, 82
	EC	103, 63
300	TN	104, 12
	EC	104, 25
	S/E	104, 39
350	TN	104, 24
	EC	104, 24
400	TN	104, 14
	EC	104, 03
	S/E	104, 40

Perfil B (long.)		
Progres.		colas(TN)

0		103, 20
10		103, 22
20		103, 16
30		103, 21
40		103, 16
50		103, 13
60		103, 09
70		103, 12
80		103, 17
90		103, 23
100		103, 19
110		103, 23
120		103, 2
130		103, 15
140		103, 16
150		103, 16
160		103, 14
170		103, 14
180		103, 14
190		103, 14
200		103, 17

Perfil C (long.)			
Progres.	cola(TN)	Progres.	cola

0	103, 00	140	
10	102, 92	150	103, 11
20	102, 90	160	103, 18
30	102, 88	170	103, 20
40	102, 93	180	103, 16
50	102, 95	190	103, 09
60	103, 00	200	103, 14
70	103, 03	210	103, 14
80	103, 11	220	103, 12
90	103, 10	230	103, 04
100	103, 09	240	103, 08
110	103, 14	250	103, 02
120	103, 15	280	103, 02
130	103, 14	290	103, 07

EC = Eje de Camino  
S/E = Sobre estaca  
TN = Terreno Natural

sección

**HERMOSO**

**CAMPO**

#### 4.1 ) Ubicación y Generalidades:

Hermoso Campo está unida a Resistencia a través de las rutas 16,94 y 5, trayecto que totaliza 335 km de camino pavimentado.

Las vías del Ferrocarril General Belgrano la comunican asimismo con la capital provincial , hacia el norte , desde la estación Avia Terai con la línea hacia Salta . Hacia el sur , pasando por Chorotis , Corzuela y Zuberbuhler , se une con Tostado , en la provincia de Santa Fe.

Al igual que la población vecina hacia el norte , Itín , tuvo su origen en la explotación forestal , aunque en las fronteras del área tipo netamente quebrachera.

Originalmente fué la Parada Km. 523 de la línea Tostado-Avia Terai , recibiendo su nombre actual de una estancia cercana , de nombre Campo Hermoso ,y adquirió categoría de municipio en la década de 1950.

La actividad principal es la agricultura , practicada en sus inicios en las abras naturales del monte , y luego sumando los terrenos deforestados . Habiendo sido central el cultivo del algodón , se advierte hoy una diversificación creciente hacia girasol , sorgo , soja y lino.

El recurso forestal actúa hoy como fuente de subsistencia de familias o pequeños emprendimientos productores de leña y carbón o varillas para alambrado , en el caso del quebracho y carandá . El algarrobo se utiliza principalmente como madera para muebles . Las fábricas de tanino , aunque en retroceso , son todavía grandes consumidoras de rollizos.

La población total de la localidad ascendía en 1991 a 3300 habitantes.

#### 4.2 ) Problemática y Objetivos :

Hermoso Campo carece de un servicio de agua potable que cumpla con las normas de consumo . La empresa provincial SAMEEP controla una red de distribución de agua tomada de fuente subterránea de elevada salinidad que es usada por la población para aseo de viviendas , o funcionamiento de sanitarios, pero no para consumo.

Para uso alimentario se recurre a aljibes, presentes en muchas casas , o a pozos de gran diámetro que interesan los primeros metros ( dos o tres ) del freático . Estos pozos son compartidos por familias vecinas , y fuera de épocas de lluvia suelen elevar su salinidad.

El agua distribuída por red produce una temprana inutilización de instalaciones sanitarias . Al respecto fueron comprobados los daños que sufren, por ejemplo , los calentadores de agua.

El presente estudio se efectuó con el objetivo de establecer una fuente de provisión segura en cantidad y calidad, así como la identificación del tipo de obra necesaria.

#### 4.3 ) Antecedentes :

La búsqueda de antecedentes se centró en la información existente en el I.P.A.Ch sobre la fuente subterránea, generada tanto por la ex D.G.H. en forma autónoma, como durante la vigencia del estudio de " Provisión de Agua Potable a once localidades del sur de la Provincia del Chaco ", que se realizara en conjunto con personal del Consejo Federal de Inversiones.

Las tareas ,inconclusas, que se llevaron a cabo en aquella oportunidad , consistieron en Censo Hidrogeológico y ejecución de Sondeos Eléctricos Verticales ( S.E.V. ).

Los 37 análisis químicos recuperados , y su ubicación geográfica, fueron la base del censo efectuado sobre un elevado porcentaje de los mismos puntos de agua.

Los S.E.V. fueron interpretados y realizados los cortes correspondientes.

Los registros diarios de lluvia utilizados para el cálculo de volumen mínimo fueron obtenidos a través del Ministerio de Agricultura y Ganadería, y recopilados por la Red Policial y Ferrocarriles .

#### 4.4 ) FUENTES ALTERNATIVAS :

##### 4.4.1 ) Captaciones Subterráneas :

No existen en la zona captaciones que interesen el freático más allá de los 4 metros. Esto se debe a que a esa profundidad cesan las posibilidades de obtención de agua dulce.

Los molinos instalados para proveer de agua al ganado , o necesidades rurales de poca envergadura , toman el agua de pozos cavados , dato que ilustra sobre la poca productividad de los acuíferos .

El censo realizado en los puntos identificados durante el año 1987 demuestra estos hechos en forma general , constituyendo una excepción a esta regla los nuevos puntos pertenecientes a la cuadrícula definida en los campos Herter - Grunwald , los que presentan buena calidad media aún tratándose de perforaciones de 8 metros de profundidad.

Debido a la época del año en que se tomaron las muestras, los niveles estáticos observan diferencias notables ( censo 87 vs. censo 92 ) , hasta mayores de un metro, sin que esto signifique un mejoramiento simétrico en la calidad. Existe incluso un caso en que se ha comprobado el fenómeno inverso, de aumento de nivel y salinidad.

La gran zona de bajos existente al oeste de la localidad , en el borde de la carta I.G.M. escala 1:50.000 , con terrenos inundables presenta una alta salinidad en subsuelo.( pozo CHC 58 ).

Hacia ella converge el escurrimiento subterráneo, manteniendo los niveles estáticos altos sin que la recarga producida por las condiciones topográficas alcancen a disminuir aceptablemente los valores de salinidad.

Aún habiéndose relevado pozos de buena calidad , la permeabilidad de los terrenos es tan baja que sólo permite captaciones de tipo doméstico , y aún así , con reservas .

Es tan estrecho el margen vertical entre nivel estático y el techo salino , es decir , la capa dulce , que la limpieza de un pozo y su profundización en 0,40 metros lo transformó en inapto hasta para la limpieza de pisos , debido a la pátina blanca que dejaba al secarse .( CHC3 , Sr Ojeda )

En lo que hace a la variación en sentido horizontal , puede ser citado como ejemplo el caso de los pozos CHC 44 y CHC 45 , en los que a una distancia de 40 metros corresponde un salto en el valor de conductividad eléctrica de 12.000 mS/cm. Uno de los pozos es utilizado para bebida , el otro para ladrillería de baja calidad .

No se realizaron ensayos hidráulicos , ni fueron encontradas referencias antecedentes . Se consideró posible prescindir de estas tareas teniendo en cuenta los volúmenes requeridos frente a la permeabilidad de los terrenos y los escasos espesores saturados.

#### 4.4.2 ) Captaciones Superficiales :

No existen , dado que la zona no cuenta con una red de drenaje desarrollada , ni con bajos naturales de envergadura y permanencia suficientes.

#### 4.5 ) Estudios Realizados :

##### 4.5.1 ) Geoeléctrica:

Entre la campaña del año 1988 y la de 1992 se completaron 54 SEVs a los cuales se agregaron las calicatas eléctricas en el lugar de construcción de la represa.

Los cortes y las conclusiones de estos trabajos figuran en el anexo correspondiente.

##### 4.5.2 ) Topografía:

La descripción general y objetivos de estas tareas son enumerados en el punto 4.6.a) ,el detalle de planillas y secciones, en anexo.

##### 4.5.3 ) Barrenos :

A fin de conocer el perfil litológico,calidad química del freático y nivel estático del mismo , se programaron 25 barrenos manuales , de tres pulgadas de diámetro.

Los mismos fueron perforados en los nodos de la malla de 25 puntos que se utilizó para la medición de las calicatas eléctricas , con el objeto

de contrastar este resultado y el de los niveles estáticos y residuo seco.

El análisis demuestra que la superficie freática toma la forma de un domo cuya cúspide se encuentra algo desplazada del centro del bajo topográfico pero denota claramente que es un lugar de recarga.

Las curvas de igual residuo seco muestran que la zona central es la de menor contenido salino, corroborando la influencia de la infiltración en ese lugar. Los puntos con salinidad más elevada, de localización perimetral, no alcanzan a desmejorar en absoluto las excelentes aptitudes que desde el punto de vista químico presenta esta ubicación.

La equidistancia elegida para el diseño de la malla, de 50 metros, es suficiente para los fines del estudio. En cuanto a la profundidad de ocho metros, se justifica para establecer un perfil en profundidad que permitiera definir el tipo de la represa a ejecutar, esto es, si de recarga o solamente de almacenamiento. El espesor de las arcillas encontradas hace que sea el segundo tipo de los nombrados la única posibilidad. Los barrenos 4 y 27, los únicos que alcanzaron espesores arenosos, no son motivo de peso para pensar en obras de recarga.

#### 4.5.4 ) Análisis Químicos :

La planilla de análisis químicos donde se ordenan 15 muestras de la zona rural, permite apreciar la baja calidad del recurso en la zona investigada. Las aguas son mayormente sódicas, sulfato-cloruradas o cloro sulfatadas, con predominancia de las primeras. Algunas de ellas son inaptas para todo uso.

Los casos de captaciones que producen aguas dentro de las normas de consumo son casi la excepción y corresponden a pozos cavados en terrenos de muy baja permeabilidad que se alimentan de filtraciones subsuperficiales. Este agua es la que produce los denominados " sudaderos ".

Se han confeccionado mapas de tenor salino en los ámbitos urbano y rural , tomando como aniones a cloruros y sulfatos . Los mismos han sido producidos mediante un programa de computación ( Surfer ).La bondad de dicha herramienta para este cometido se verificó con el mapa de niveles estáticos , el cual se interpretó en primer lugar con las técnicas de interpolación corrientes y luego electrónicamente . Ambos resultados mostraron una coincidencia casi perfecta .

En la planta urbana , lo errático de la distribución de zonas con alto residuo seco reproduce el mismo plan que en escala zonal . Este fenómeno contribuye a descalificar la posibilidad de explotación mas allá de las escalas actuales .

No es posible determinar las causas que producen las concentraciones salinas puntuales como rasgo distintivo de estos acuíferos , fuera de aquellas que se señalaran en 2.6 ) .

ANALISIS QUIMICOS ZONA RURAL H. CAMPO

MUESTRA	N.E	C.E.	R.S.	pH	Ca	Mg	Na	K	Cl	SO4	CO3H	F	ALC	DUR
HC44	4,2	2616	1700	7,6	168	58	280	52	348	500	316	0,5	260	660
HC45	4,18	16632	11800	8	457	277	3300	80	1840	5300	761	0,5	625	2288
HC48	2,4	924	580	7,7	92	23	32	40	82	62,5	304	0,3	250	326
HC49	2,02	600	370	7,7	88	0	18	18	44	50	207	0,4	170	220
HC50*	2,64	1848	1200	8,1	81,6	34	250	18	180	360	273	0,5	224	344
HC56	-	8700	5800	7,6	340	157	1550	32	1044	2700	321	0,6	264	1500
HC58	4,05	19400	13500	8,1	416	320	4100	45	3620	4800	585	0,5	480	2360
HC59	-	1478	980	7,3	37,6	25,7	240	22	172	245	234	0,6	192	200
HC65*	4,29	1848	1200	7,7	96	40	240	28	190	190	680	0,5	560	408
HC72	4,18	720	460	7,6	35	6,8	100	28	20	36	341	0,4	280	116
HC60	2,23	5082	3400	8	344	68	700	40	610	1250	390	0,4	320	1140
HC61	3,2	6468	4100	7,7	360	126	760	65	1174	1050	277	0,5	228	1420
HC62	4	750	460	7,8	52	37	18	40	44	10	353	0,6	290	284
HC64*	5,28	1386	860	8	24	2,4	240	12	64	240	326	0,4	268	70
HC73	5,73	1755	1150	8,3	12,8	6,8	360	8	136	175	658	0,2	540	60

NOTA: Las muestras sombreadas se encuentran fuera de las normas de consumo  
Las muestras con asterisco están por encima de los valores aconsejables

#### 4.6 ) Conclusiones :

A partir de la valoración de los análisis químicos y verificación de caudales extraíbles, se descarta la provisión de agua potable explotando agua subterránea. Los resultados de la geoelectrica realizada también apoyan esta afirmación en cuanto restringen la expectativa de hallar agua potable a los primeros metros .

Por eliminación , el acopio de agua de lluvia para consumo se constituye en la alternativa obligada.

Un sistema de este tipo está integrado por:

- a) Superficie de aporte.
- b) Canales de conducción.
- c) Represa de Almacenamiento.
- d) Planta de tratamiento.

##### a ) SUPERFICIE DE APORTE:

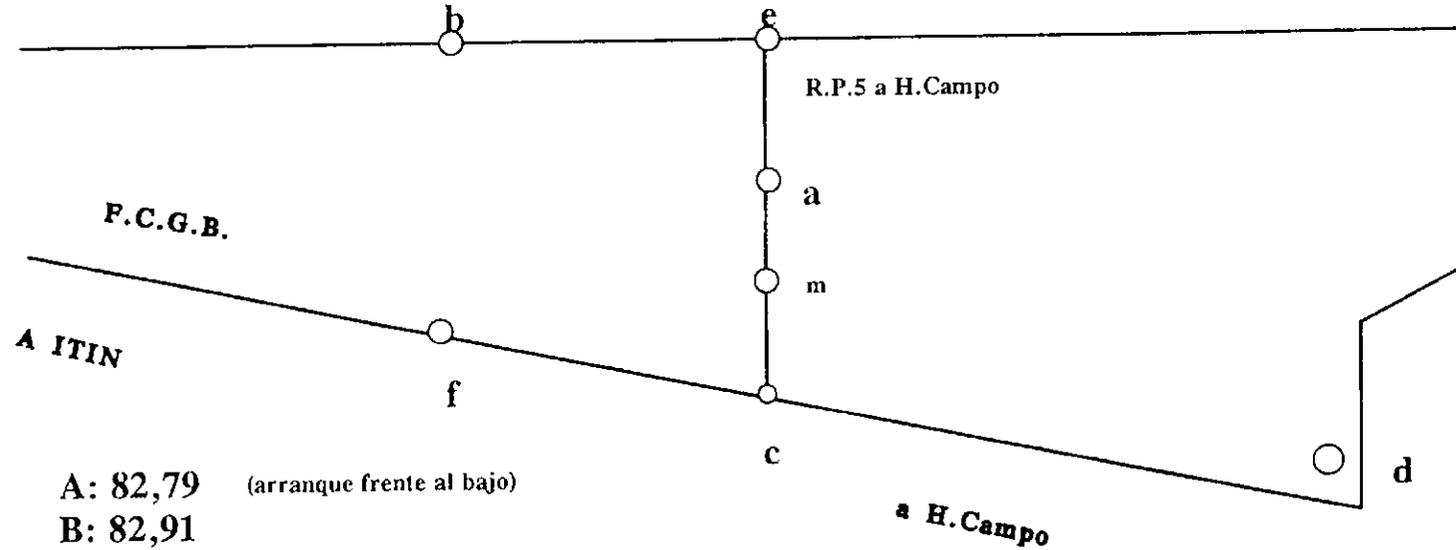
Debe ser una superficie natural, dado el tamaño requerido, con uno o dos puntos de salida donde concentrar el escurrimiento.

Para el caso presente, se ha realizado un estudio topográfico expeditivo en un área ubicada al norte del lugar donde se propone la construcción de la represa. Dicho trabajo consistió en el reconocimiento del perímetro del área delimitada al Oeste por las vías del Ferrocarril General Belgrano , al Este por la ruta número 5, y al Sur por la calle vecinal que , uniendo los elementos nombrados , pasa por la futura represa.

En la Figura de la página siguiente se han esquematizado sin, escala, los recorridos cumplidos notándose los puntos terminales de cada uno de ellos así como sus cotas

# Esquema de la Nivelación

(con cotas IGM de puntos terminales)



A: 82,79 (arranque frente al bajo)

B: 82,91

C: 84,07

D: 81,37 (base de la cisterna)

E: 83,26

F: 84,40

M: 84,26

SALVO EL PUNTO D TODAS LAS LECTURAS  
CORRESPONDEN A TERRENO NATURAL

Debe resaltarse que lo llano del relieve obligará al cumplimiento de trabajos de optimización del área, garantizando la mayor concentración del escurrimiento hacia los canales.

b ) CANALES DE CONDUCCION:

En primera instancia, su trazado sería el de las actuales cunetas que acompañan a los caminos nombrados, pero deberá realizarse un relevamiento topográfico de detalle, cubriendo el área con un reticulado conveniente que permita definir canales accesorios u otras obras de mejoramiento del drenaje.

c ) REPRESA DE ALMACENAMIENTO:

El sitio escogido para la excavación de la represa, debe reunir:

- 1) Condiciones topográficas favorables.
- 2) Aptitud química del acuífero freático.
- 3) Acceso a la propiedad o uso de las tierras.

Se cumple la condición 1) en cuanto el lugar elegido es un bajo natural, que se encuentra casi libre de cultivos, en razón de su inundabilidad. Hacia él confluyen las aguas de los campos circunvecinos en mayor grado, aunque recibe aportes de tierras más al norte. El resto del volumen a concentrar corre por las banquinas y préstamos de la R.P.No5, la que se comporta como contención y guía.

La condición 2) ha sido verificada mediante el análisis químico de muestras extraídas de los 27 barrenos efectuados en los nodos de una malla de 25 puntos, más dos adicionales, cuyos perfiles se reproducen en las páginas siguientes.

El punto 3) se encuentra fuera del cometido técnico de este estudio, habiéndose obtenido por parte de las autoridades municipales la comunicación de la voluntad de cesión de las tierras involucradas.

d ) PLANTA DE TRATAMIENTO :

Este elemento del sistema debe ser escogido como parte del proyecto ejecutivo .

4.6.1 ) Cálculo de Volumen Mínimo de la Represa :

Valores utilizados en el Cálculo:

Crecimiento Poblacional:

Partiendo de la cifra de población del censo 1991, que computó 3240 habitantes, se llega al número de 3300 sumando el 2 % del crecimiento vegetativo, tal será el valor de arranque para hallar la población existente al fin del período de diseño de veinte años .

La fórmula empleada es:  $P_f = P_i(1+i)^n$

Donde:  $P_f$ : Población final

$P_i$ : Población inicial

$i$ : índice de crecimiento

$n$ : período de diseño

La población final calculada es de 4800 habitantes

Area de Aporte :

Se consideró solamente el área afectada directamente por el relevamiento topográfico realizado, que resultó de una superficie de unos cuatro kilómetros cuadrados . Debe aclararse , sin embargo , que la pendiente de la zona que se encuentra más al norte , hacia la población de Itín , hace

que su escurrimiento pase a engrosar los volúmenes canalizables hacia la represa.

#### Evaporación:

Se tomaron los valores del Servicio Meteorológico Nacional ,del período 1921-1950 , correspondientes a la ciudad de Sáenz Peña y habitualmente aplicados por extensión a toda la provincia.

#### Escorrentía:

Se ha utilizado el coeficiente adimensional 0,3,por ser adecuado a las características de suelo y relieve.

#### Definición de variables del cuadro de cálculo:

**LA:**Lámina aprovechable.expresada en metros.Se la calcula despreciando del período escogido las frecuencias de intervalos de clase inferiores a 1 (uno) , de esa manera se descartan las lluvias cuya ocurrencia es menor a una por año. De cada intervalo de clase se toma el valor medio,por ejemplo : del intervalo 20-30 mm.se toma el valor 25 mm.

**LA x A:** Esta columna cuya unidad es m<sup>3</sup>.expresa el volumen precipitado en la cuenca de aporte considerada.

**LA x A x e:** Volumen precipitado afectado del coeficiente de escorrentía (0,3).

**(LA x A x e)-E:** Volumen almacenado en la represa menos pérdida por evaporación.

Este cálculo tiene como supuesto de arranque , que el año de aportes y consumos es un ciclo cerrado . Esto equivale a decir que , teniendo en cuenta la estacionalidad de las lluvias , el diseño elegido

debe permitir un almacenamiento tal que pueda consumirse el resto del año llegando a fin del mismo con reserva cero .

La experiencia ha establecido como metodología el descarte de los primeros 20 mm. de cada lluvia . en este caso , de cada intervalo de clase . por considerarse que éste es el fin de la saturación superficial y el inicio del escurrimiento .

Resumiendo , entonces , el sistema tiene como entradas a las lluvias superiores a los 20 mm. y con frecuencia de clase mayor o igual a uno , que precipiten sobre un área de aporte de superficie conocida .

Las salidas son el consumo , la evaporación mensual acumulada , y las pérdidas por infiltración que pudieran producirse . Estas , así como el error propio del tipo de cálculo empleado , que compromete fenómenos de variabilidad cíclica ( precipitaciones ), no siendo justipreciables , se computan empíricamente al considerar el factor de seguridad del 30 % en el volumen de la represa .

Se grafican la sumatoria de consumos , supuestos constantes en cada mes , y la curva sumatoria de los aportes mensuales de lluvia , afectados de las pérdidas por evaporación . En el caso presente contando con los aportes de los quince años más desfavorables del periodo disponible ( 1956-1990 ), que resultó ser el 1956-1970 . debió restringirse notablemente el consumo de cálculo a fin de encajar las obras a proyectar dentro de volúmenes razonables . Dada la disponibilidad inmediata de espacio y el área de aporte relevada .

No se volverá a incluir en este informe la serie de planillas de lluvia con las frecuencias de clase , por lo que deberá recurrirse al Informe Parcial No.2 para eventuales consultas . Solamente se muestran a continuación las cifras extraídas y a partir de las cuales se explica el cálculo realizado .

Lluvia Hasta	Frecuencia 56-91	Frecuencia 56-70
10 mm.	12.86 lluvias/año	9.13      lluvias/año
20 "	10.31      "	9.87      "
30 "	6.06      "	5.33      "
40 "	3.58      "	2.93      "
50 "	2.08      "	1.53      "
60 "	1.28      "	1.40      "
70 "	0.67      "	0.40      "
80 "	0.69      "	0.47      "
90 "	0.44      "	0.20      "
100 "	0.08      "	0.13      "
>100 "	0.36      "	0.20      "
Suma :	38.42 lluvias/año	31.60      lluvias/año

Tomando los valores del período de menores frecuencias y restando 20 mm. a las clases con frecuencia mayor o igual a uno nos reducimos a :

Lluvia Util ( LU ) = L - 20 mm. :

0 - 10 mm.	5.33 Lluvias / año
10 - 20 mm.	2.93      "
20 - 30 mm.	1.53      "
30 - 40 mm.	1.40      "

Multiplicando la frecuencia por la Lámina media de cada intervalo :

5 mm.x 5,33 = 26,65 mm. ( Lámina Aprovechable )
15 mm.x 2,93 = 43,95 mm.
25 mm.x 1,53 = 38,25 mm.
35 mm.x 1,40 = 49,00 mm.
<b>Suma anual = 157,85 mm.</b>

Si se toma el período de mayores frecuencias dentro del record 56 - 90 . el que resultó ser el '71 - '85 ,la suma anual de Lámina Aprovechable asciende a 202,3 mm/año

Puede apreciarse que la diferencia es del 28 % . En espesor de lámina representa algo más de 44 mm.,los que multiplicados por el área de aporte dan la cifra de 176.000 m3.,cuya importancia se advierte al compararla con la suma de los aportes reales , de 139.800 m3.( Valores en el cuadro de cálculo preliminar de volumen mínimo ,en Informe Parcial No 2).

La cuota de distribución de esta lámina para cada mes , solamente puede lograrse estimando porcentajes de un período determinado .

A continuación se calculará el volumen mínimo partiendo de distribuir porcentualmente la lámina media del período .

Si en el cuadro de frecuencias de intervalos de clase de todo el período sumamos los eventos y los dividimos por el número de años , aparece la cifra de 3.5 lluvias por mes , o sea algo más de 0,8 por semana .

El promedio anual del tramo '56-'70 , fue de 795 mm., el del 56-90 de 916,03 mm..Para cada mes , el porcentaje de precipitación sobre el total es , durante todo el periodo:

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
15	13	14	12	4	3	3	2	5	8	10	10	( % )
en milímetros de la media del tramo equivale a :												
118	104	112	97	35	23	23	16	41	67	77	82	( mm./mes)

Considerando el descuento de los primeros 20 mm. para 3.5 lluvias por mes , deberemos restar de la lámina hallada 70 mm., con lo cual tenemos la lámina aprovechable correspondiente :

E F M A M J J A S O N D  
 48 34 42 27 0 0 0 0 0 0 7 12 (en mm. )

La suma para el año da 170 mm. sensiblemente cercana a las anteriores , pero si esta diferencia de 12.15 mm. con la distribución mencionada se ve multiplicada por el área de aporte , los resultados son los siguientes :

MESES	LA (m)	A*LA*e (m3)	E (m3)	A*LA*e-E (m3)	A*LA*e-E SUM(m3)	SUM Cons.	
ENE	0,05	57600	7600,00	50000	50000	11760	38240
FEB	0,03	40800	6400,00	34400	84400	23520	60880
MAR	0,04	50400	5600,00	44800	129200	35280	93920
ABR	0,03	32400	3200,00	29200	158400	47040	111360
MAY			2800,00	-2800	155600	58800	96800
JUN			2400,00	-2400	153200	70560	82640
JUL			2400,00	-2400	150800	82320	68480
AGO			3200,00	-3200	147600	94080	53520
SET			5200,00	-5200	142400	105840	36560
OCT			5600,00	-5600	136800	117600	19200
NOV	0,01	8400	5600,00	2800	139600	129360	10240
DIC	0,01	14400	6400,00	8000	147600	141120	6480

Volumen Mínimo de Represa: 104880 m3

Volumen Mínimo de Represa  
 más 30% de seguridad: 136344 m3  
 18252

Superficie Ocupada  
 con 2,5 mts de prof.: 54537,6 m2

El excedente es significativo respecto del volumen total , y es válido restarlo antes de afectar al resultado del coeficiente de seguridad del 30% .Operación que dará 133.848 m3. La diferencia es considerable frente a los 118.092 m3 hallados en el cuadro No. 1.( 15.756 m3 )

Ambos caminos de análisis parten de totales anuales semejantes , y el consumo adoptado para el cálculo es de 0.08 m<sup>3</sup> en los dos casos .A pesar de la diferencia entre los dos modos de cálculo ,el orden de magnitud de la obra queda perfectamente definido .

Resulta razonable optar por el volumen de 120.000 m<sup>3</sup> anterior en razón de la modularidad de la obra , que puede crecer conforme a las necesidades .

El consumo de ,calculado en 80 lts/habitante/día (360 litros/vivienda),merece , por lo ajustado,la siguiente aclaración :

No debe perderse de vista el hecho de que se trata de la dotación del fin del periodo de diseño ( 20 años ), resultante de distribuir un volumen de agua expresamente calculado en condiciones de mínima , sin haberse medido en el terreno el escurrimiento real actual por cunetas , y así poder extrapolar un valor de llegada a represa optimizado por obras de conducción.

#### 4.6.2 ) Consideraciones Generales Sobre la Obra :

Se definen aquí algunos puntos de carácter general que surgen del cálculo de volumen , disposición de terrenos y características de los mismos .

No se contemplan detalles como pendientes y secciones reales de taludes de contención , puesto que el proyecto ejecutivo no es competencia de este trabajo .

Según el razonamiento anterior , el volumen de la obra es del casi 120.000 m<sup>3</sup> que ocuparían una superficie de seis hectáreas , excavadas a dos metros de profundidad . Existen dos condicionantes al diseño posible de la obra , los cuales son la inundabilidad propia del terreno escogido y la altura del freático .

El primer condicionante señala que deberá optarse por una represa parcialmentealzada sobre el terreno natural , de lo contrario la masa líquida que espontáneamente fluye hacia el bajo entraría sin ningún control en el reservóreo . La información disponible indica que la anegación llega casi hasta el borde del camino .

El nivel freático limita la profundidad de trabajo en la etapa constructiva , impidiendo el desplazamiento de las máquinas . Este hecho debe ser tenido en cuenta a fin de elaborar un cronograma de tareas que contemple la ejecución de tramos de obra factibles con la altura prevista de niveles .

El diseño preliminar de obra cuya planta se observa en la figura 1 se propone con una sección perimetral tal como se muestra en figura 2 .

La anterrepresa cumple la función de recibir el flujo de los canales de conducción , y permitir una primera decantación de sólidos suspendidos , funcionando como protección extra de la reserva principal.

La cota de su terraplén es de un metro sobre el cero del terreno natural , y será excavada otro metro . Esta amplitud permite un tirante promedio de 1.5 m .Parte del llenado deberá completarse con un equipo de impulsión debido a la diferencia de niveles que impone este diseño .

Los taludes interiores , que limitan y subdividen el almacén propiamente dicho deben contar con el ancho suficiente para permitir el desplazamiento de los vehículos y personal afectado al mantenimiento.

Los cuadros de superficie cercana a una hectárea harán posible la limpieza sin afectar sensiblemente el funcionamiento ,puesto que la desactivación puede ser siempre parcial.

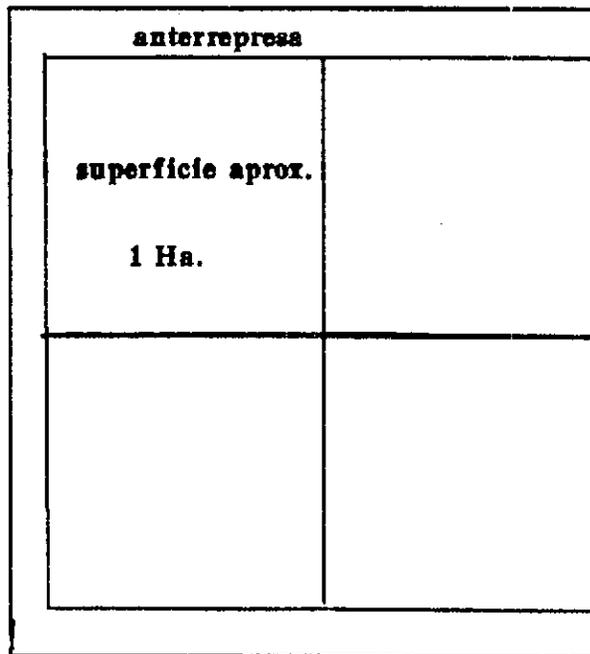
El recurso de ampliar el tirante del almacenamiento por sobrealzado y excavación reduce la superficie relativa de agua expuesta a

evaporación , la cual llega a 10 mm./día en ocasiones de viento norte y sol .

Los módulos que sea necesario acoplar al sistema se adosan a la cara del diseño que carece de anterrepresa a medida que son requeridos , constituyendo una ventaja en tanto permiten una inversión escalonada .

Por último , es necesario mencionar que a la suma de condiciones desfavorables que conducen a una ubicación relativamente alejada del pueblo , pero prácticamente única ,debe agregarse la siguiente : el agua que llegue a la represa lo hará recorriendo campos sembrados y, por lo tanto , rociados con pesticidas .Si bien hoy aparece como imposible escapar de este inconveniente es importante que se efectúe un seguimiento cercano de las concentraciones en el almacenamiento . Pero como prevención debe prohibirse o controlarse la fumigación aérea al menos en el radio inmediato al reservóreo .

## PLANTA REPRESA



**ESPACIO LIBRE  
PARA  
AMPLIACIONES  
FUTURAS**

Esquema sin escalas

Fig. 1

# Sección Perimetral de Represa

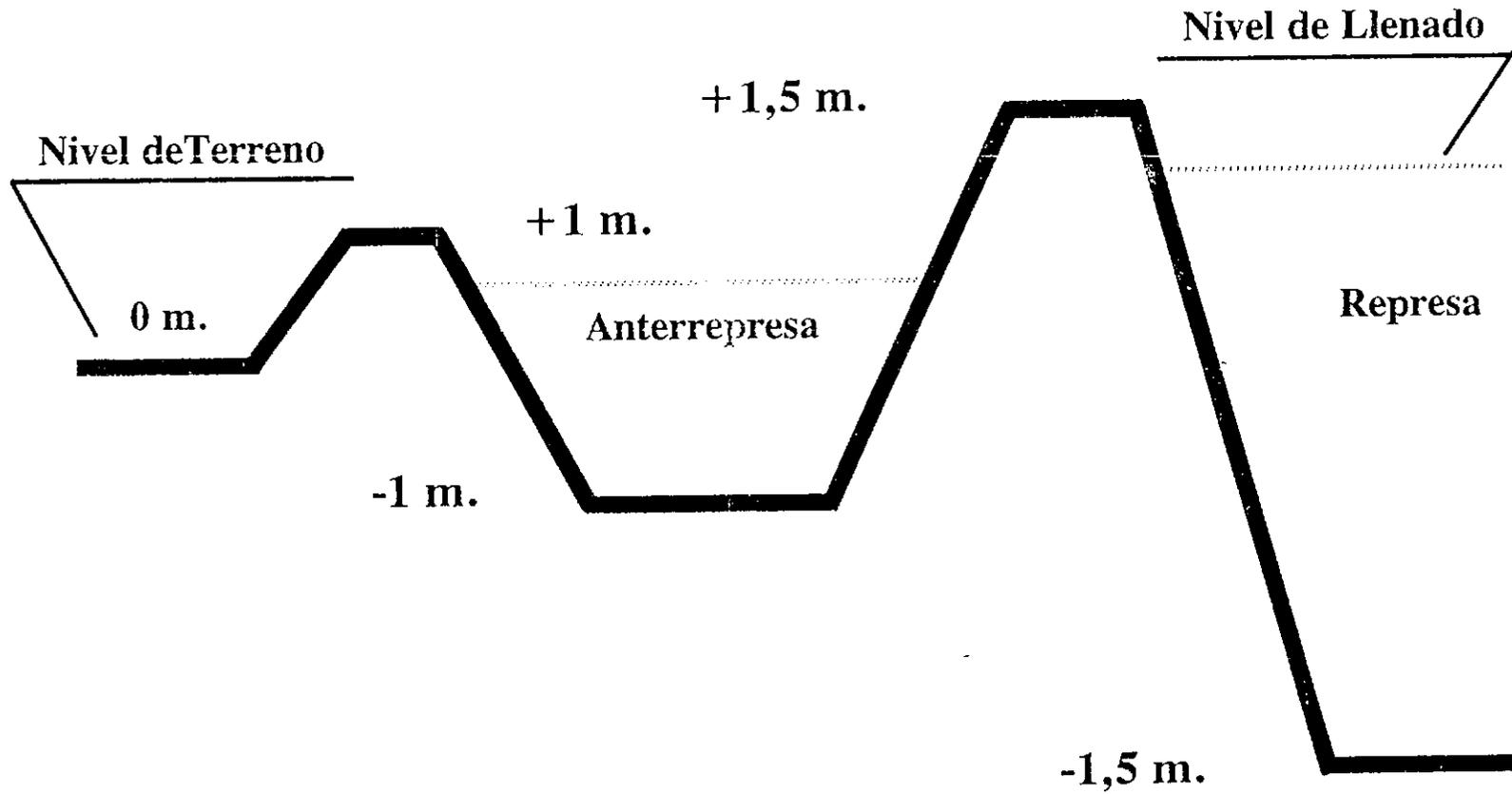


Fig. 2

anexo I

**GEOELECTRICA**

DIRECCION DE COOPERACION TECNICA

AREA ACTIVIDAD ECONOMICA

DEPARTAMENTO APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS

MEDICIONES DE CAMPO <sup>1</sup>

Boris CALVETTY AMBONI

Alicia RAPACCINI

INTERPRETACION

Boris CALVETTY AMBONI

## 1. INTRODUCCION

Las tareas de prospección geoelectrica correspondientes al estudio geohidrológico realizado en Hermoso Campo y zona circundante, estuvo a cargo del Departamento Aprovechamiento de los Recursos del Consejo Federal de Inversiones. Las primeras mediciones de reconocimiento se efectuaron en 1988, completándose las tareas de campo en septiembre del presente año.

El área involucrada en los estudios de resistividad abarca una superficie de aproximadamente  $95 \text{ km}^2$ , en la que se midieron 54 Sondeos Eléctricos Verticales (SEV) de 200m a 500m de extensión, y dos Calicatas Eléctricas Trielectródicas (CET), para  $AO = 10 \text{ m}$  y  $AO = 20 \text{ m}$ . Estas últimas, én un predio de dos hectáreas ubicado 5 km al norte del área urbana, predio en el que se densificó la toma de datos con la finalidad de elaborar un proyecto de represa de almacenamiento (Fig. N° 2).

En el presente informe, y luego de presentar una síntesis de la metodología aplicada, se hace una primera interpretación de los resultados obtenidos en el análisis de la información relevada, la que podrá ser completada una vez elaborada la totalidad de los datos del relevamiento geohidrológico, especialmente los concernientes a la hidroquímica y la piezometría.

Los resultados del análisis efectuado a los 54 SEV medidos se presentan en sendos gráficos bilogarítmicos en el "Anexo de curvas de resistividad", mientras que los de su correlación en perfiles se sintetizan en "secciones geoelectricas" (Fig. N° 3 a N° 9) que muestran las variaciones de la resistividad del subsuelo inmediato. Finalmente, en un par de mapas de resistividad se presentan los valores obtenidos en las CET (Fig. N° 10 y N° 11).

## 2. METODOLOGIA APLICADA E INSTRUMENTAL

El método utilizado en la medición de los SEV consiste en una serie de determinaciones de la resistividad aparente,  $\rho_a$ , mediante una configuración de cuatro electrodos, AMNB. Los electrodos A y B, interconectados a través de una fuente de corriente continua y un miliamperímetro, constituyen el circuito de emisión, mientras que M y N, conectados a un milivoltímetro, el circuito de recepción.

Dichas determinaciones se efectúan aumentando la distancia AB, según una progresión geométrica, y manteniendo la distancia  $MN \leq AB/5$ .

La resistividad aparente se calcula mediante la expresión:

$$\rho_a = \frac{\pi}{4NM} (AB^2 - MN^2) \frac{V}{I} \quad (1)$$

donde "V" es la diferencia de potencial medida entre M y N cuando por el circuito de emisión circula una corriente "I".

Graficando los valores de  $\rho_a$  ( $\Omega.m$ ) en función de  $AB/2$  (m) en coordenadas logarítmicas, se obtiene una curva de resistividad aparente o curva de campo, la que posee la información necesaria para obtener la distribución vertical de resistividades y espesores, corte geoelectrico, en el punto del sondeo.

En el siguiente paso, efectuado en gabinete, se utilizó el método de Zohdy (1973) que exige un tratamiento computarizado de los datos.

Todos los valores involucrados en el proceso, incluidos los de campo, son presentados en forma gráfica en el Anexo de curvas de resistividad incluido al final.

El instrumental utilizado en las mediciones estuvo integrado por las siguientes unidades:

*Circuito de corriente:*

Batería de acumuladores de 12 V conectada en serie con un convertidor electrónico de 250 W de potencia y salida máxima de 500 V.

Amperímetro electrónico digital con resolución de 0.1 mA, precisión del 1 % y triple alcance: 200 mA, 2000 mA y 10 A.

*Circuito de potencial:*

Milivoltímetro electrónico digital con compensador de potenciales naturales, resolución de 0.01 mV, precisión del 1 % y doble alcance: 200 mV y 2000 mV.

Electrodos impolarizables de Cu - CuSO<sub>4</sub>.

En la obtención de las CET se utilizó prácticamente el mismo dispositivo. La diferencia radica en que uno de los electrodos de corriente se coloca a una distancia tal que su influencia en la lectura de V (diferencia de potencial entre M y N) es despreciable (Orellana, 1982)

En el presente caso, el electrodo B se colocó a más de 400 m de las líneas de desplazamiento de los tres electrodos del dispositivo principal.

Las calicatas se midieron para AO = 10 m y AO = 20 m, siendo O el punto medio entre M y N. Como en ambos casos MN = 1 m, la resistividad aparente se calculó mediante la siguiente expresión:

$$\rho_a = 2\pi(AO^2 - \frac{1}{4}) \frac{V}{I} \quad (2)$$

donde V e I tienen igual significado que en (1).

### 3. INTERPRETACION

Analizadas las curvas de campo y sus correspondientes cortes geoelectricos (Anexo de curvas...), se observa que en toda el área la resistividad disminuye con la profundidad. Los máximos encontrados son del orden de los 30  $\Omega$ .m, con excepción del SEV 51 en el que para el primer par de metros se obtuvieron más de 80  $\Omega$ .m. Los mínimos son algo menores que 2  $\Omega$ .m. De acuerdo con esto, la representación de las secciones geoelectricas se efectuó en base a diferenciar los siguientes cuatro horizontes:

- Capas con resistividad mayor que 20  $\Omega$ .m
- Capas con resistividad entre 10 y 20  $\Omega$ .m
- Capas con resistividad entre 2 y 10  $\Omega$ .m
- Capas con resistividad igual o menor que 2  $\Omega$ .m.

Este último horizonte puede tomarse como un sustrato conductor, dado que manifiesta homogeneidad eléctrica hasta la máxima profundidad alcanzada, que es del orden de los 100 m. El techo de este sustrato se encuentra, prácticamente en toda el área estudiada, a una profundidad del orden de los 10 m. Las excepciones se dan en el extremo sur de la sección AA' (fig. 3) y el sector central de la sección EE' (fig. 7 y 9).

Aun sin otro factor de correlación que los pozos someros efectuados en el área seleccionada, dicho sustrato conductor está marcando el límite de las posibilidades de existencia de acuíferos potables. Ello implica que en el sector estudiado es muy improbable la existencia de acuíferos potables por debajo de los aproximadamente 10 m del techo de dicho sustrato y por lo menos hasta los 100 m de profundidad, máxima penetración de los sondeos eléctricos. Esta sería la contribución más importante del presente estudio, dado que aporta información del subsuelo prácticamente no alcanzada por los pozos existentes.

Es más, como resistividades entre 2  $\Omega$ .m y 10  $\Omega$ .m implican por

lo general acuíferos salobres ,acuitardos, o ambos, las posibilidades de encontrar horizontes acuíferos quedarían restringidos a las capas con resistividad superior a los 10  $\Omega$ .m, las que en algunos sectores prácticamente no existen o corresponden a las capas superiores subsaturadas, tal como se observa, por ejemplo, en la sección CC'.

En general, los sectores más resistivos se dan hacia el norte, hacia las zonas topográficamente más elevadas, aunque no es evidente el grado de correlación existente entre ambos factores. Tal lo que se observa en las secciones BB' y CC', e inclusive la DD'. En esta última, el tramo entre los SEV 52 y 54 no es representativo por estar influenciado por la represa existente, en ese lugar, en el préstamo de la Ruta N° 5. La anomalía aquí observada podría estar mostrando el efecto de recarga de tal represa.

La sección FF' (Fig. 8), de orientación este-oeste, tiene sus mayores resistencias en los campos de la Ea. San Jorge, aunque el SEV 17 parecería indicar que hacia el oeste, donde se ubica un bajo de importancia regional, las condiciones desmejoran rápidamente. Esta sección limita a una franja angosta, en el borde oeste del ejido urbano, la zona de menor resistividad observada en la sección AA'. En ésta última se destaca el SEV 4 por la profundización del sustrato conductor y el correlativo aumento de espesor de los horizontes superiores.

La sección EE' (Fig. 7 y 9) se midió a lo largo de la calle que limita por el sur el sector estudiado para el proyecto de una represa de almacenamiento, por tratarse éste de un bajo localizado de relativamente buena infiltración.

Dos son las "anomalías" que se observan en esta sección y aparentemente son independientes una de otra. En una de ellas resalta el espesor de más de 8 metros de las capas con resistencias mayores que 20  $\Omega$ .m del SEV 51, Por otra parte, y como ya fue destacado, se dan en él las mayores resistencias del

estudio. Queda por investigar, al respecto, cual es la extensión de la zona anómala, si corresponde a un accidente localizado o tiene implicancia regional como puede ser, por ejemplo, un paleocauce.

La segunda anomalía está relacionada con la profundización del sustrato conductor y el consiguiente aumento de espesor de los horizontes superiores en el sector del bajo antes mencionado, hecho que puede obedecer a una diferenciación litológica del sector, la que provocaría a su vez un efecto de recarga, con desplazamiento de las aguas salobres, hecho que contribuye también al aumento de la resistividad.

En función de estas características, advertidas con anterioridad al presente estudio, el sector fue objeto de especial análisis, en el que se incluyen las calicatas eléctricas. Estas proporcionan variaciones superficiales de la resistividad, en función de las cuales es posible destacar las zonas más permeables, las que se corresponden con las de mayor resistividad.

En las figuras 10 y 11, se volcaron los valores de resistividad aparente calculados mediante la ecuación (2) para los dos espaciamentos utilizados, en los 105 puntos medidos. En ambos casos, y para facilitar su análisis, se dibujaron algunas curvas isorresistivas.

Los valores encontrados para  $AO = 10m$  varían entre los  $5 \Omega.m$  y los  $20 \Omega.m$ , los mínimos están localizados en el sector norte y los máximos en el extremo sud-este del rectángulo estudiado. Cabe destacar que la mayor parte del área, la más próxima a la calle, presenta resistividades mayores que  $10 \Omega.m$ .

Las curvas obtenidas en el segundo de los gráficos mencionados muestran un esquema similar al del anterior, aunque con valores ligeramente inferiores, lo que condice con las características regionales de disminución de la resistividad con la profundidad.

En principio, se pueden atribuir estas variaciones de la resistividad superficial a diferencias litológicas y por ende de la permeabilidad. Por tanto, las zonas más permeables, las más arenosas, se dan en el extremo sud-este del sector estudiado.

#### 4. CONCLUSIONES

Las conclusiones a que conduce el análisis de las mediciones eléctricas efectuadas en el área de Hermoso Campo, se han presentando a medida que se realizaba el análisis de los resultados obtenidos. No obstante, se considera que es conveniente remarcar las siguientes:

a) La resistividad disminuye con la profundidad en toda el área estudiada, lo que implica condiciones de homogeneidad en las condiciones geológicas más recientes.

b) Es muy improbable la existencia de acuíferos potables por debajo de los 10 m y hasta por lo menos los 100 m de máxima penetración de los sondeos más largos.

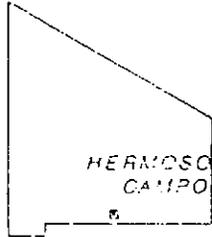
c) El área previamente elegida para la construcción de una represa de almacenamiento es la que, a la luz del estudio de la resistividad del subsuelo, presenta las condiciones más favorables.

#### 5. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ORELLANA, E.; 1982; Prospección Geoeléctrica en corriente continua. 578 pag. Ed. Paraninfo. Madrid
- ZOHDY, A.R.; 1973, A computer program for the automatic interpretation of Schlumberger sounding curves over horizontally stratified media; PB-232703, Geological Survey; Denver, Colorado.
- ZOHDY, A.R.; 1974; Automatic interpretation of Schlumberger sounding using modified Dar Zarrouk functions; Geophysics: 713-728.

HERMOSO CAMPO  
 PROVINCIA DEL CHACO

Ubicación de mediciones  
 Geoelectricas



Dto. 12 DE OCTUBRE

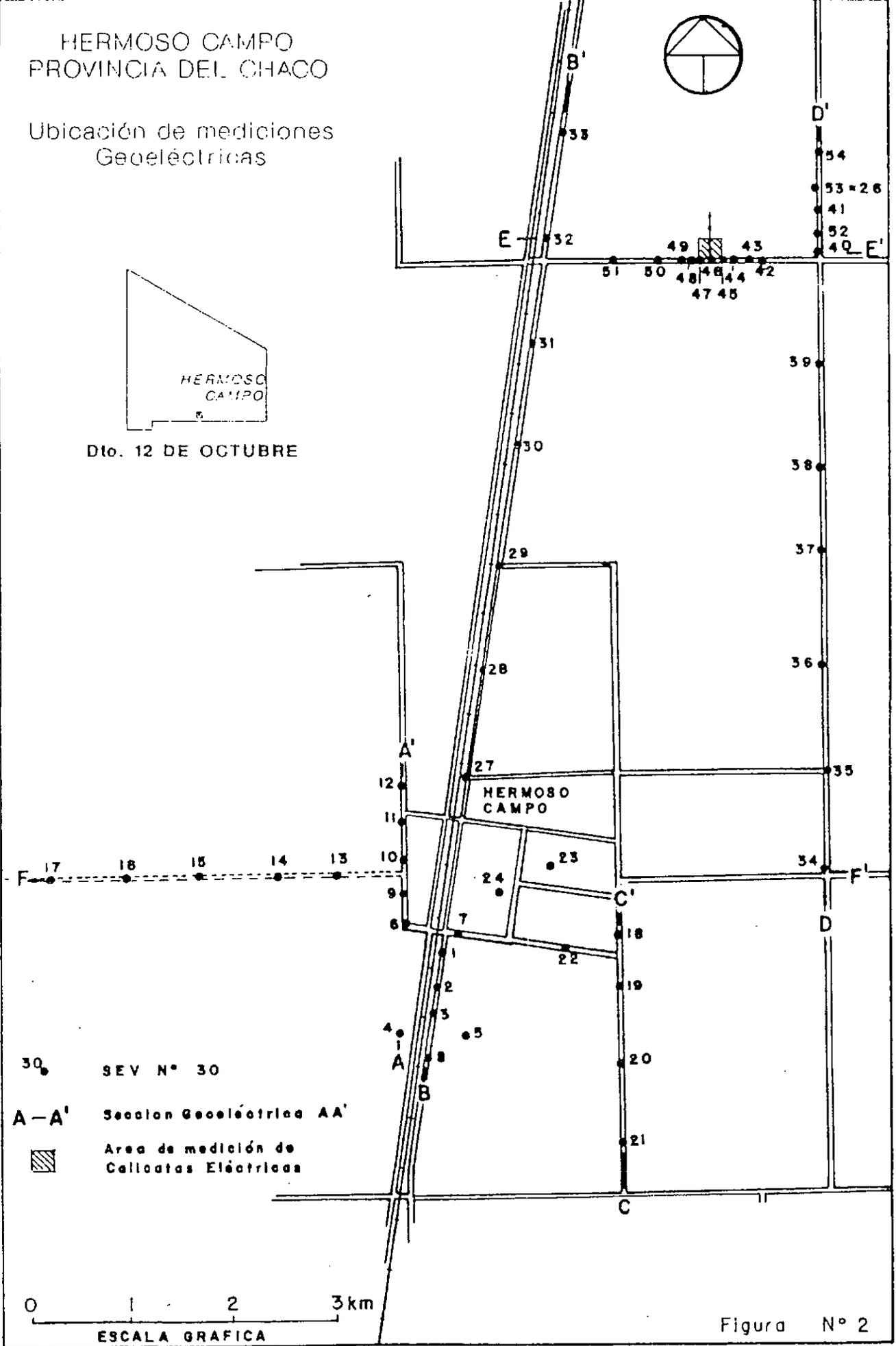
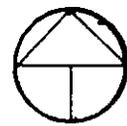
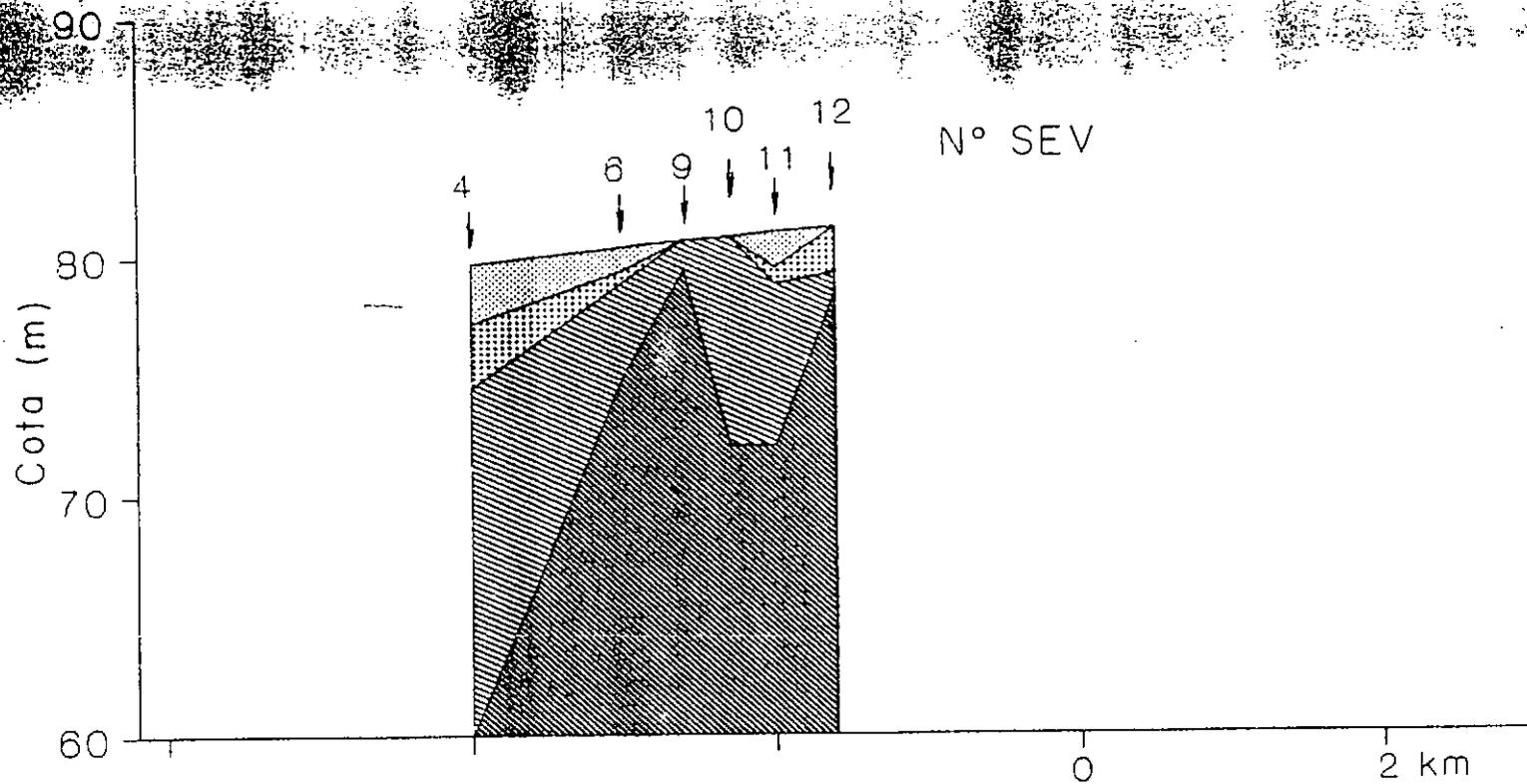


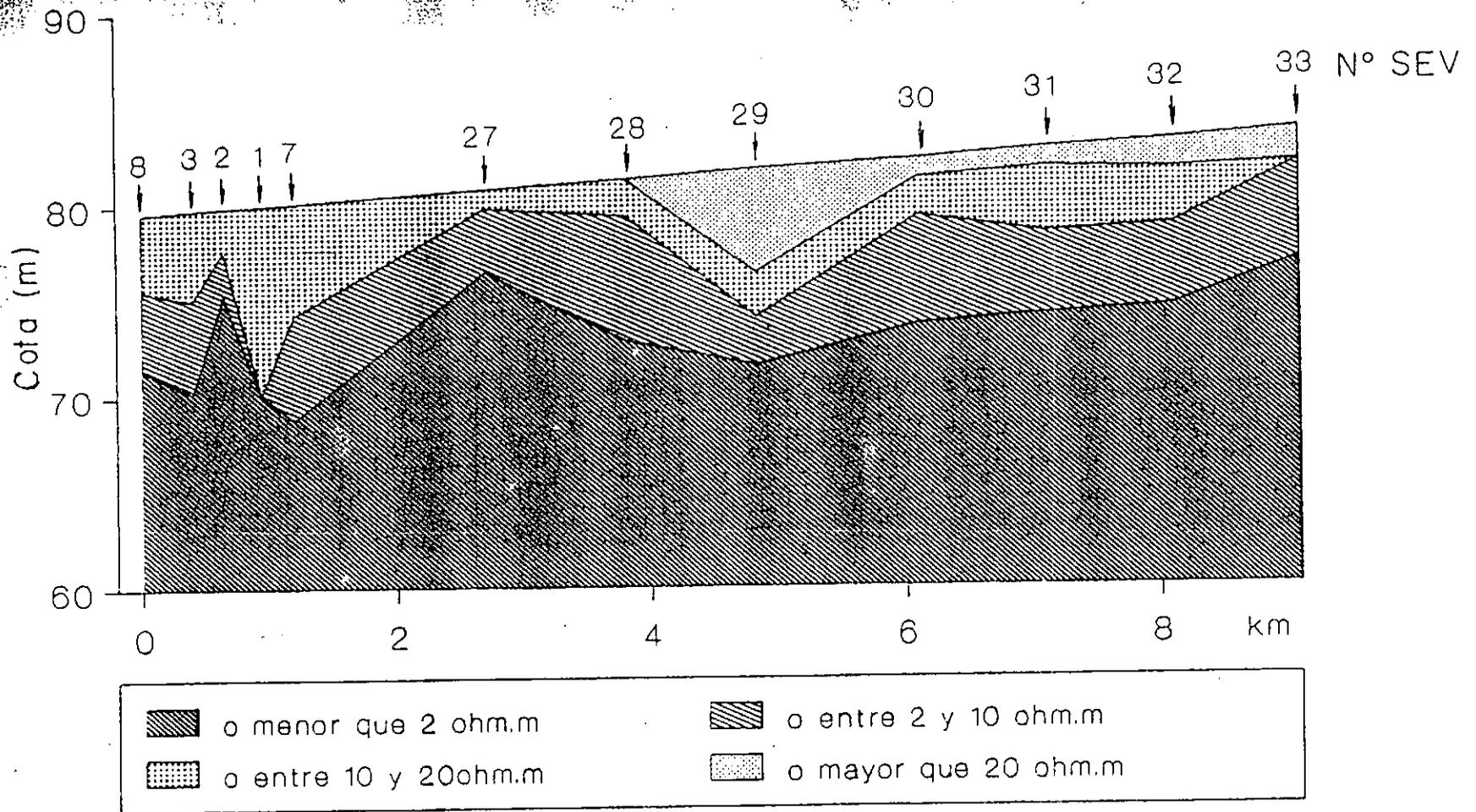
Figura N° 2



	o menor que 2 ohm.m		o entre 2 y 10 ohm.m
	o entre 10 y 20ohm.m		o mayor que 20 ohm.m

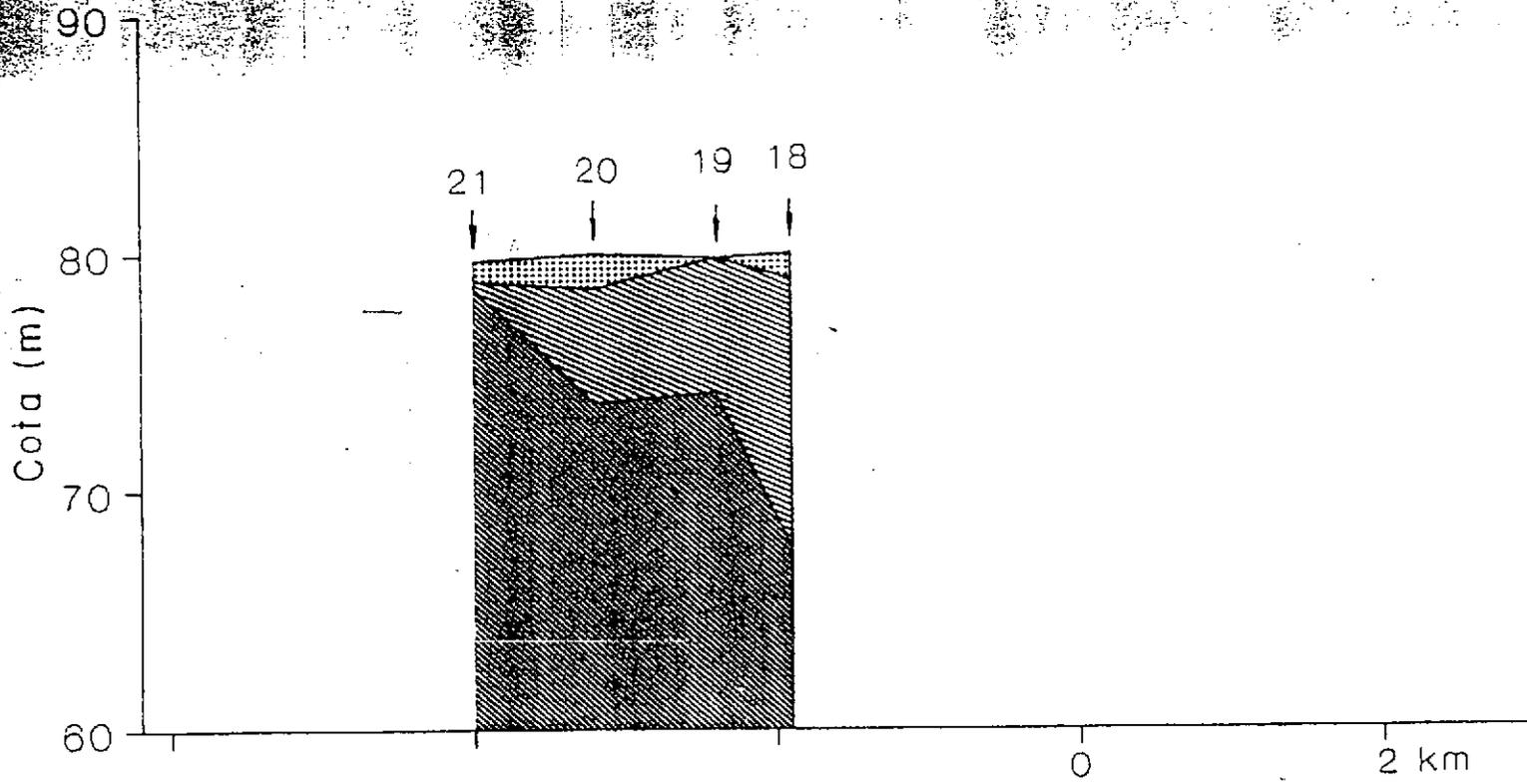
HERMOSO CAMPO  
Sección Geoeléctrica AA'

Figura N° 3



HERMOSO CAMPO  
Sección Geoeléctrica BB'

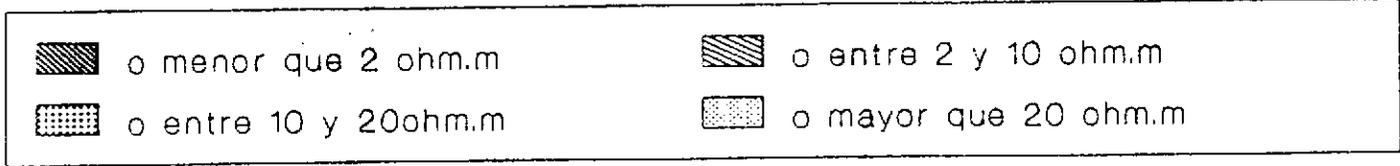
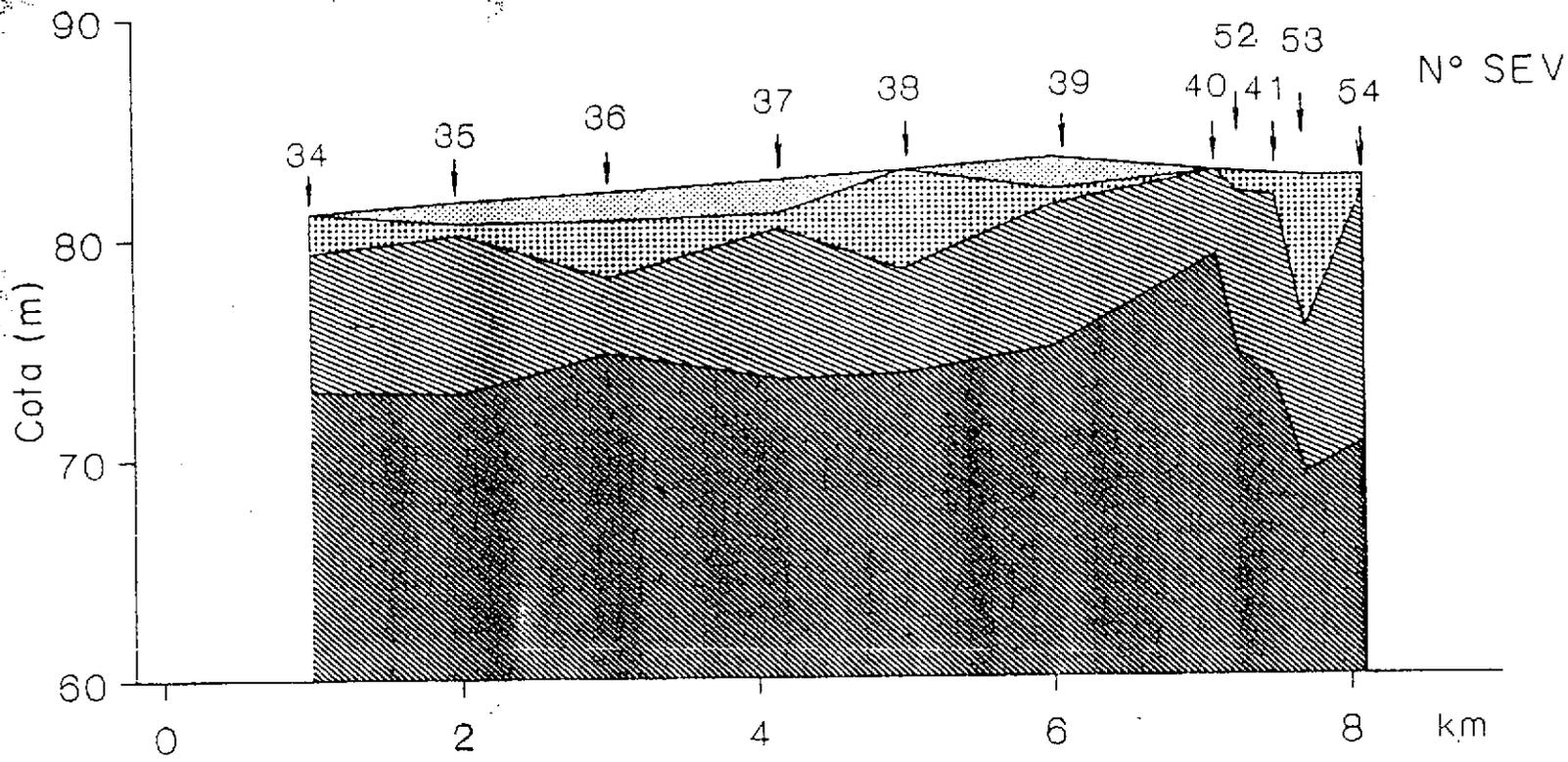
Figura N° 4



	o menor que 2 ohm.m		o entre 2 y 10 ohm.m
	o entre 10 y 20ohm.m		o mayor que 20 ohm.m

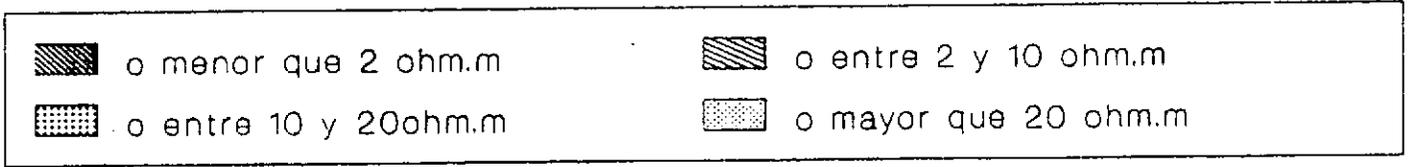
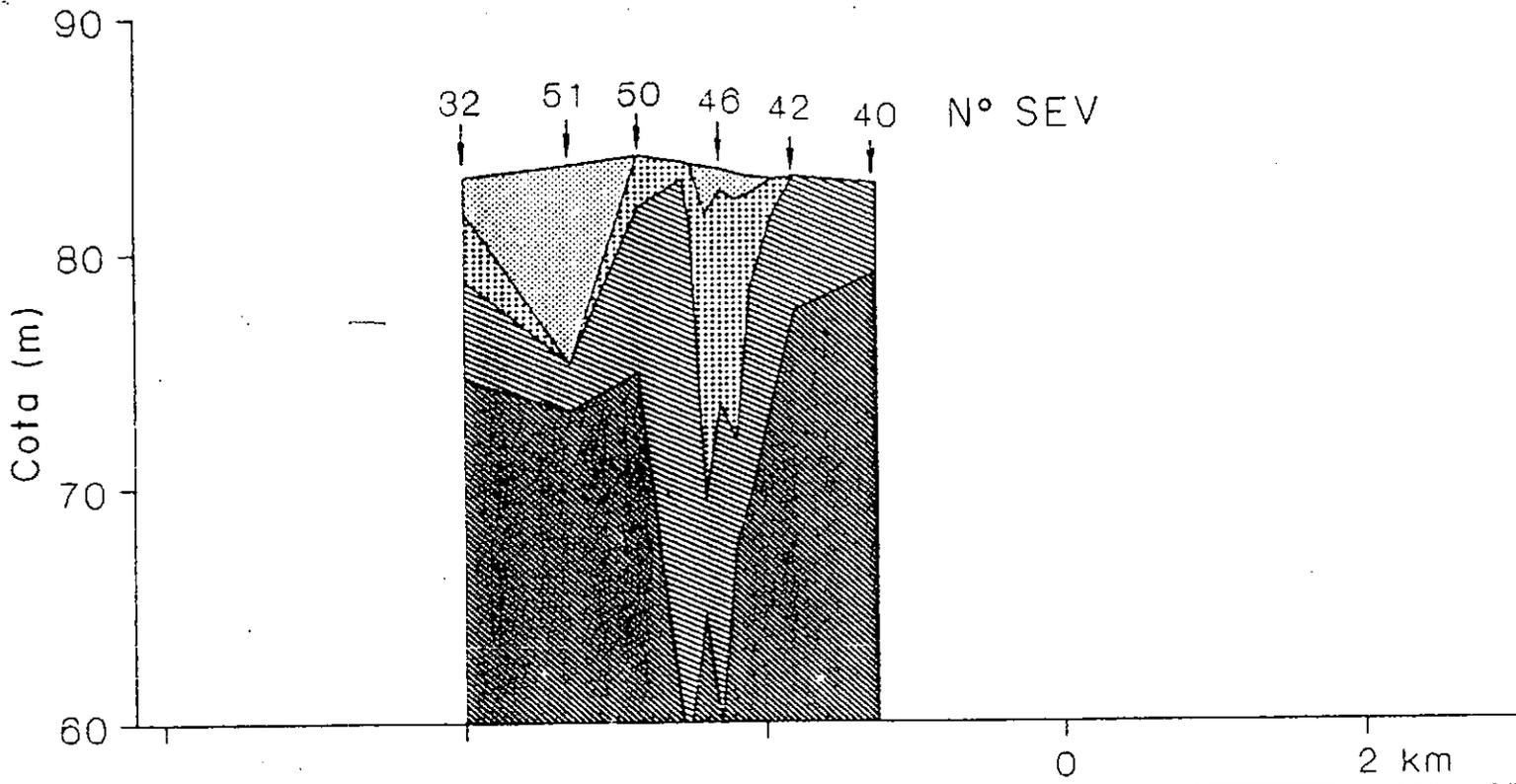
HERMOSO CAMPO  
Sección Geoeléctrica CC'

Figura N° 5



HERMOSO CAMPO  
 Sección Geoeléctrica DD'

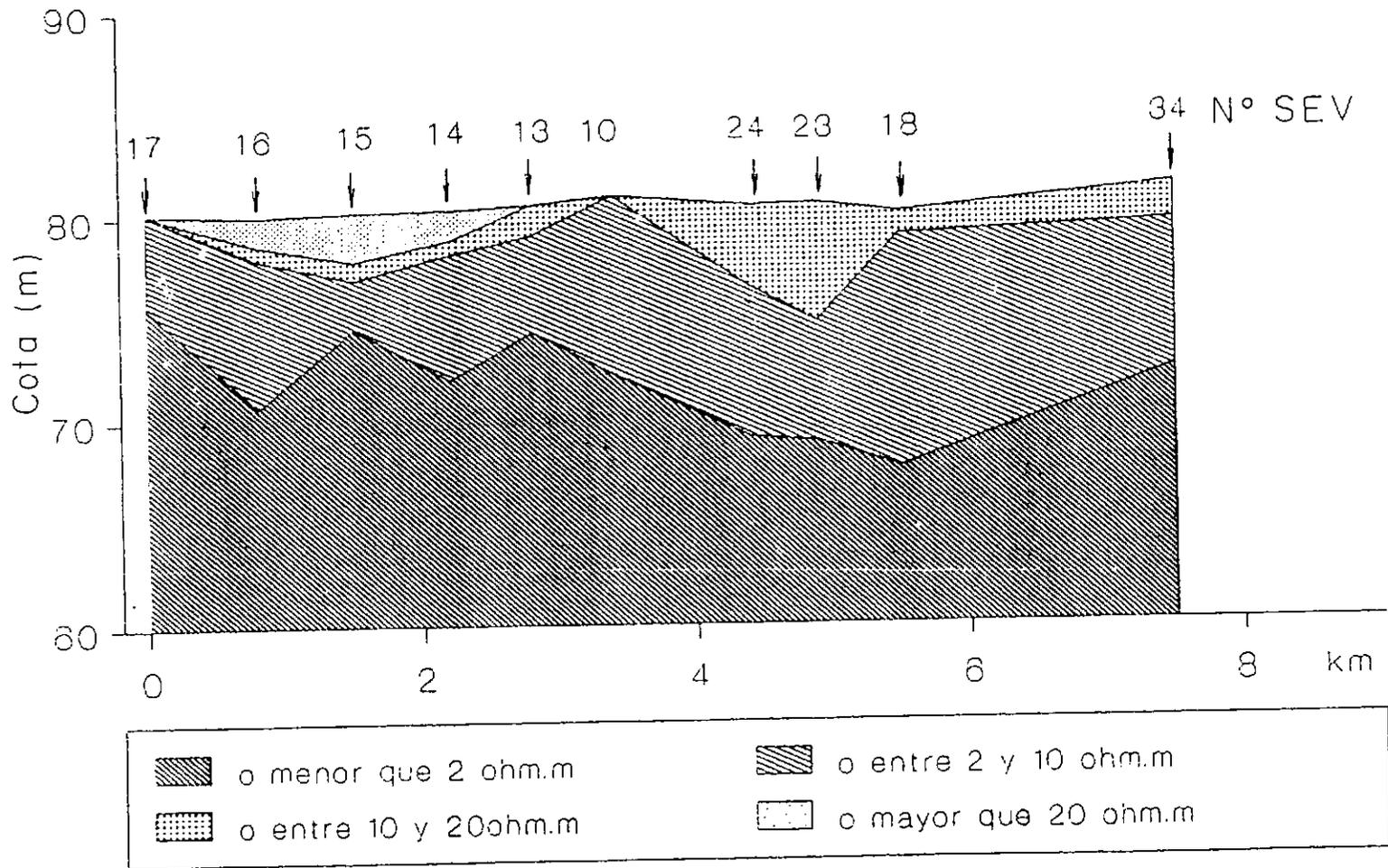
Figura N° 6



HERMOSO CAMPO  
 Sección Geoeléctrica EE'

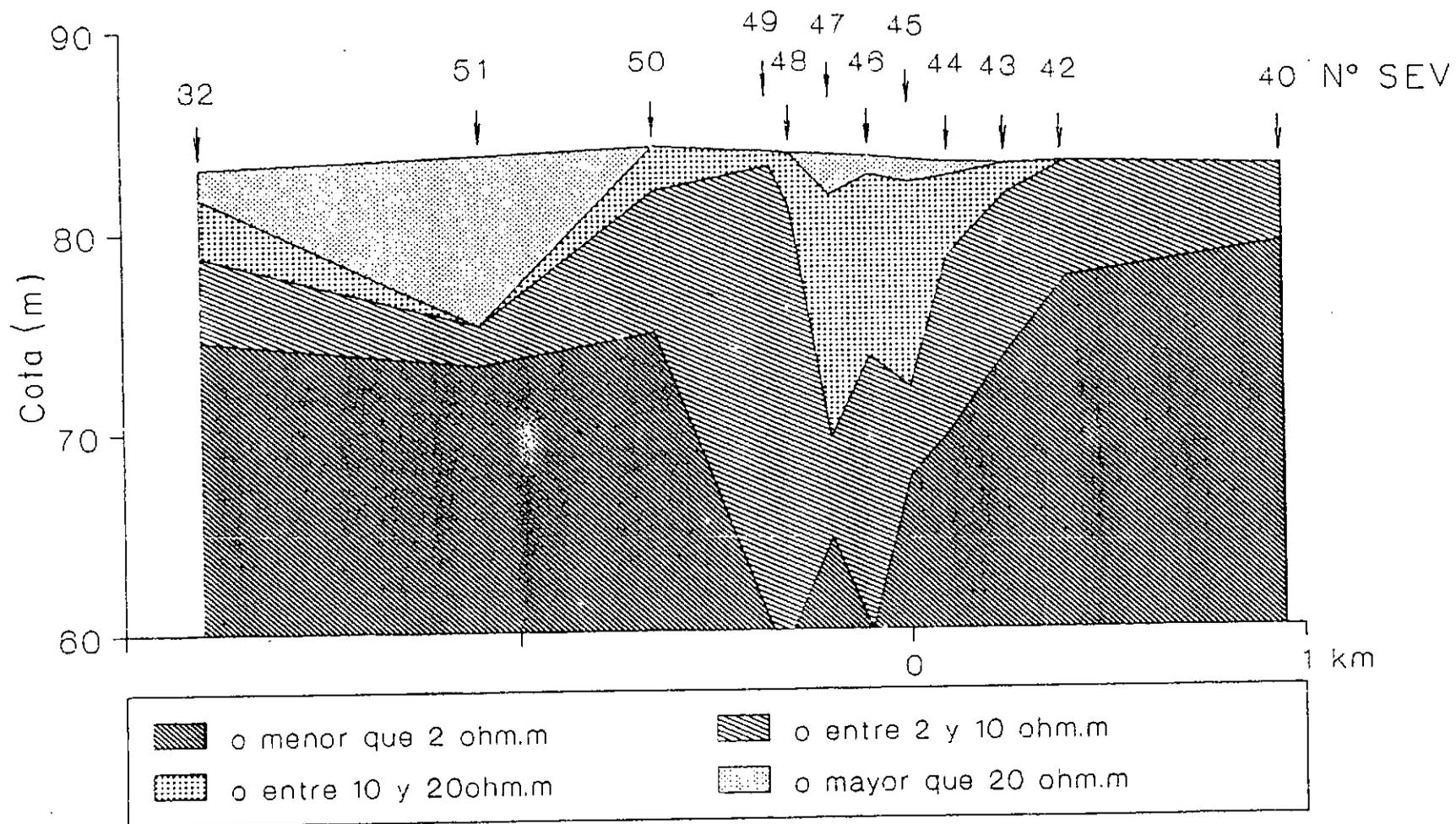
Figura N° 7

92



HERMOSO CAMPO  
Sección Geoelectrica FF'

Figura N° 3

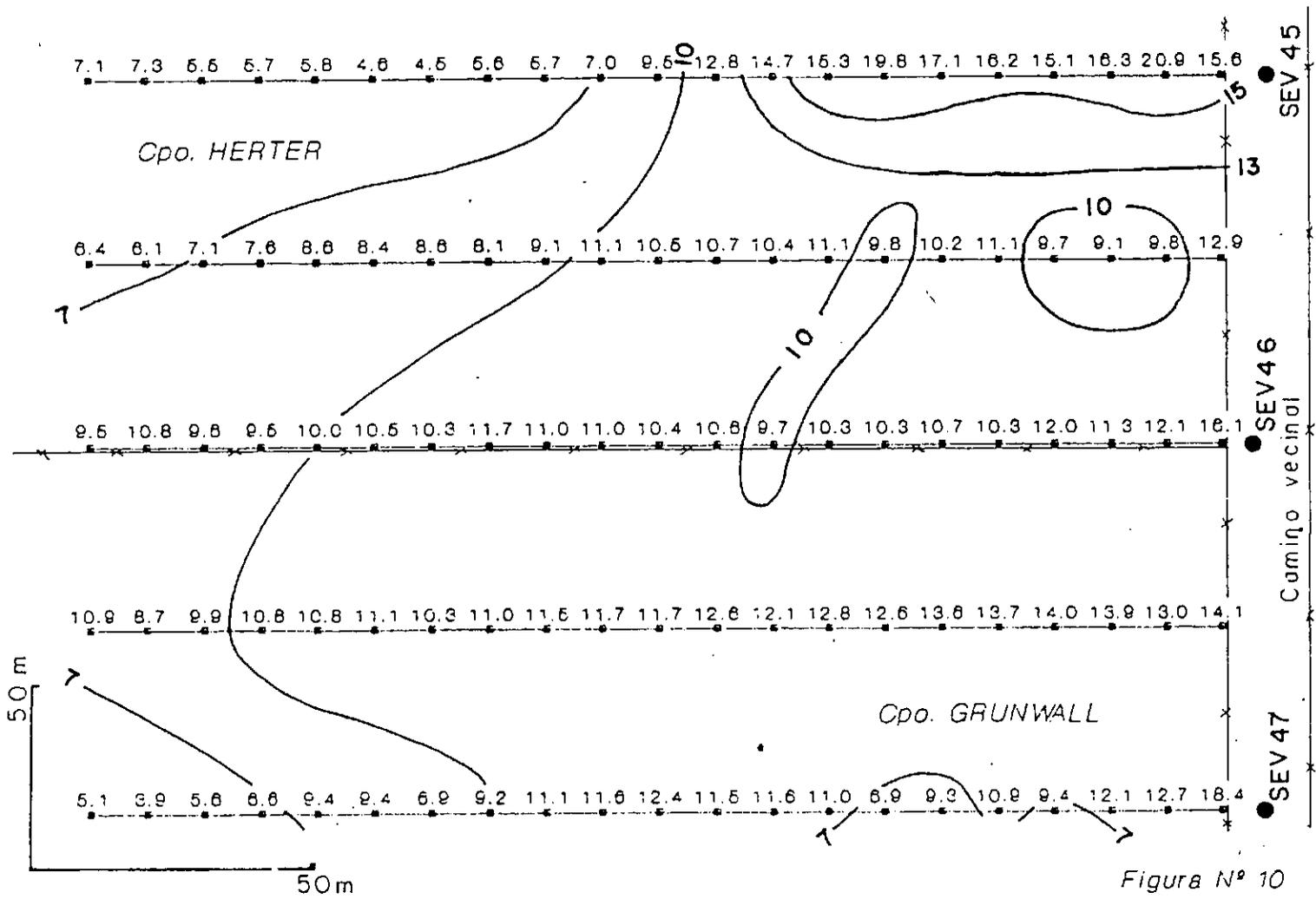


HERMOSO CAMPO  
Sección Geoeléctrica EE'

Figura N° 9

# HERMOSO CAMPO

VALORES DE RESISTIVIDAD APARENTE  
Y CURVAS ISORRESISTIVAS PARA AO = 10m



# HERMOSO CAMPO

VALORES DE RESISTIVIDAD APARENTE  
Y CURVAS ISORRESISTIVAS PARA AO = 20m

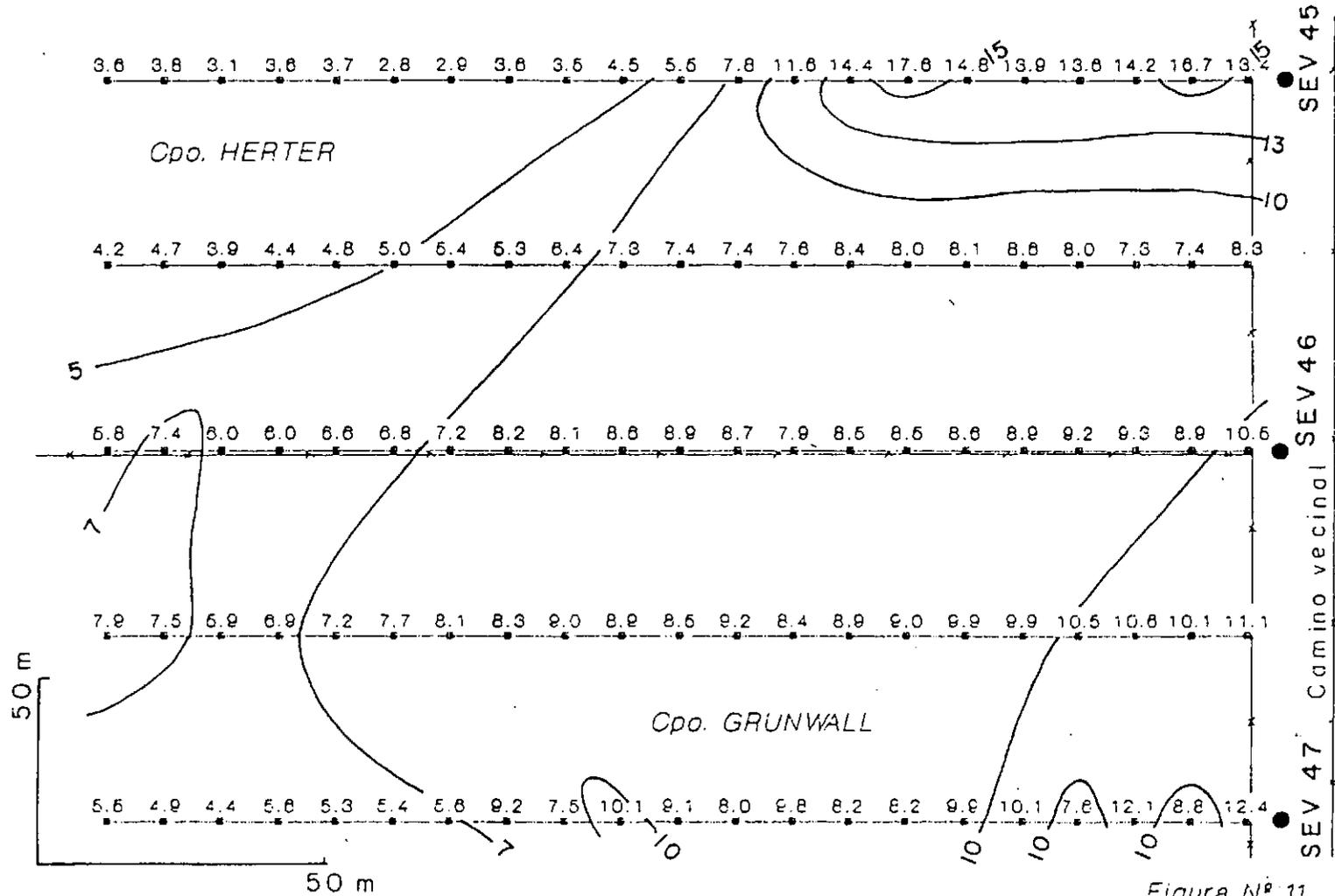
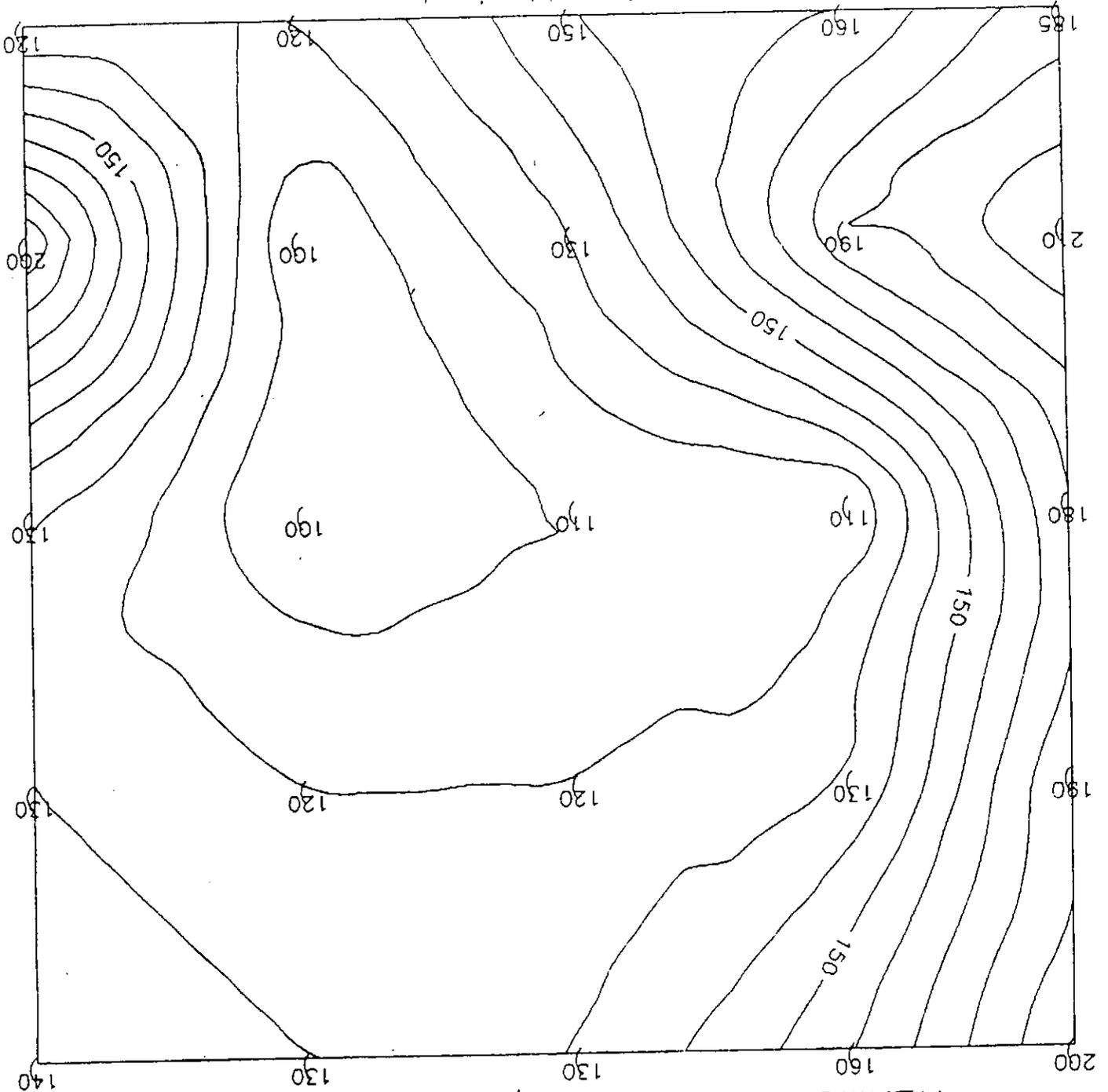


Figura N° 11

# HERMOSO CAMPO Mapa Isotrefico



Camino Vecinal

MEDICIONES GEOFISICAS  
EN HERMOSO CAMPO

ANEXO DE CURVAS DE RESISTIVIDAD

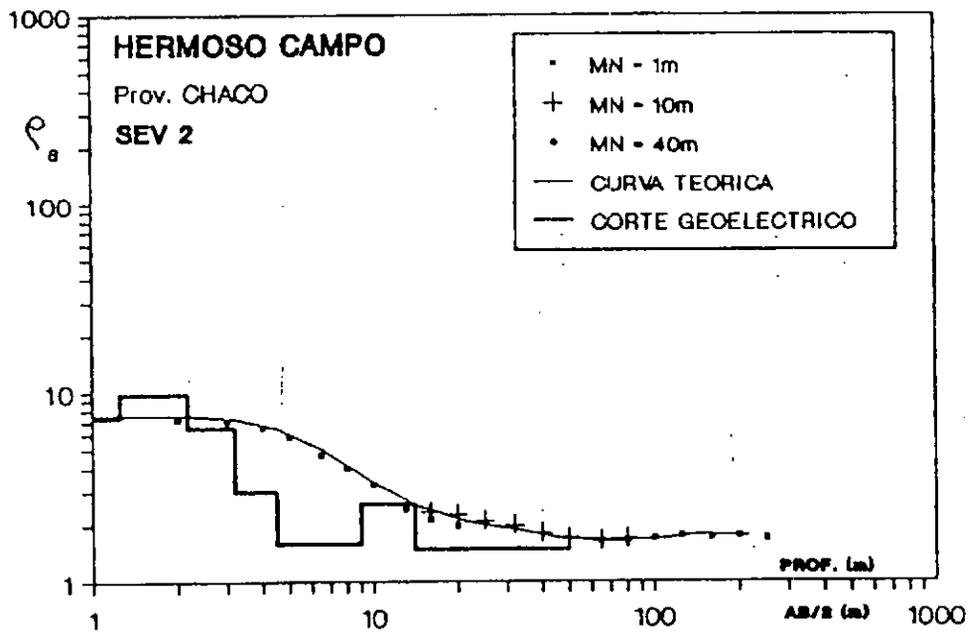
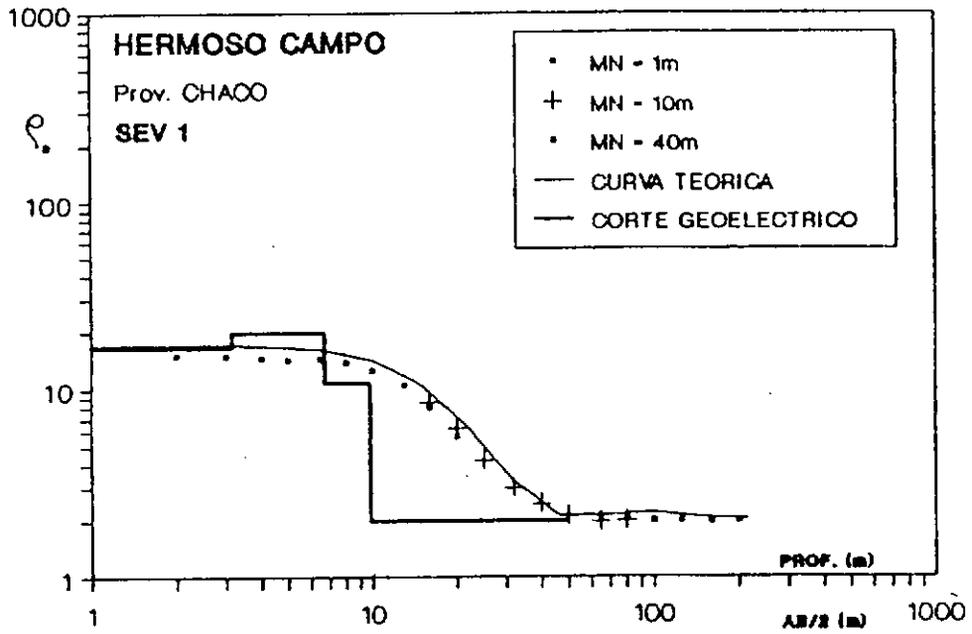
INFORME PRELIMINAR

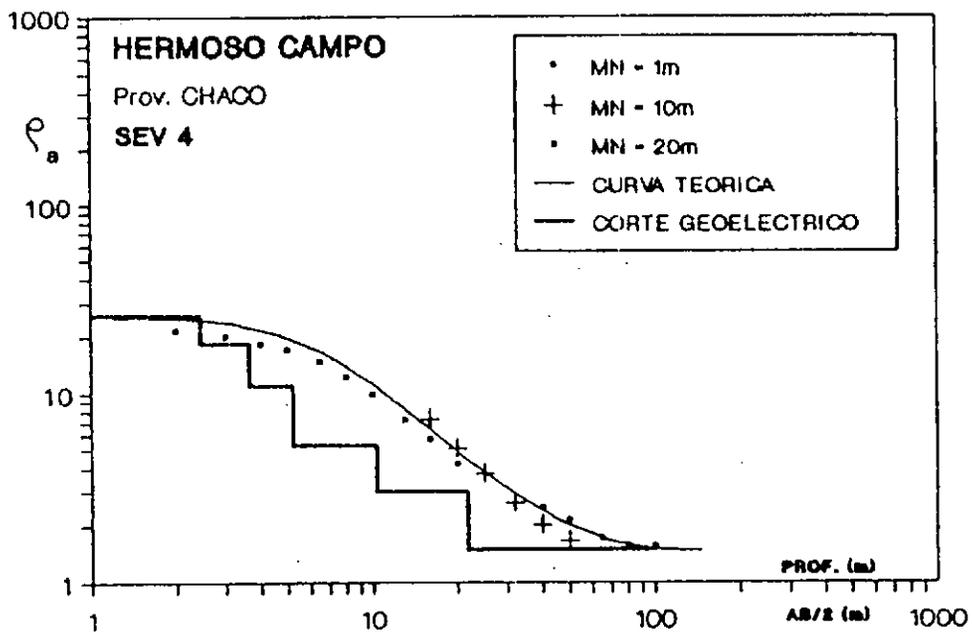
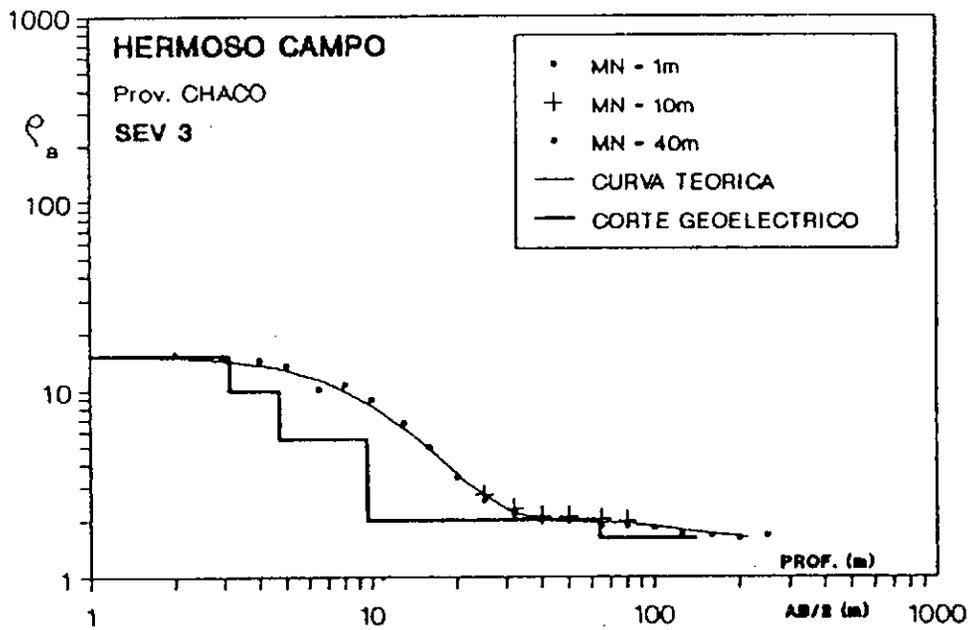
1992

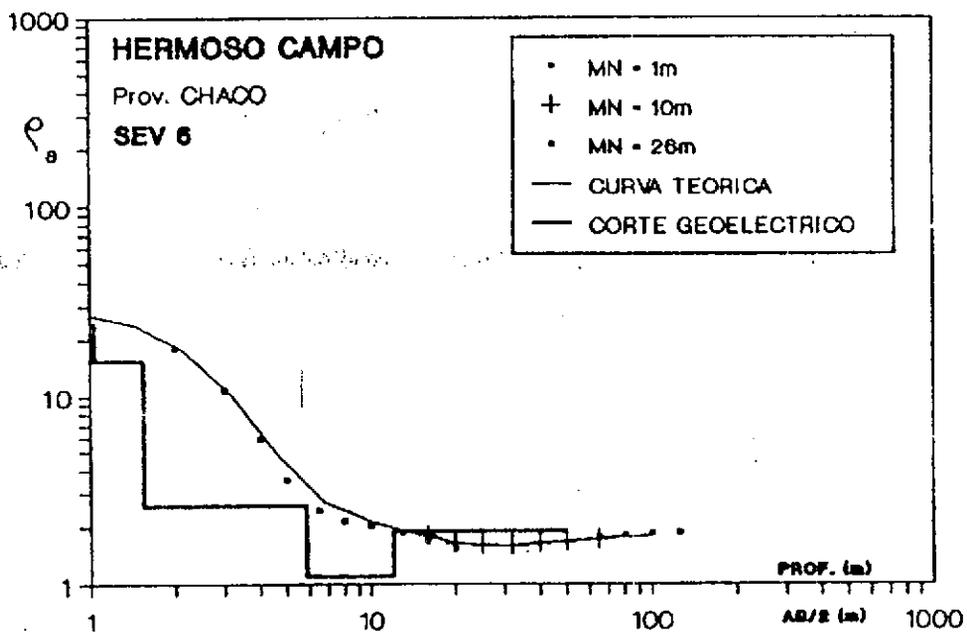
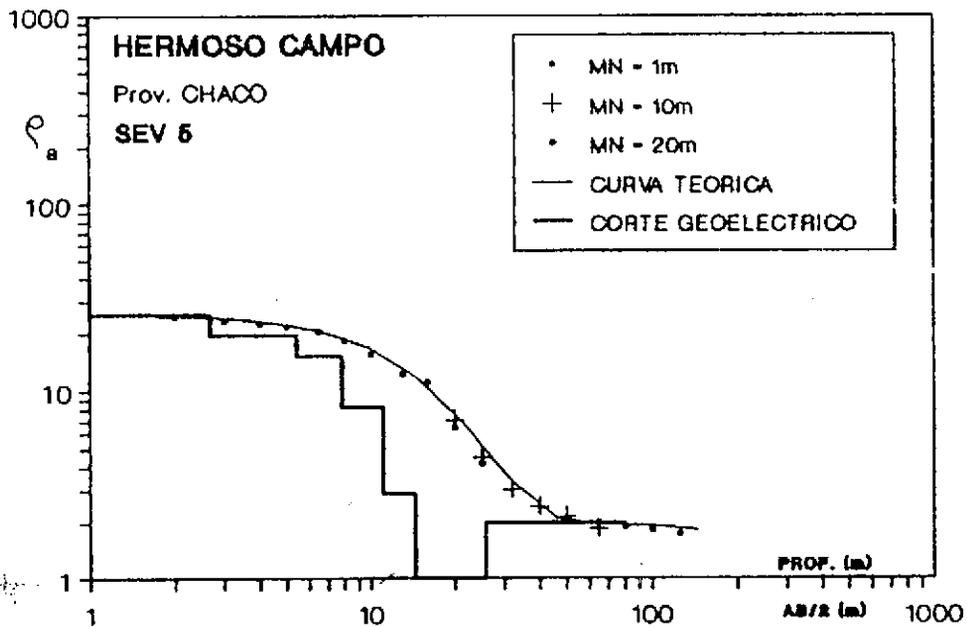
En los gráficos siguientes, los puntos (.) y las cruces (+) identifican los valores de resistividad aparente,  $[\rho(a)$ , en ohmios-metro], medidos en el campo y representados en función del semilapartamiento electródico  $[AB/2$ , en metros]. En base a ellos se construye la curva de campo (no dibujada)

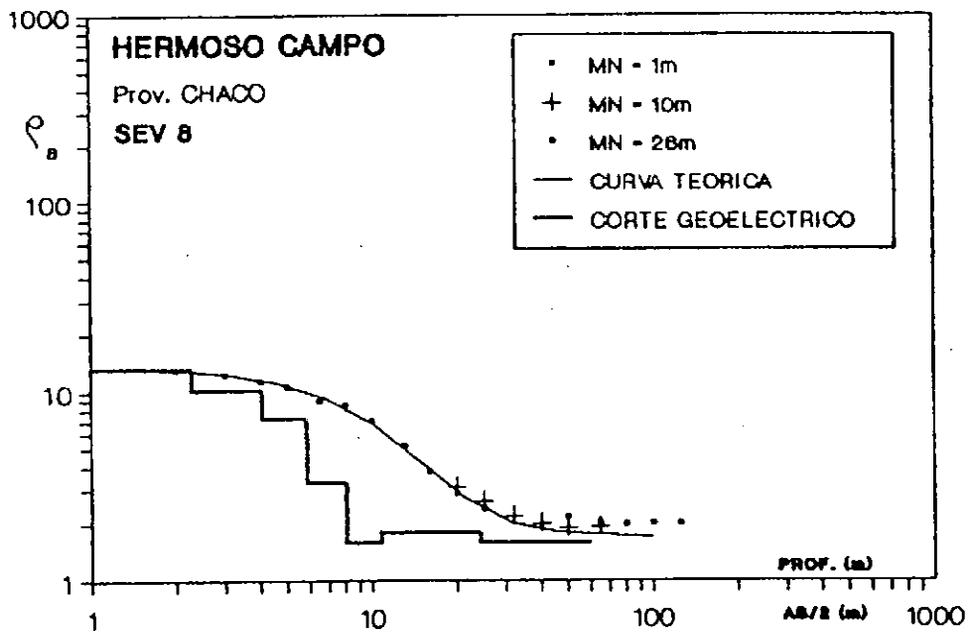
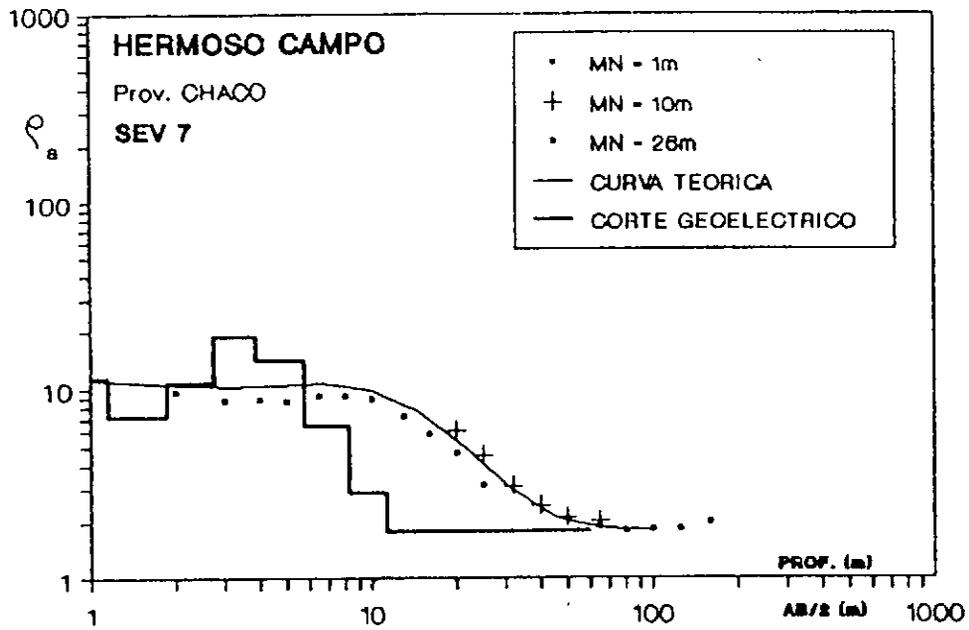
La línea quebrada (CORTE GEOELECTRICO) proporciona los valores de resistividad del subsuelo en función de los espesores obtenidos partiendo de la curva de campo.

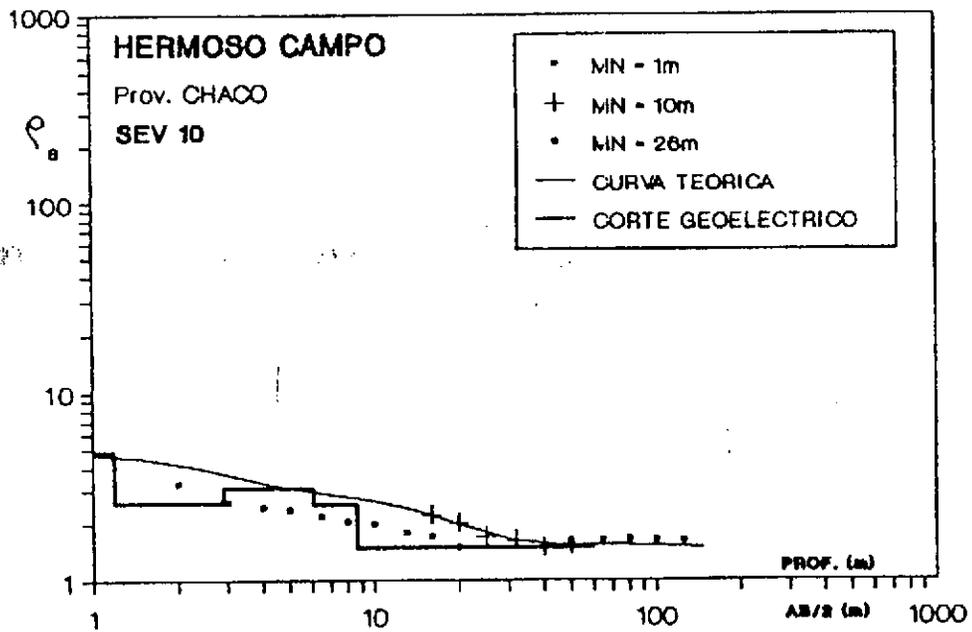
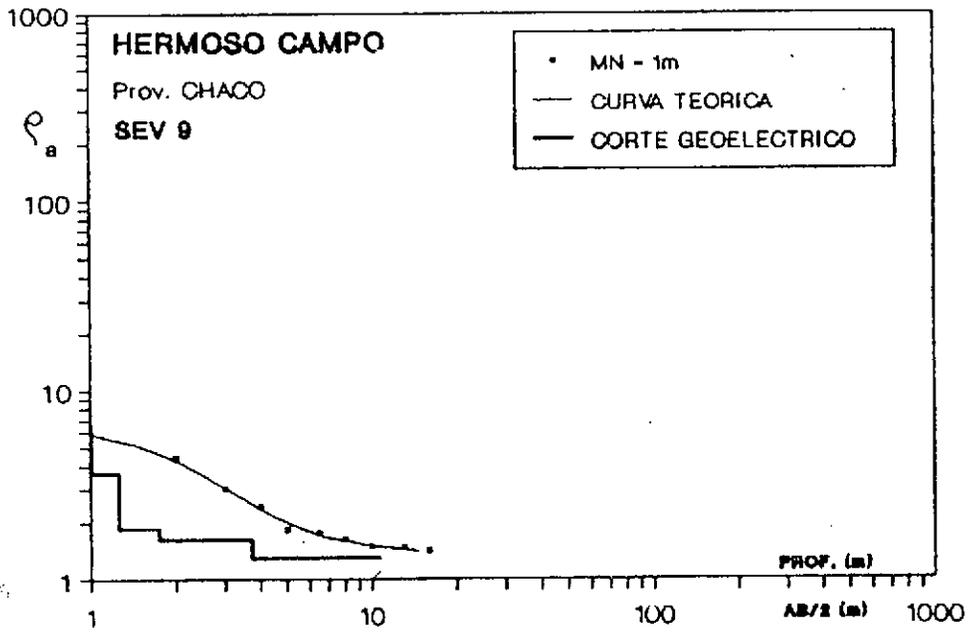
La CURVA TEORICA es la curva de resistividad aparente calculada partiendo del corte geoelectrico, y debe diferir de la curva de campo en menos de la tolerancia establecida. Requisito que es satisfecho en todos los SEV del presente trabajo

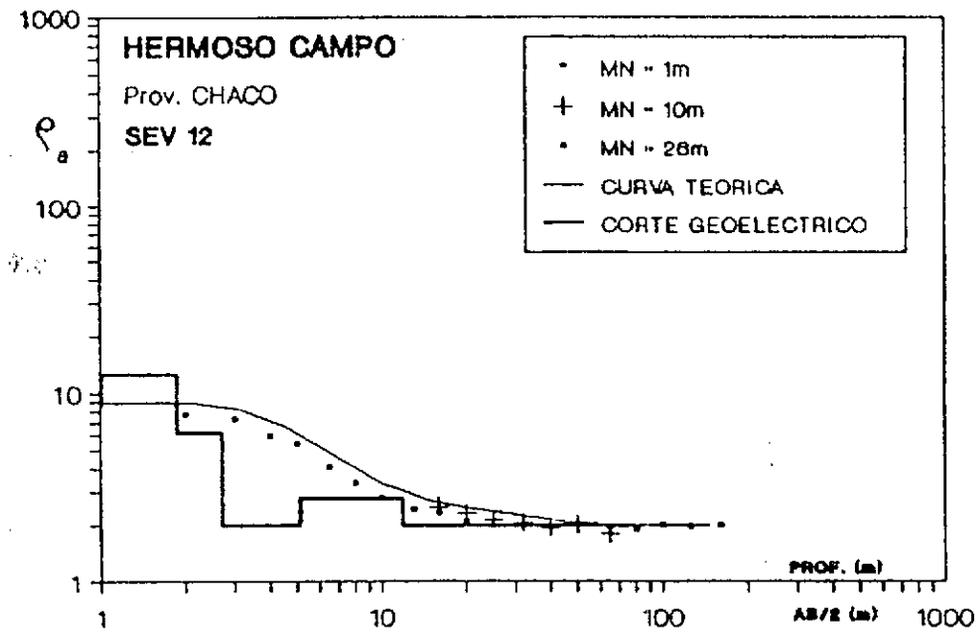
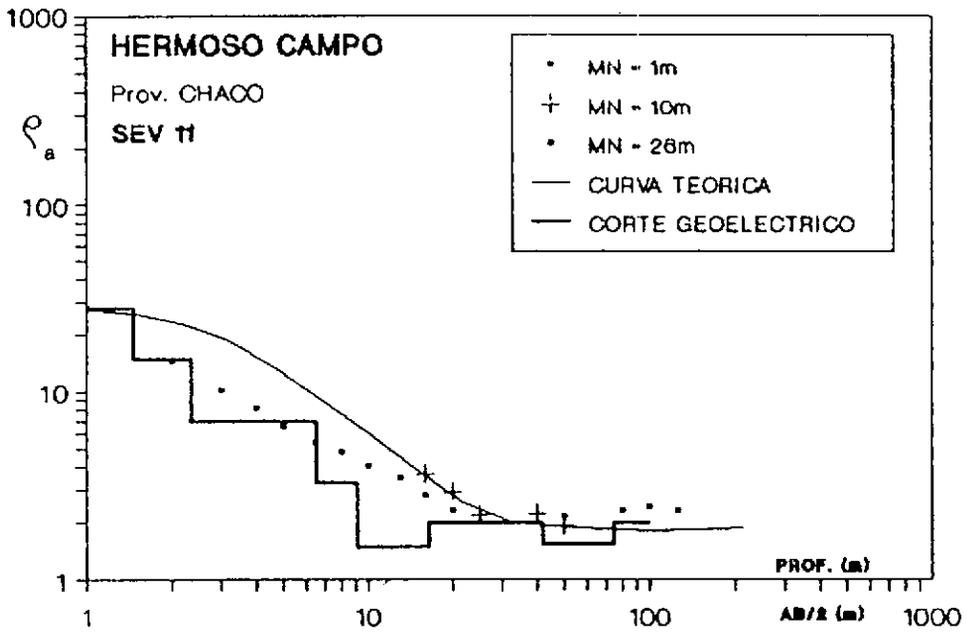


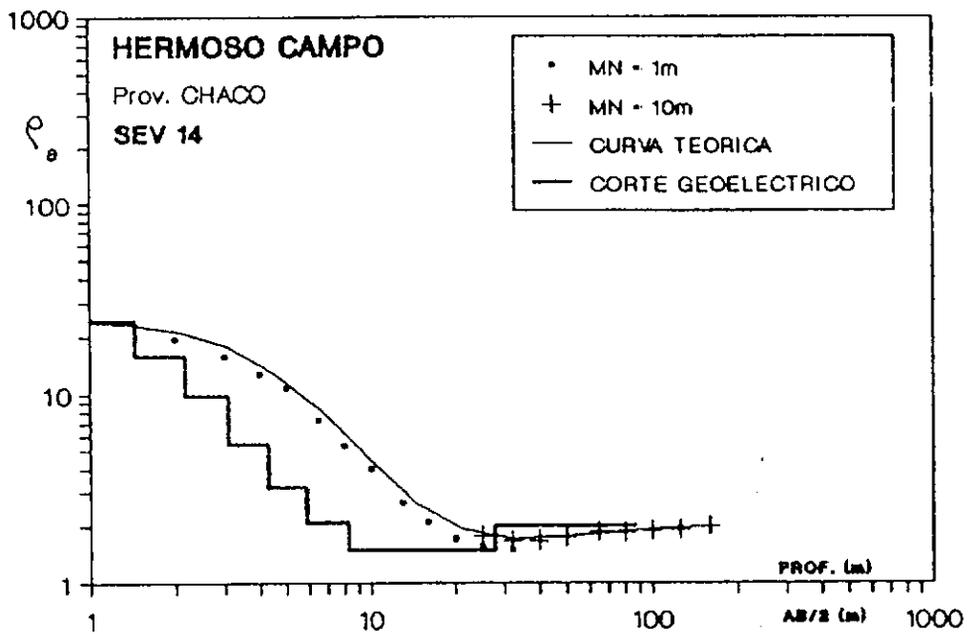
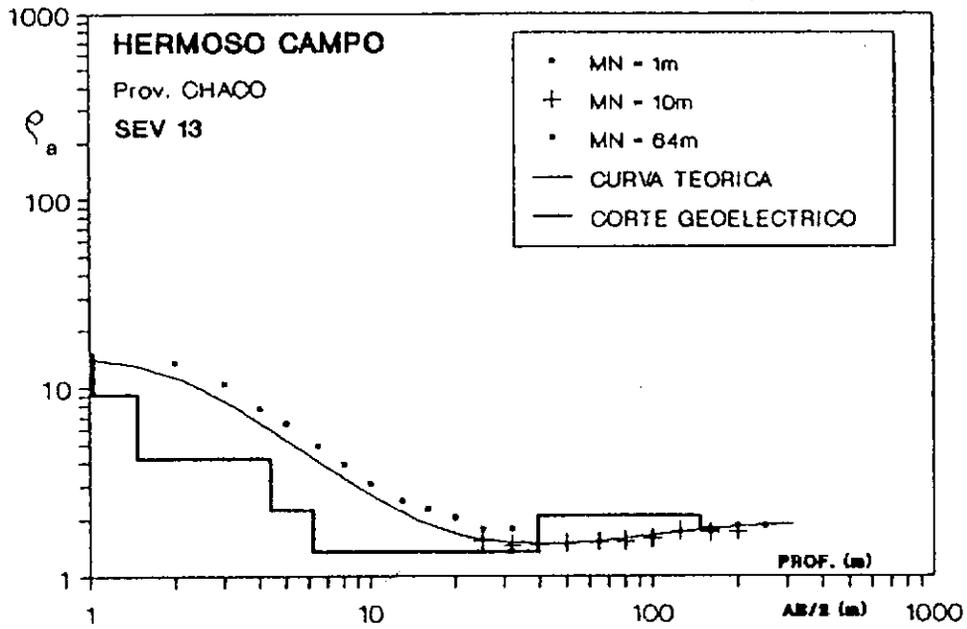


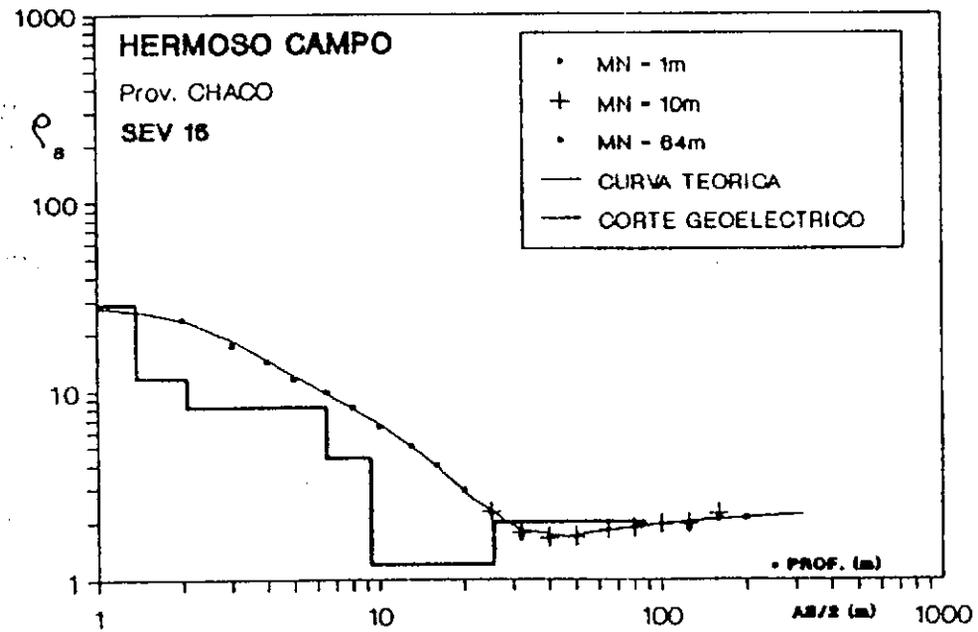
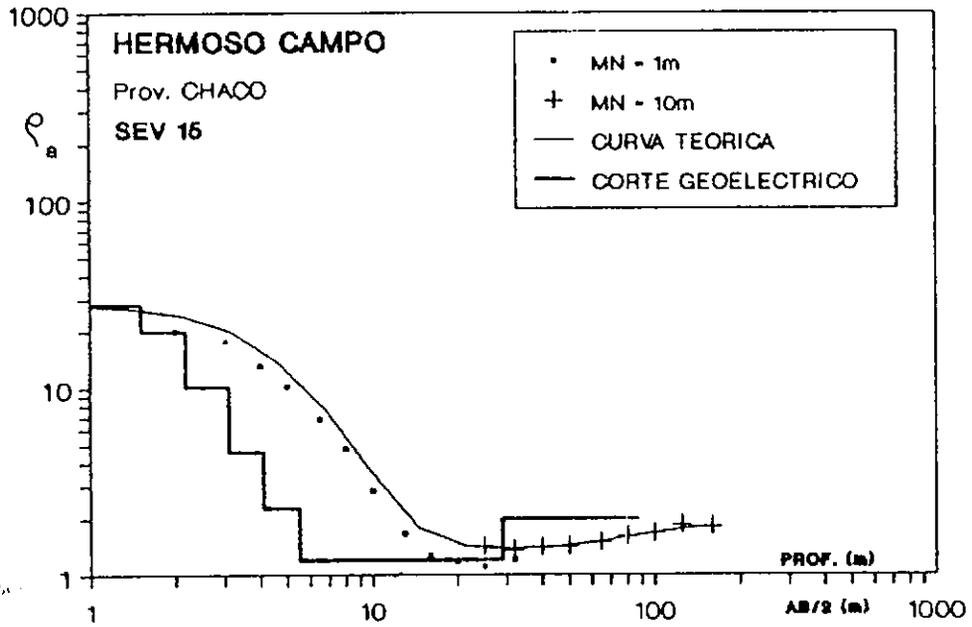


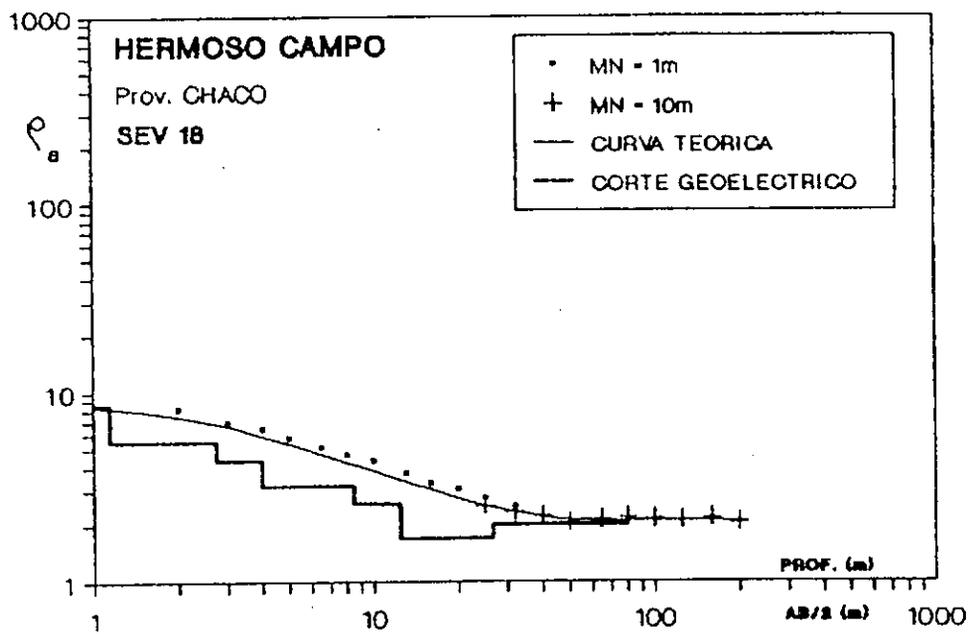
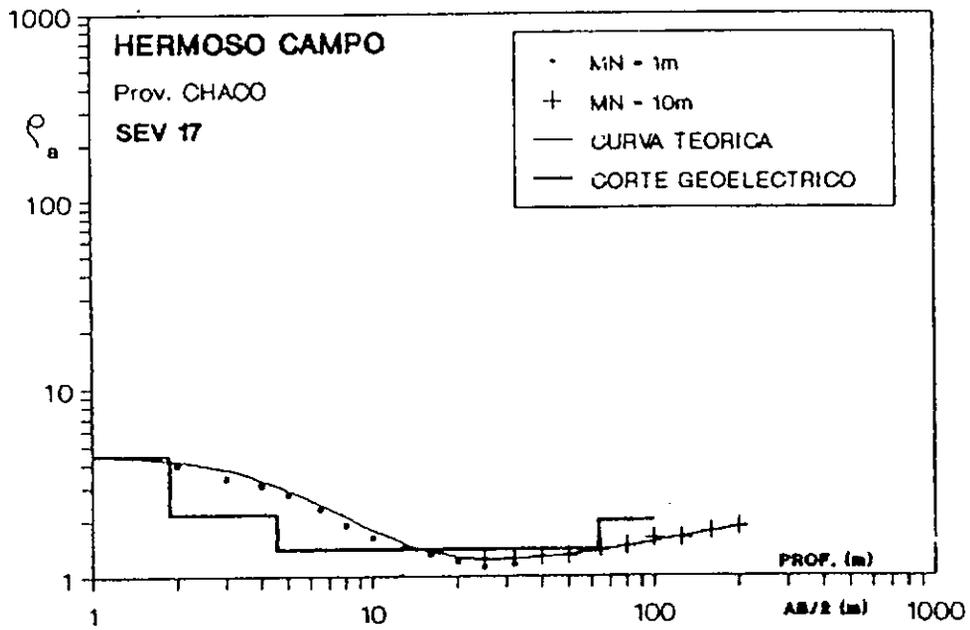


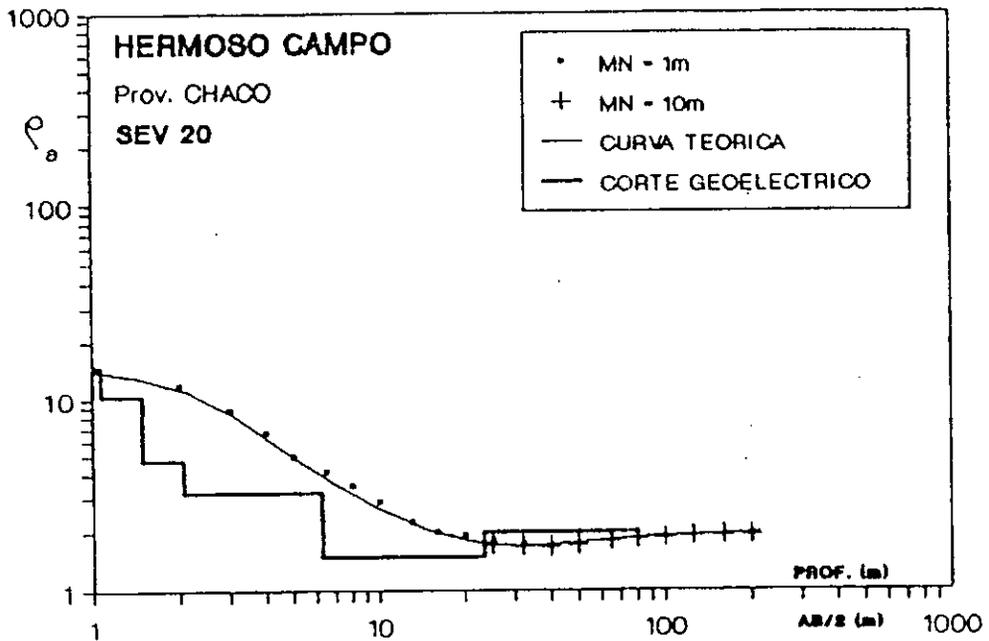
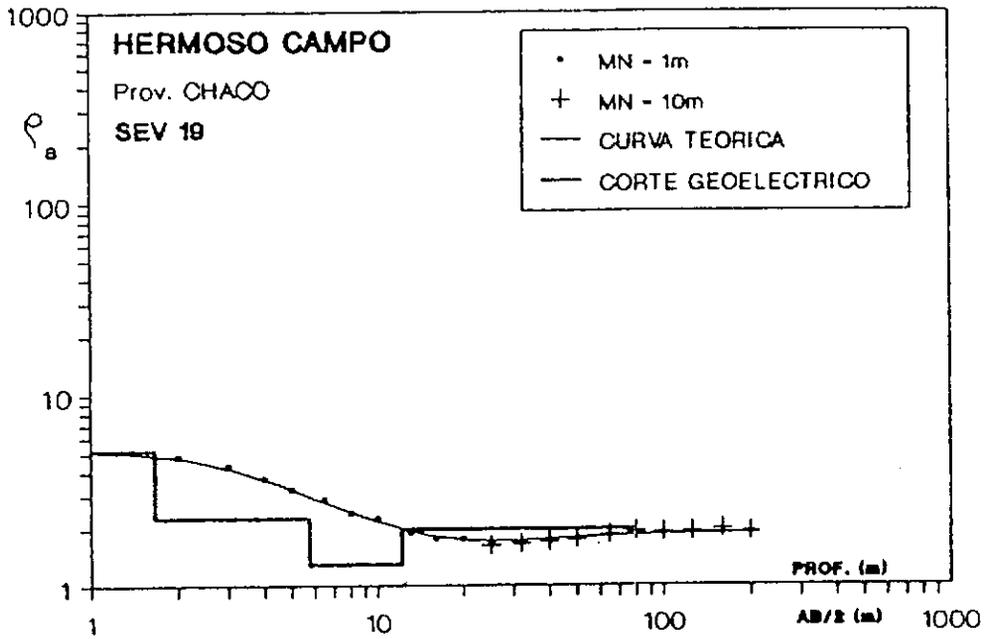


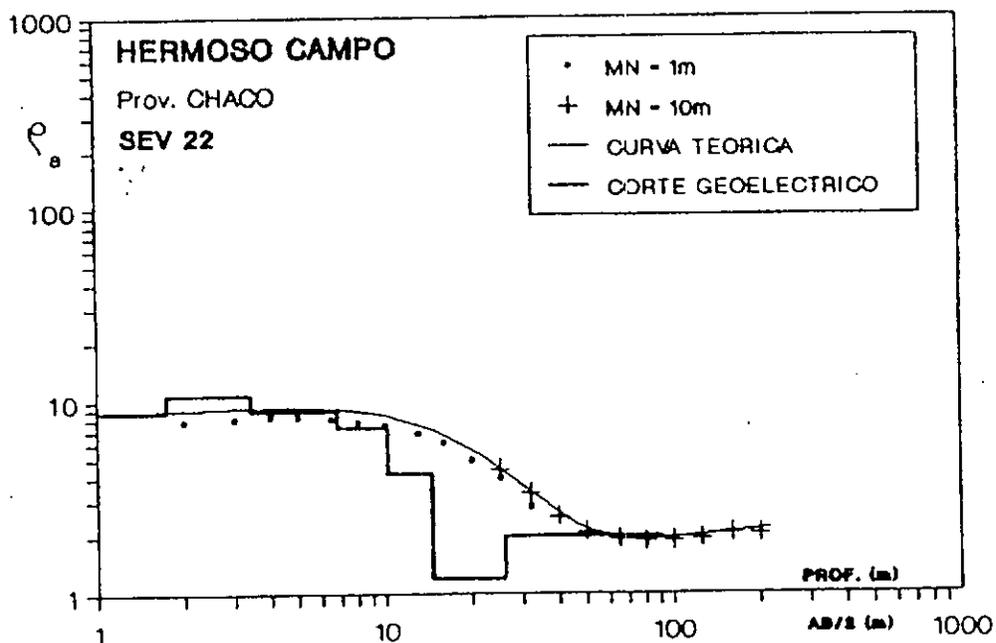
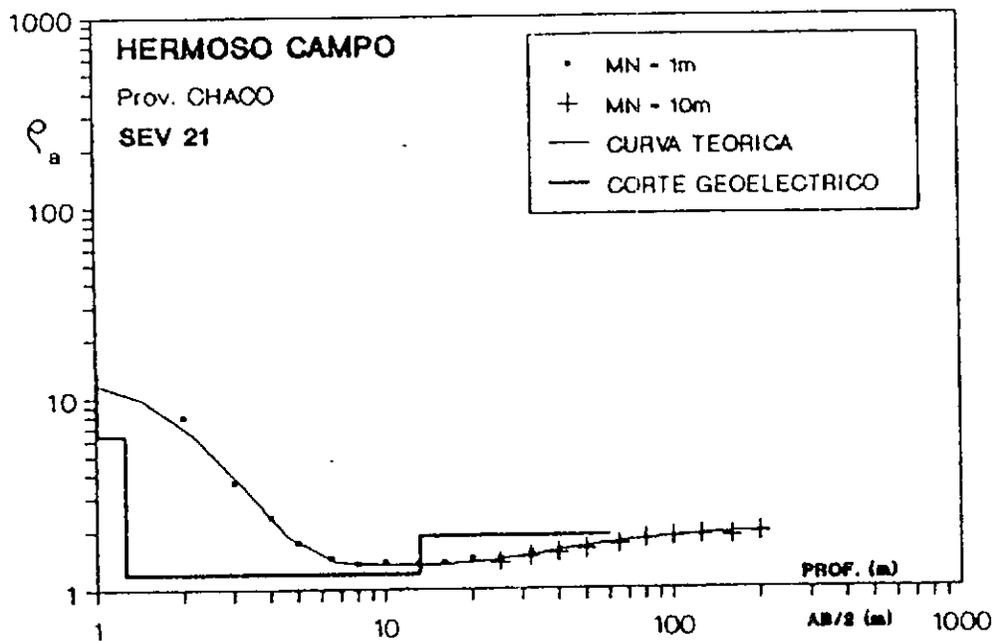


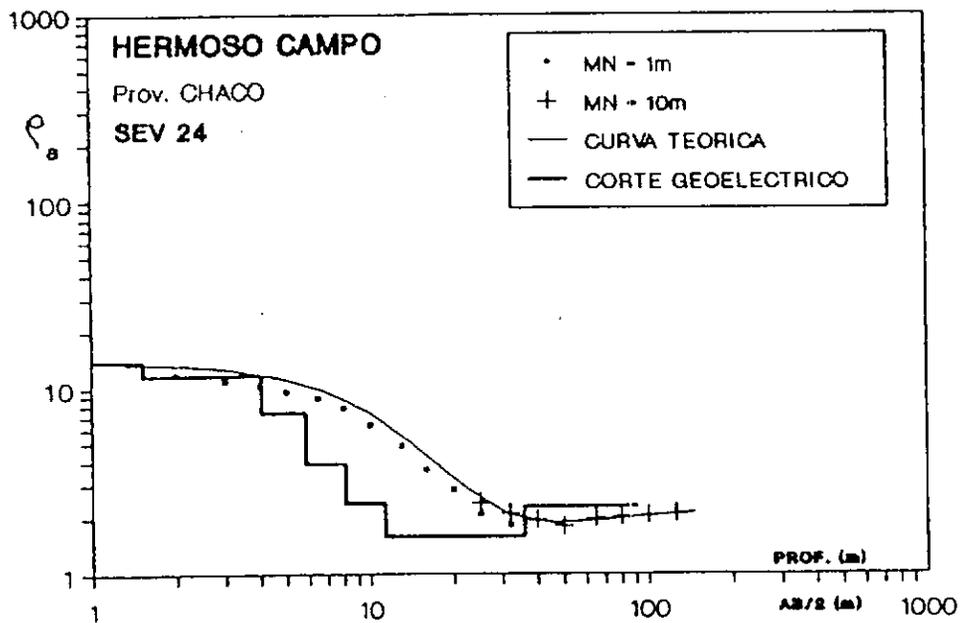
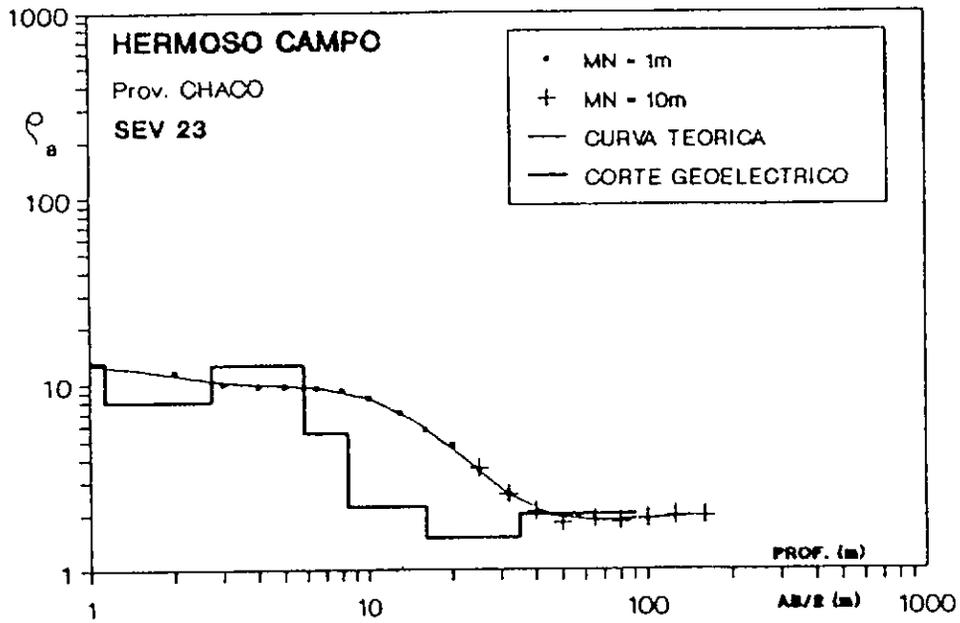


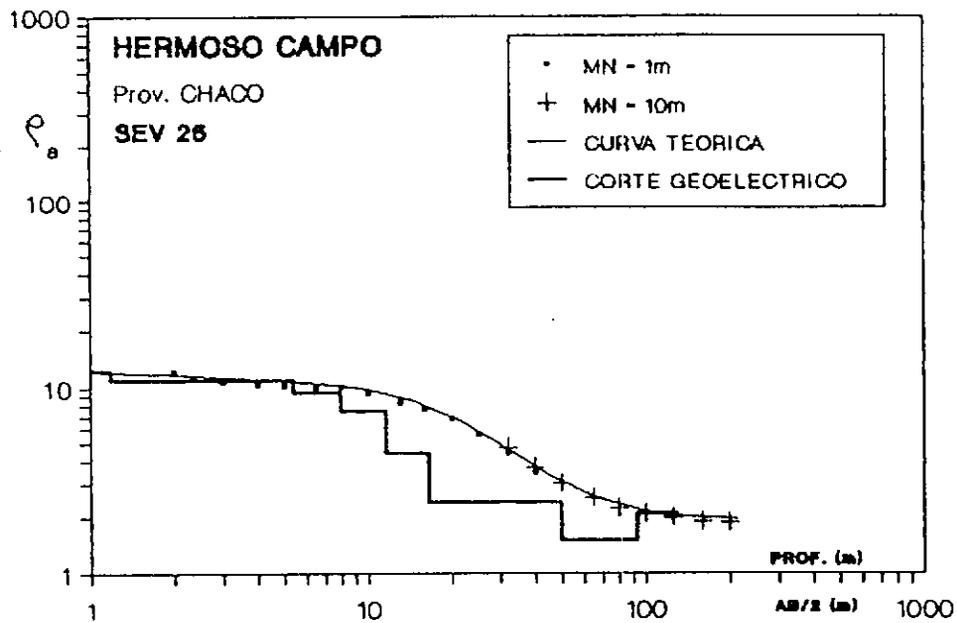
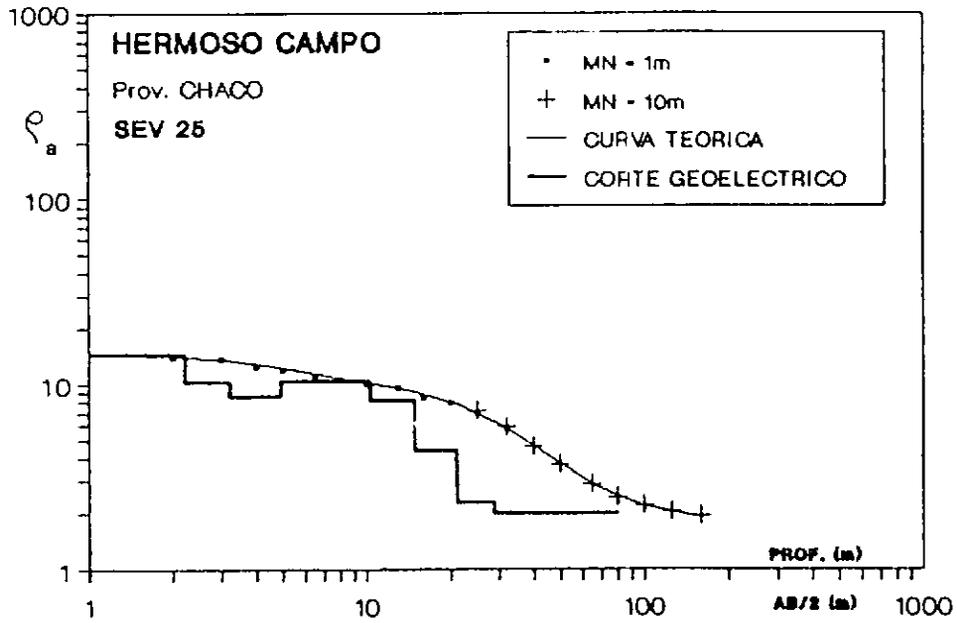


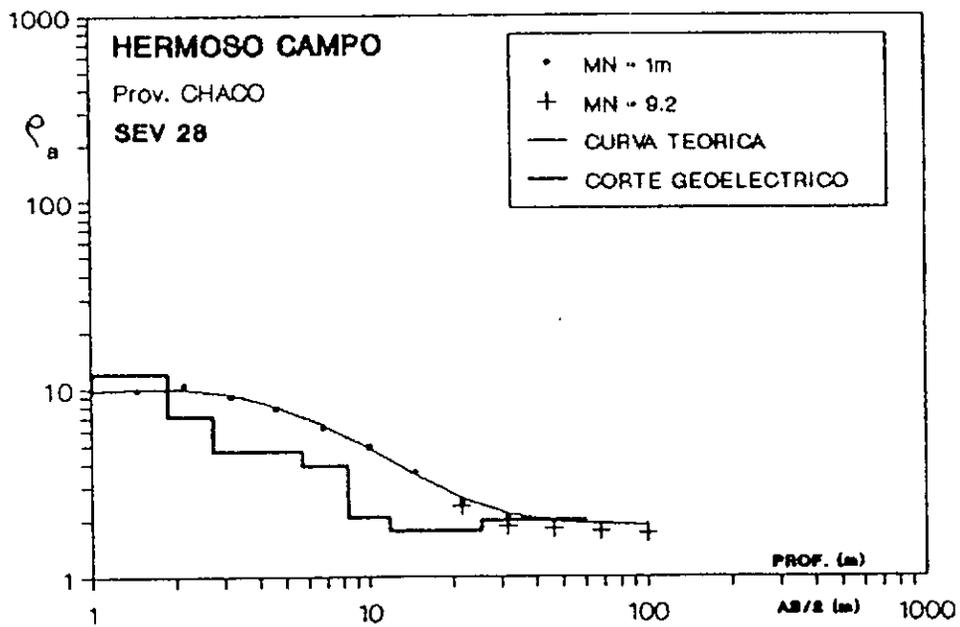
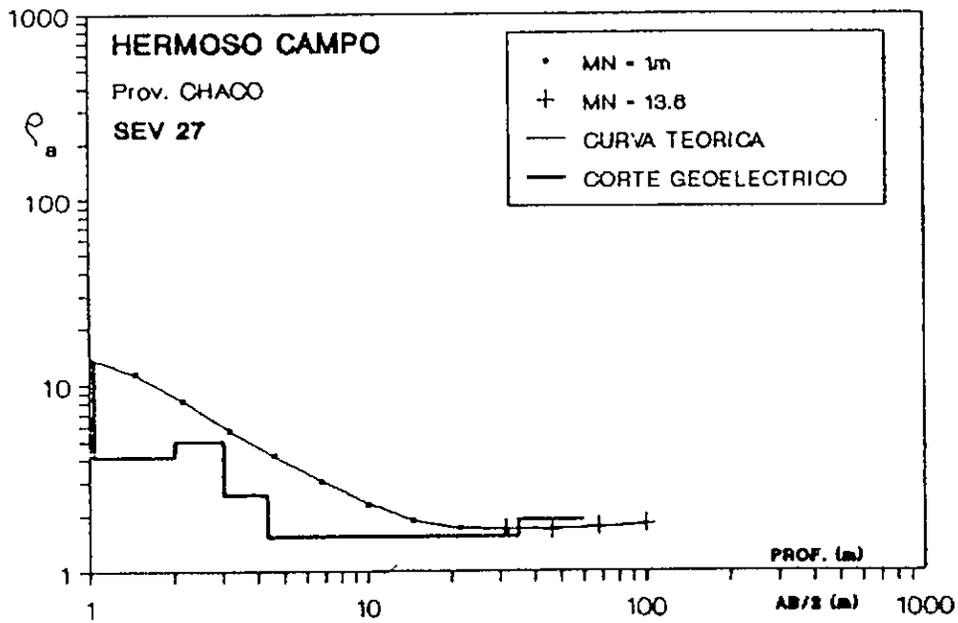




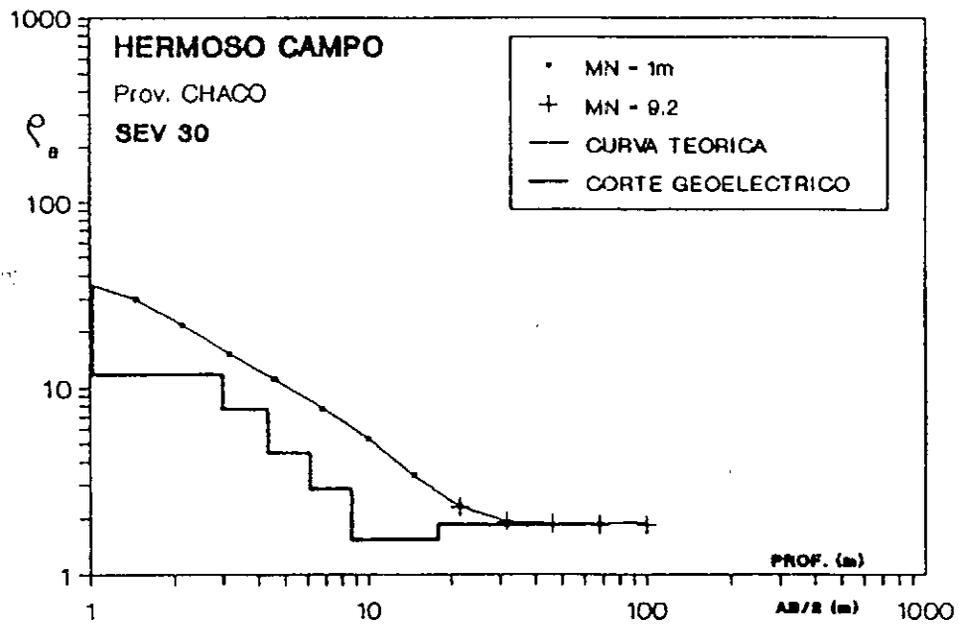
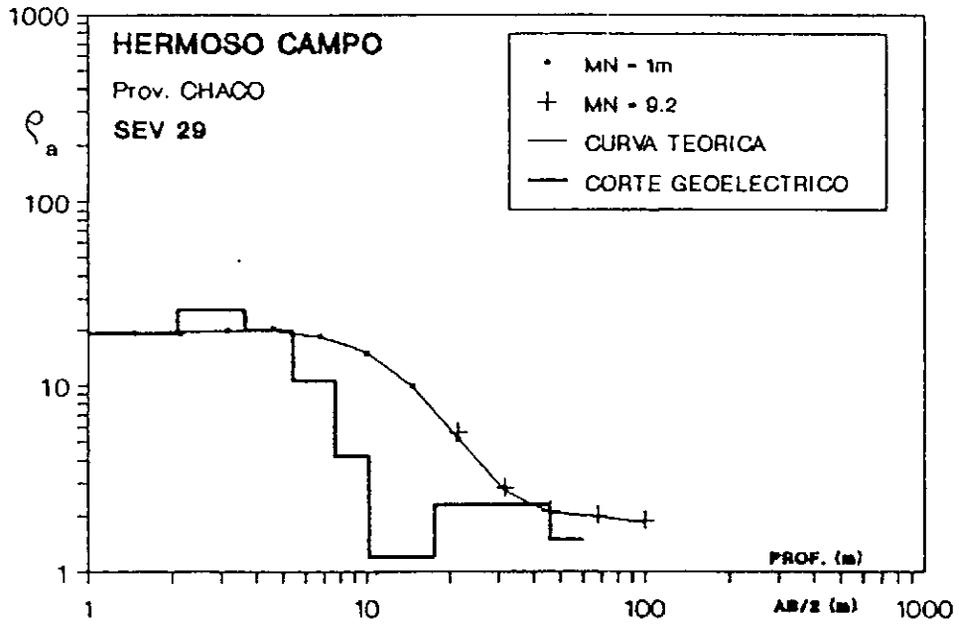


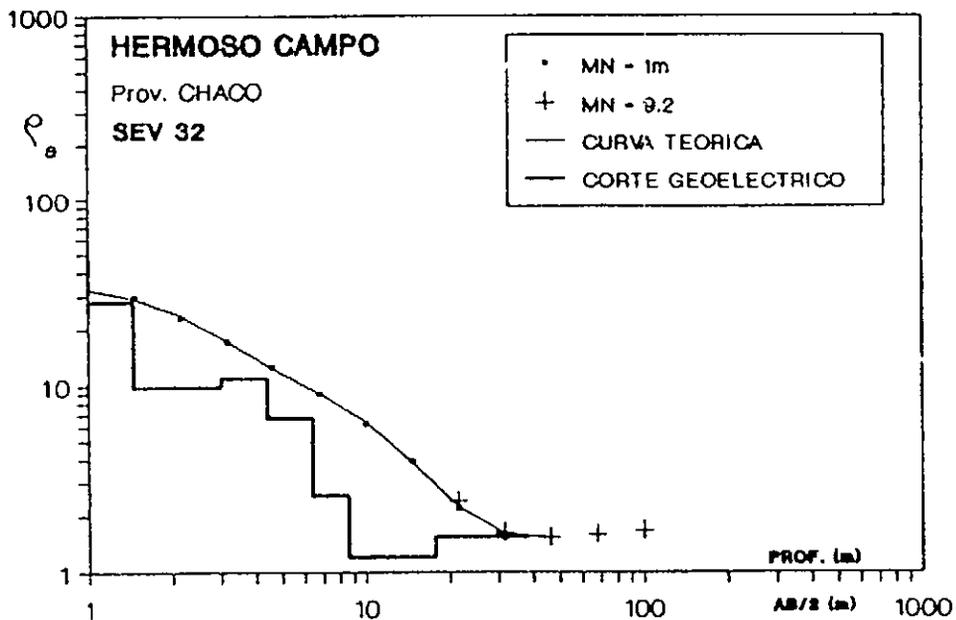
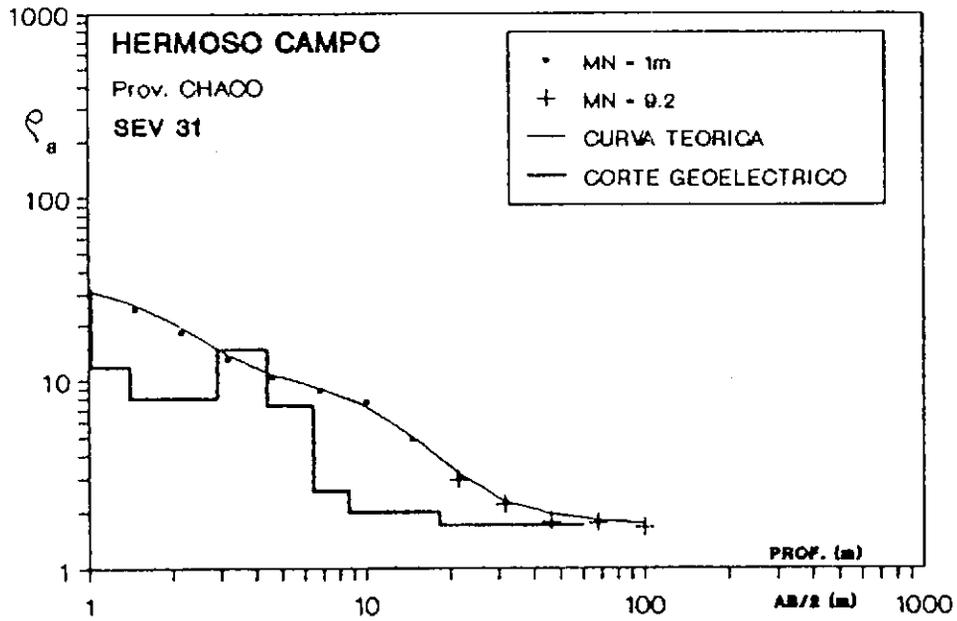




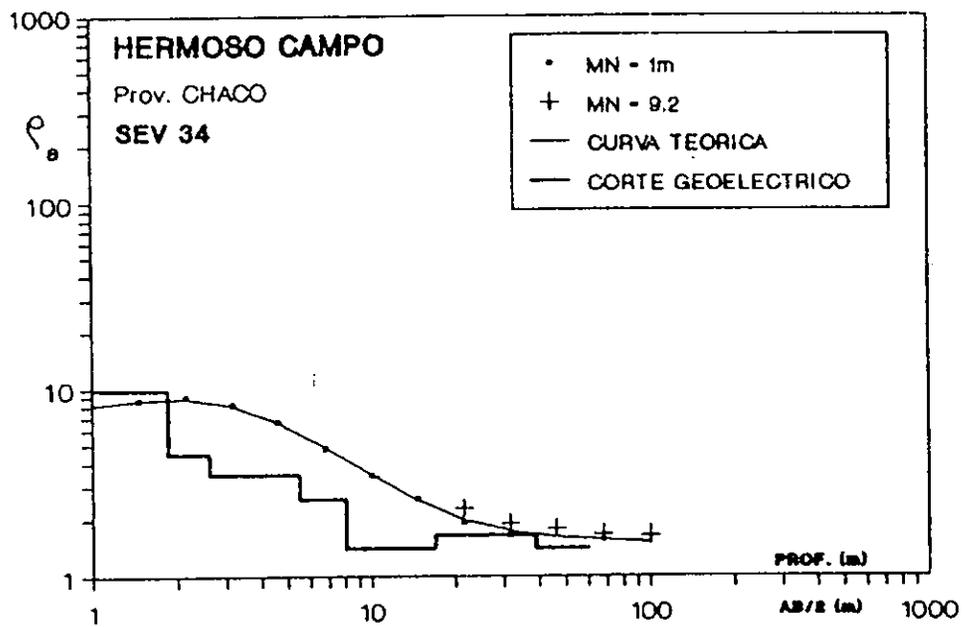
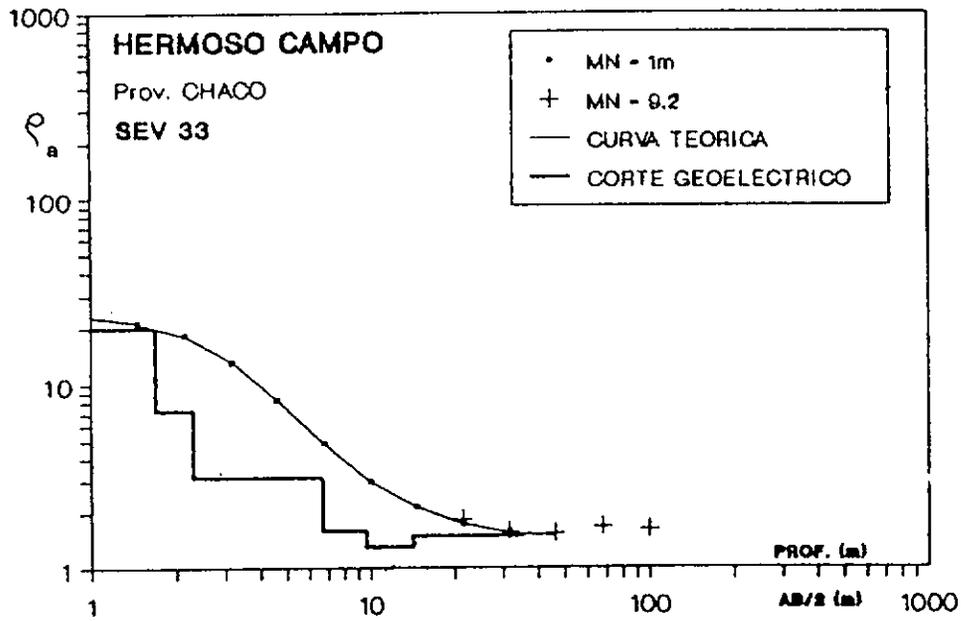


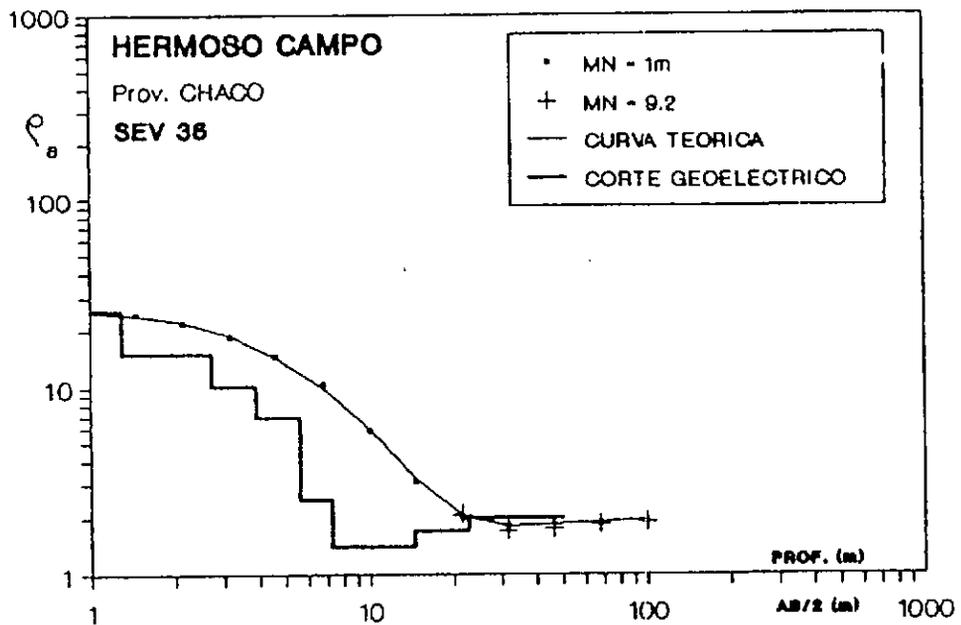
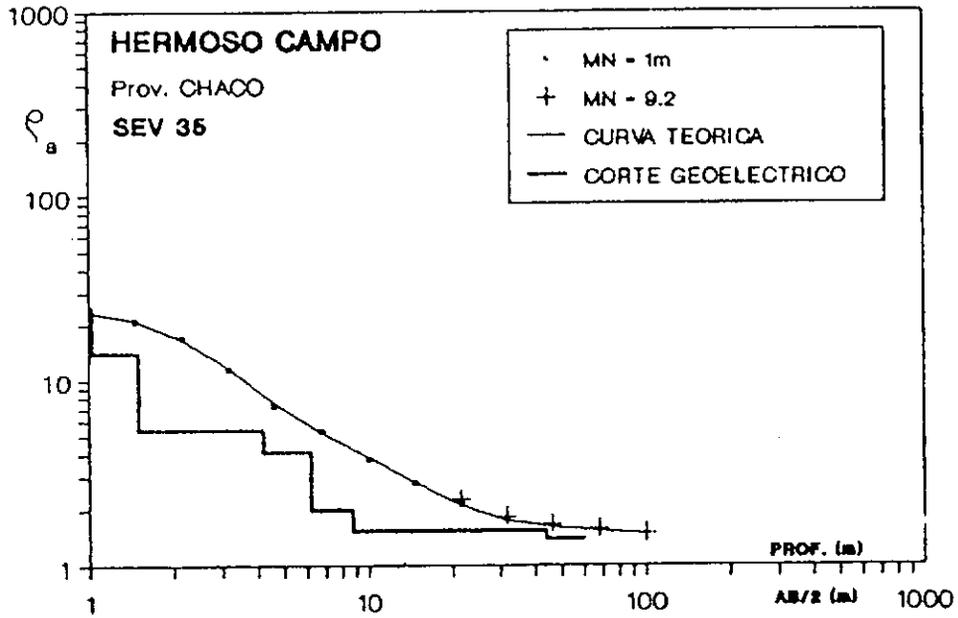
110

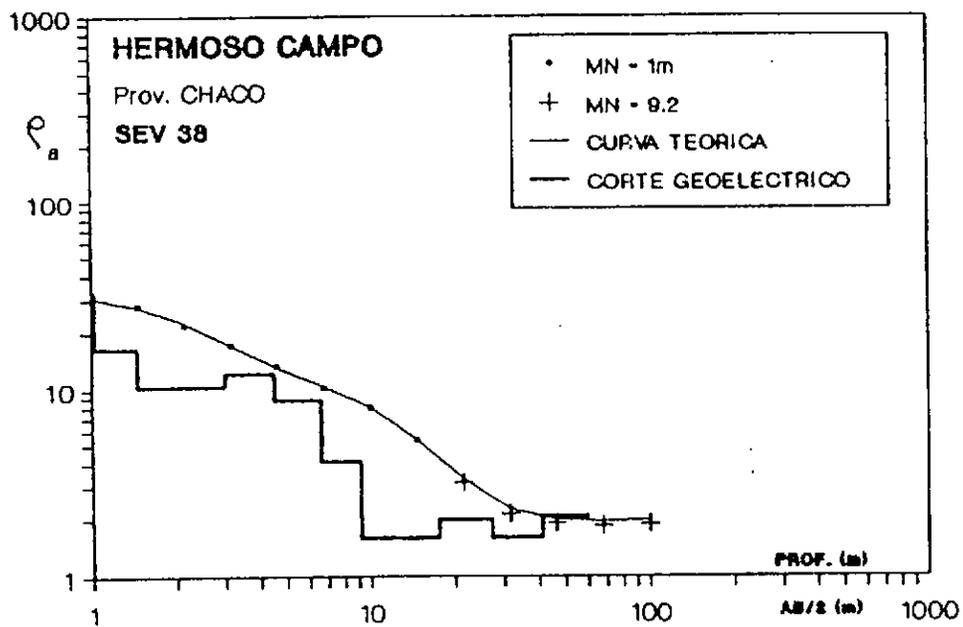
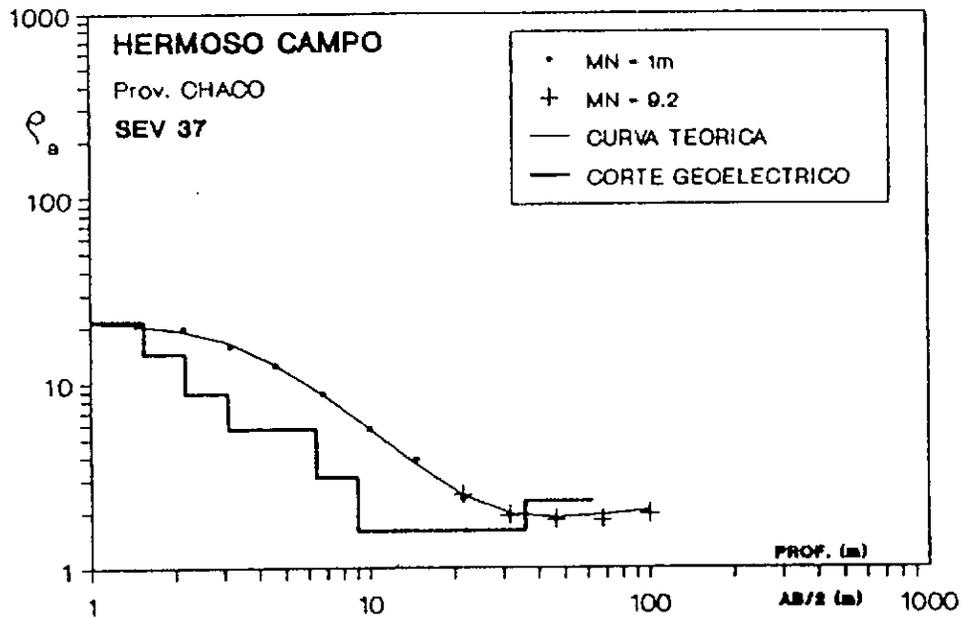


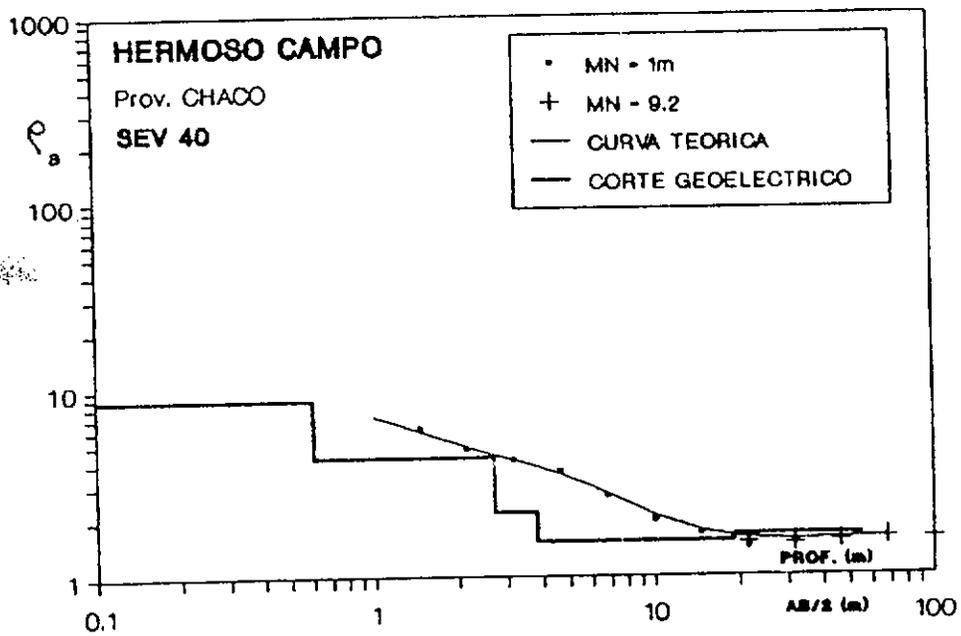
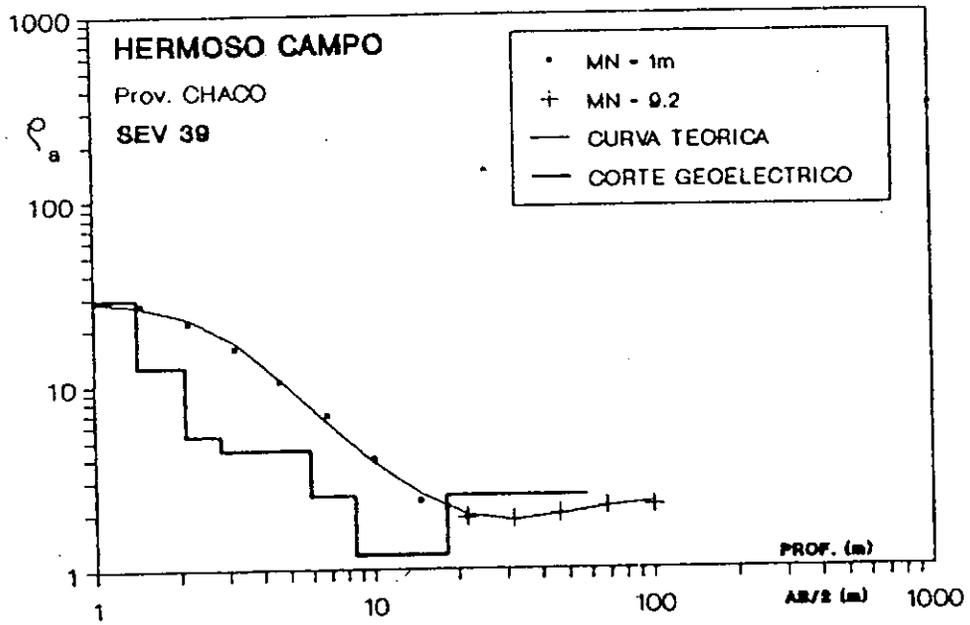


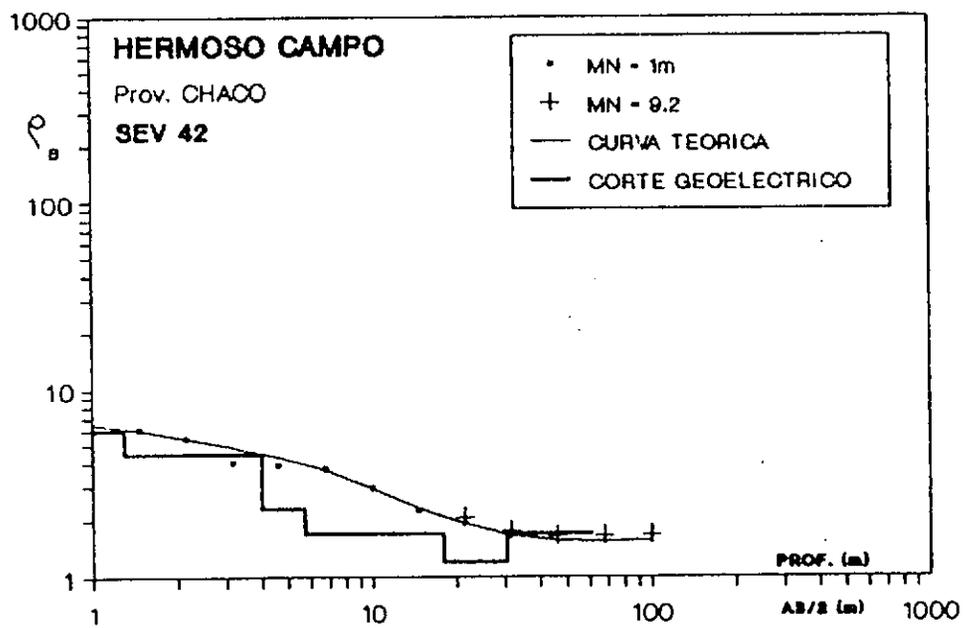
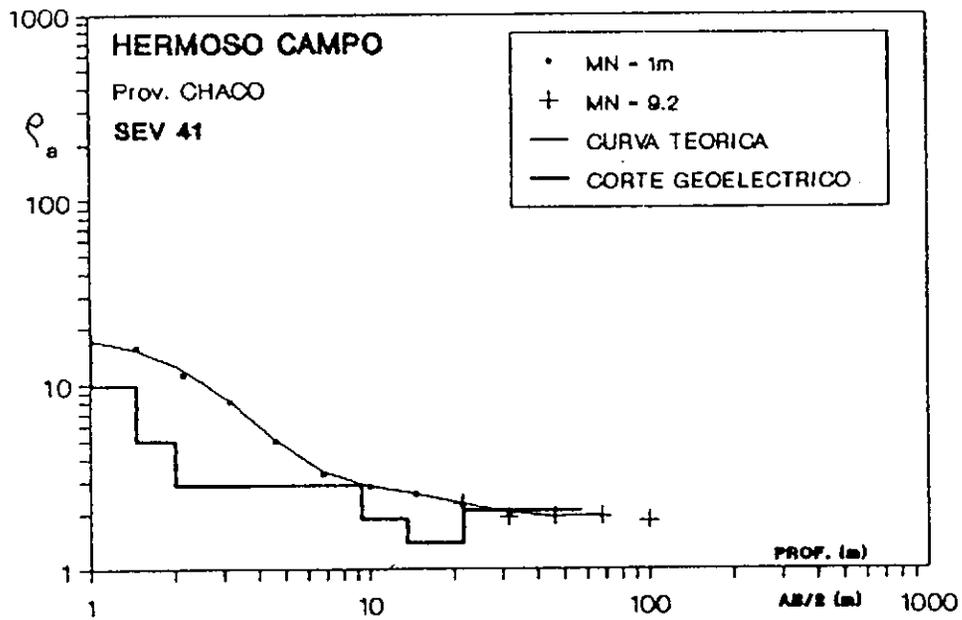
115

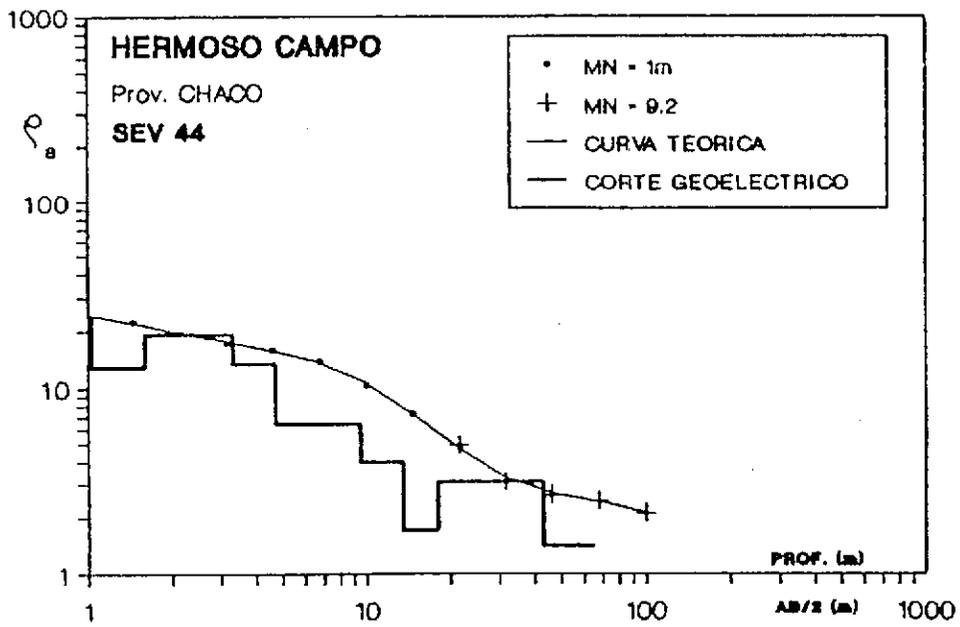
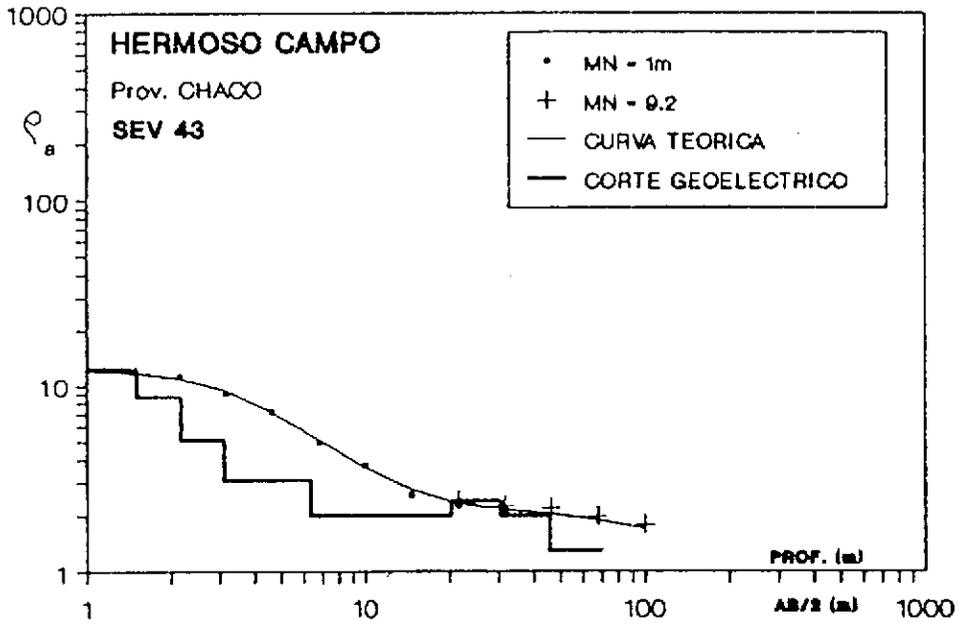


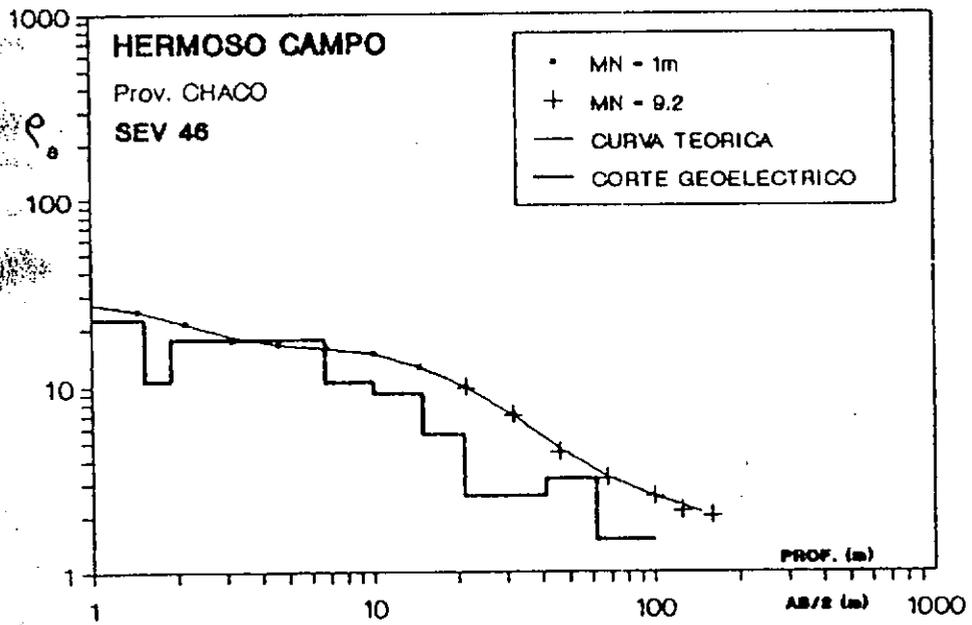
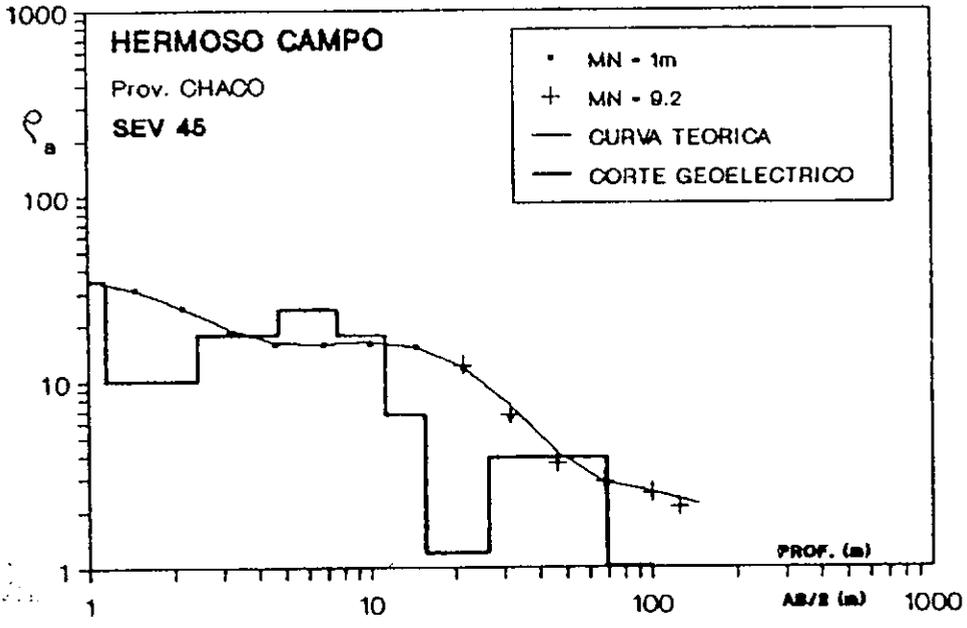


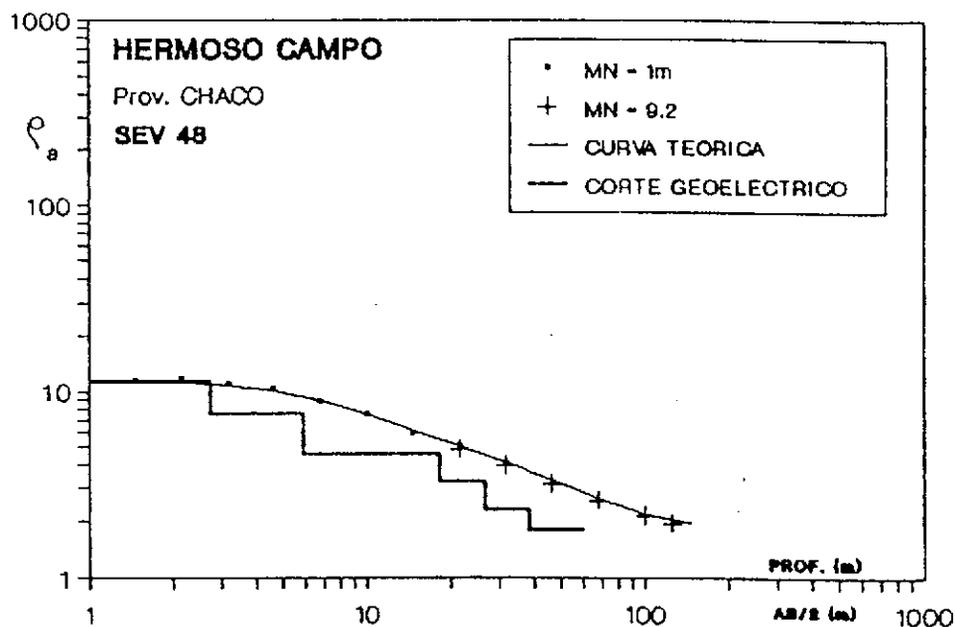
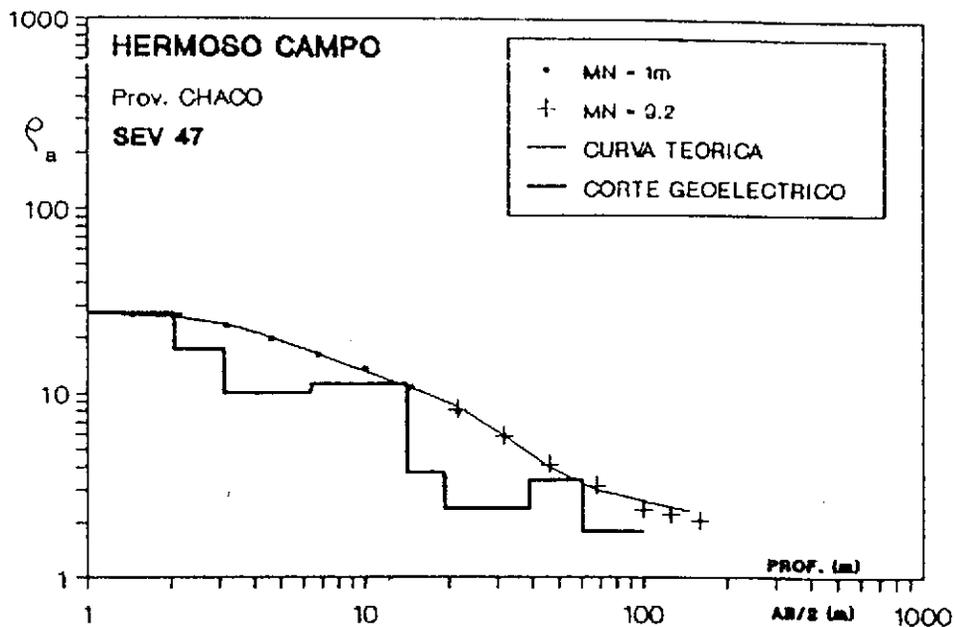


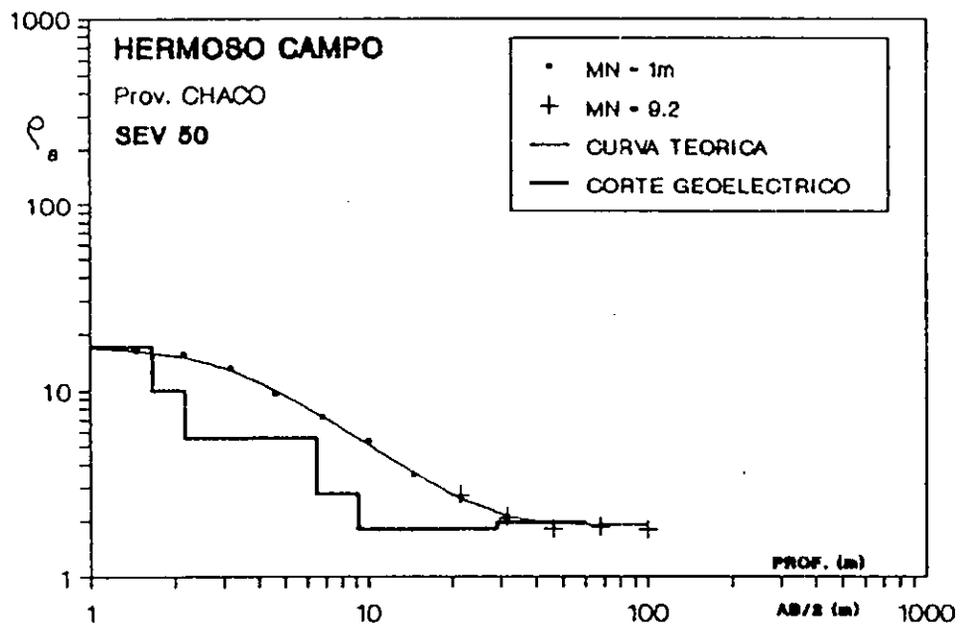
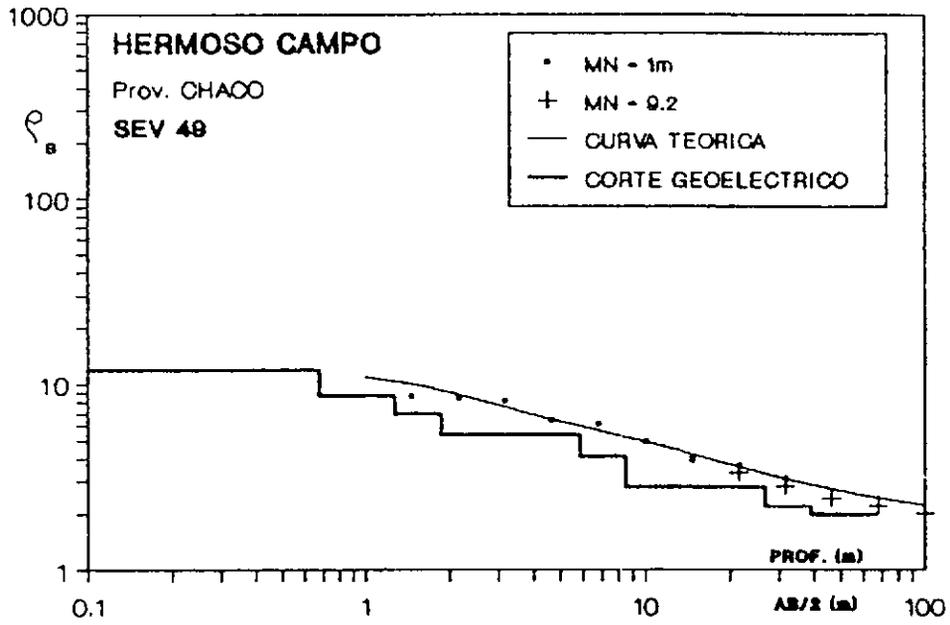


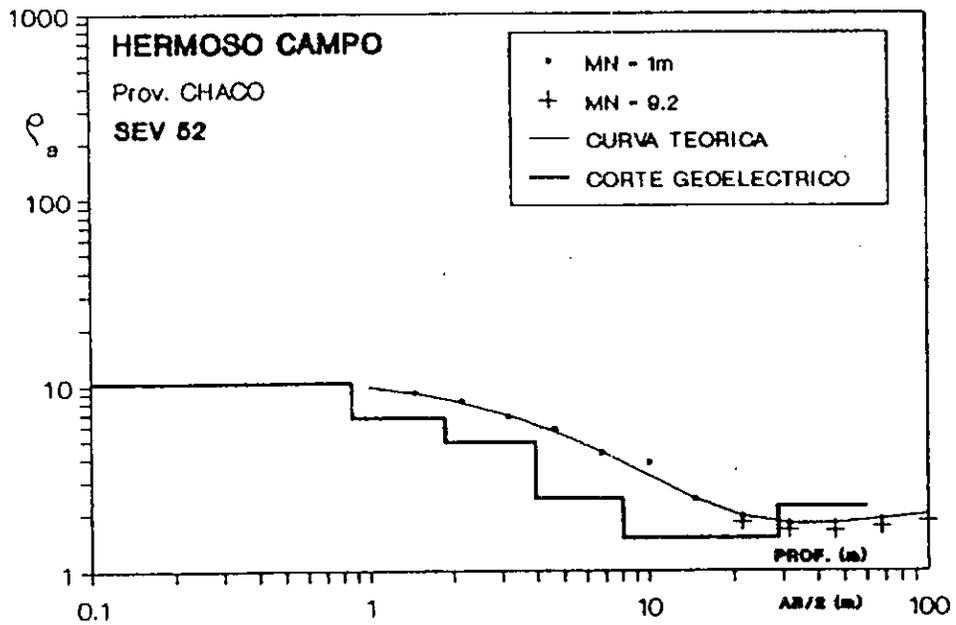
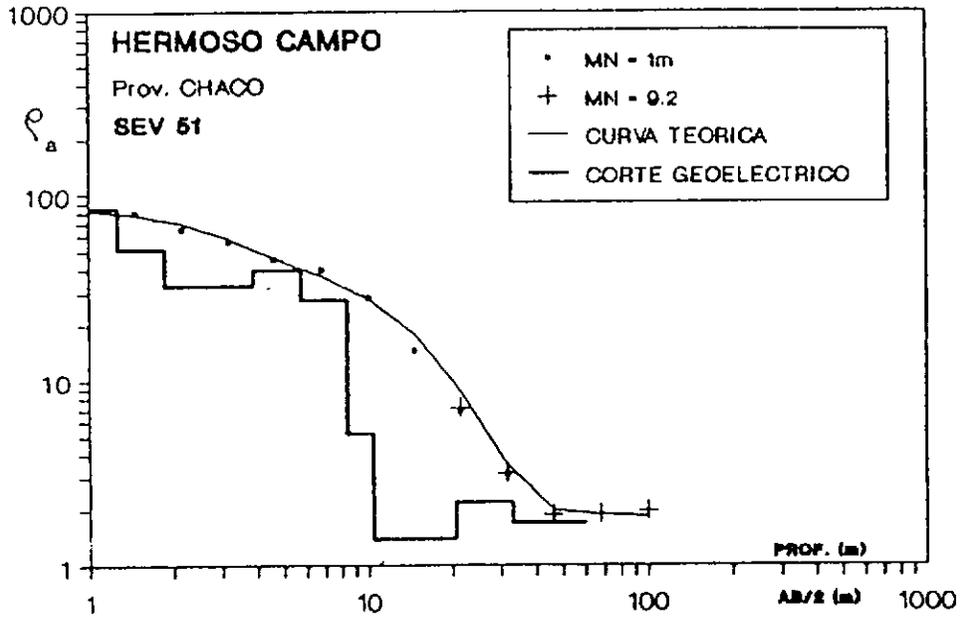












**anexo II**

# **TOPOGRAFIA**

Agrlm. José Schaller



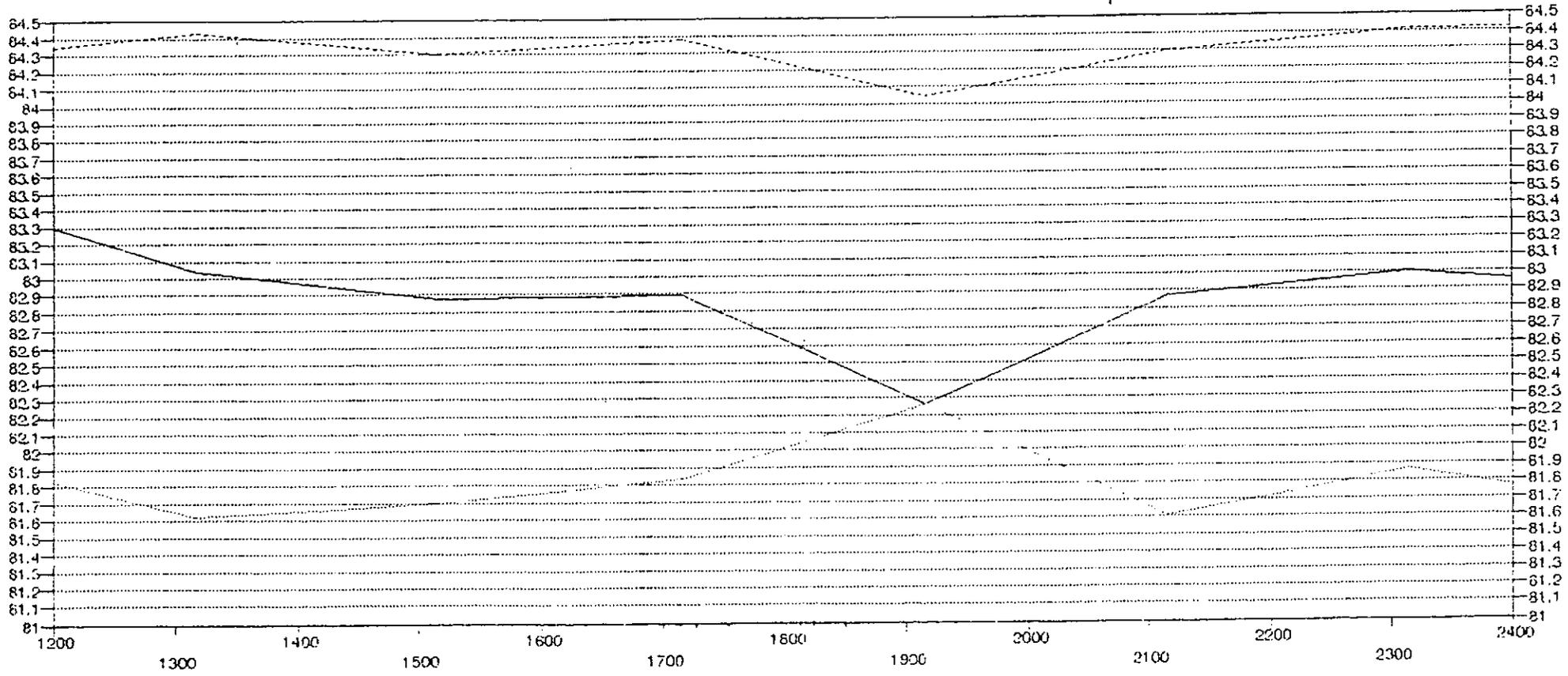
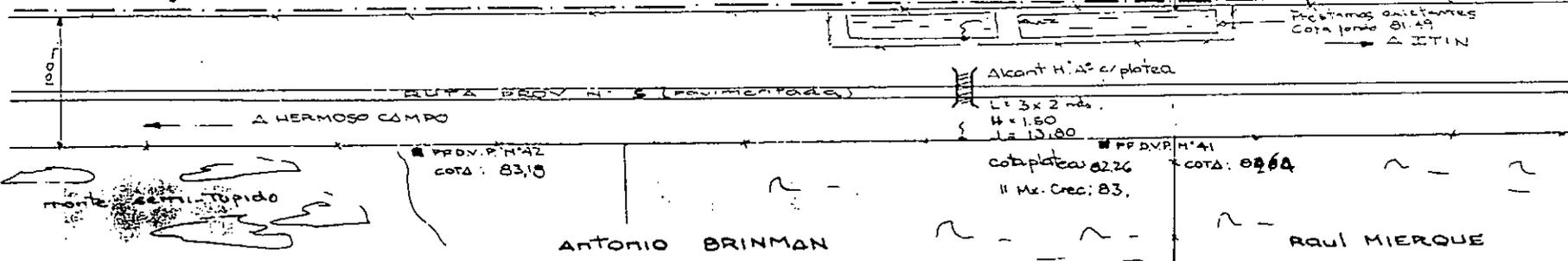
Relevamiento topográfico para ubicación represa  
 Zona: Circunscripción XXIV, Colonia Quebrachales, Dto. 12 de Octubre  
 Perfil Transversal: Tramo A-B

Progresiva	Cota T.N.	Cota cuneta	Cota camino
0	82.79	82.47	83.38
120	82.74	82.24	83.31
336	83.54	82.86	83.54
532	83.3	82.93	83.38
711	83.15	82.75	83.29
892	83.05	82.66	83.23
1116	83.48	81.97	84.3
1316	83.04	81.62	84.43
1516	82.88	81.7	84.3
1716	82.89	81.84	84.38
1916	82.26	* 82.26	84.04
2116	82.87	81.61	84.29
2316	83	81.87	84.41
2516	82.91	* 81.64	85.42

P.F 42 D.V.P. = 83.18

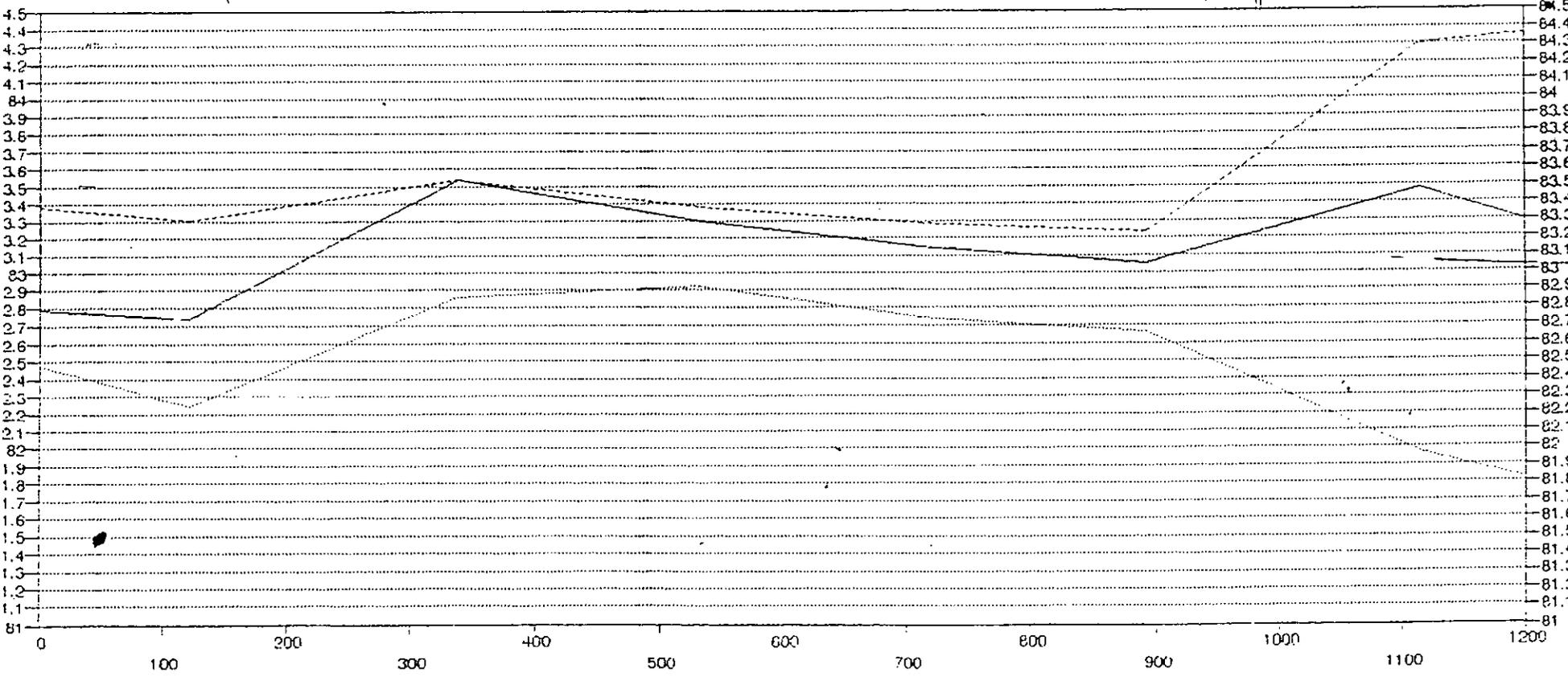
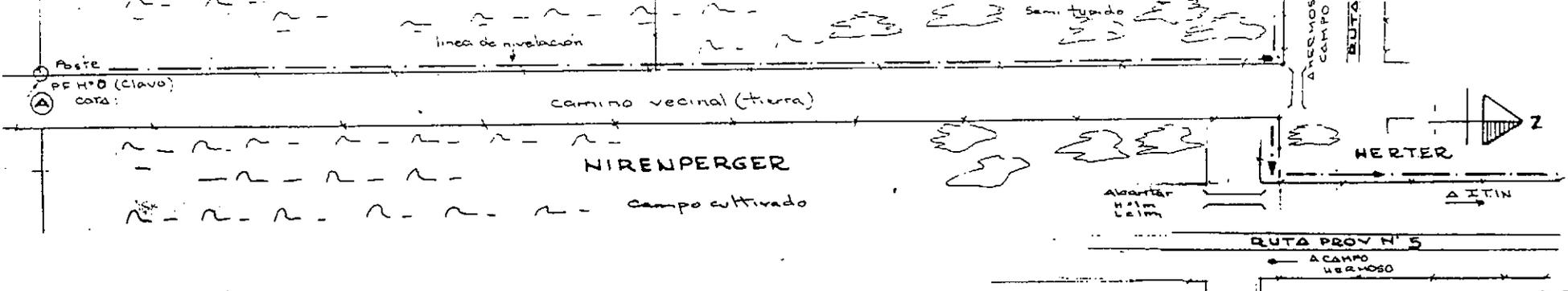
Platea alcant.

\*Bajo



— C.T.N.    ..... C. Curieta    - - - - C. Camino

120

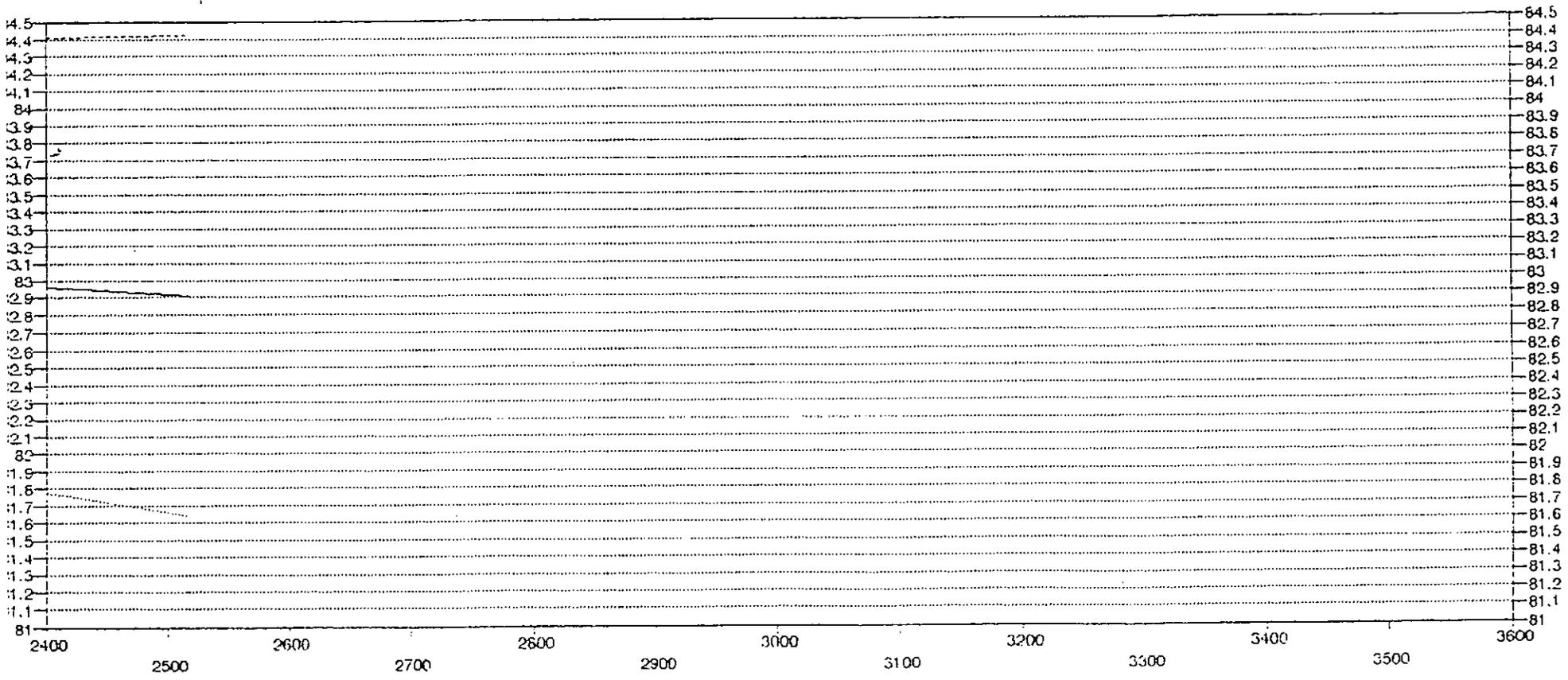


— C.T.N.    ..... C. Curleta    - - - - C. Camine

(B)

Alcant. Acceso  
H = 1.00m  
L = 1.00m

ROPA PROY 4.5



— C.T.N.    ..... C. Cuneta    - - - - C. Camino

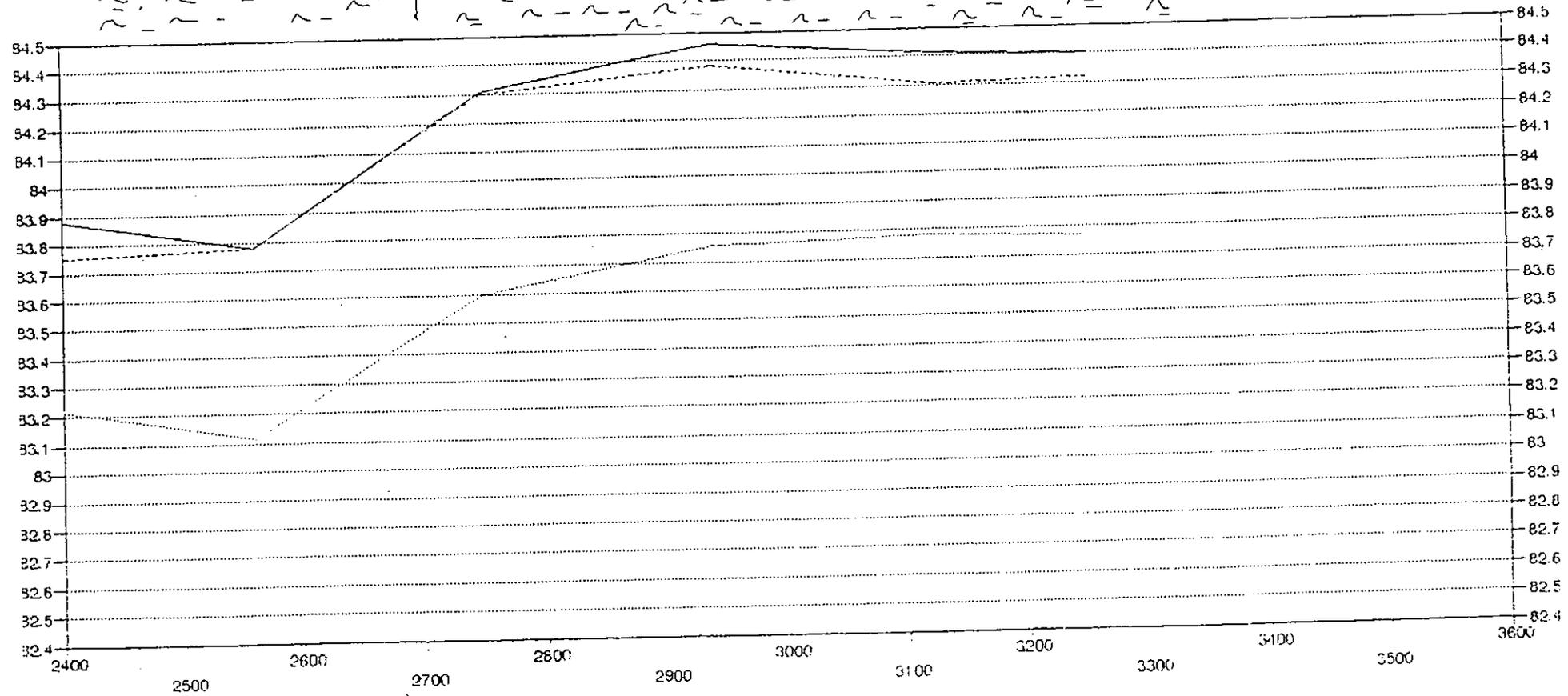
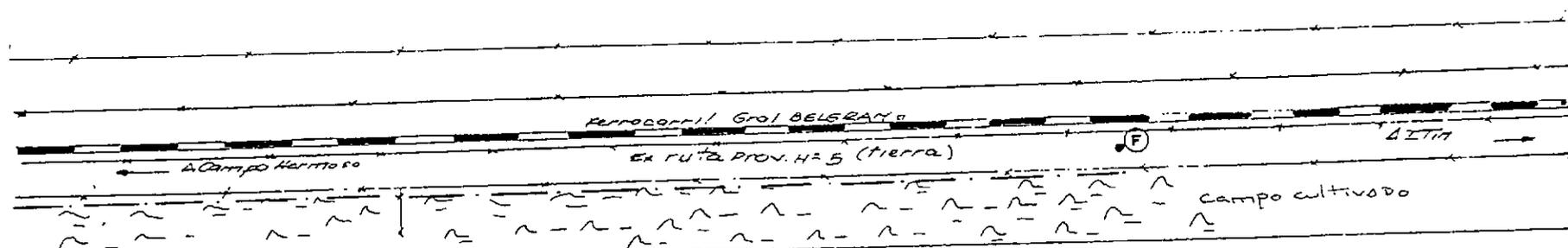
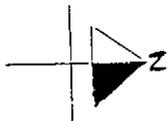
10.2.1

Relevamiento topográfico para ubicación represa

Zona: Chacras 108, 107 y 109, Colonia: Los Quebrachales, Dto.: 12 de O

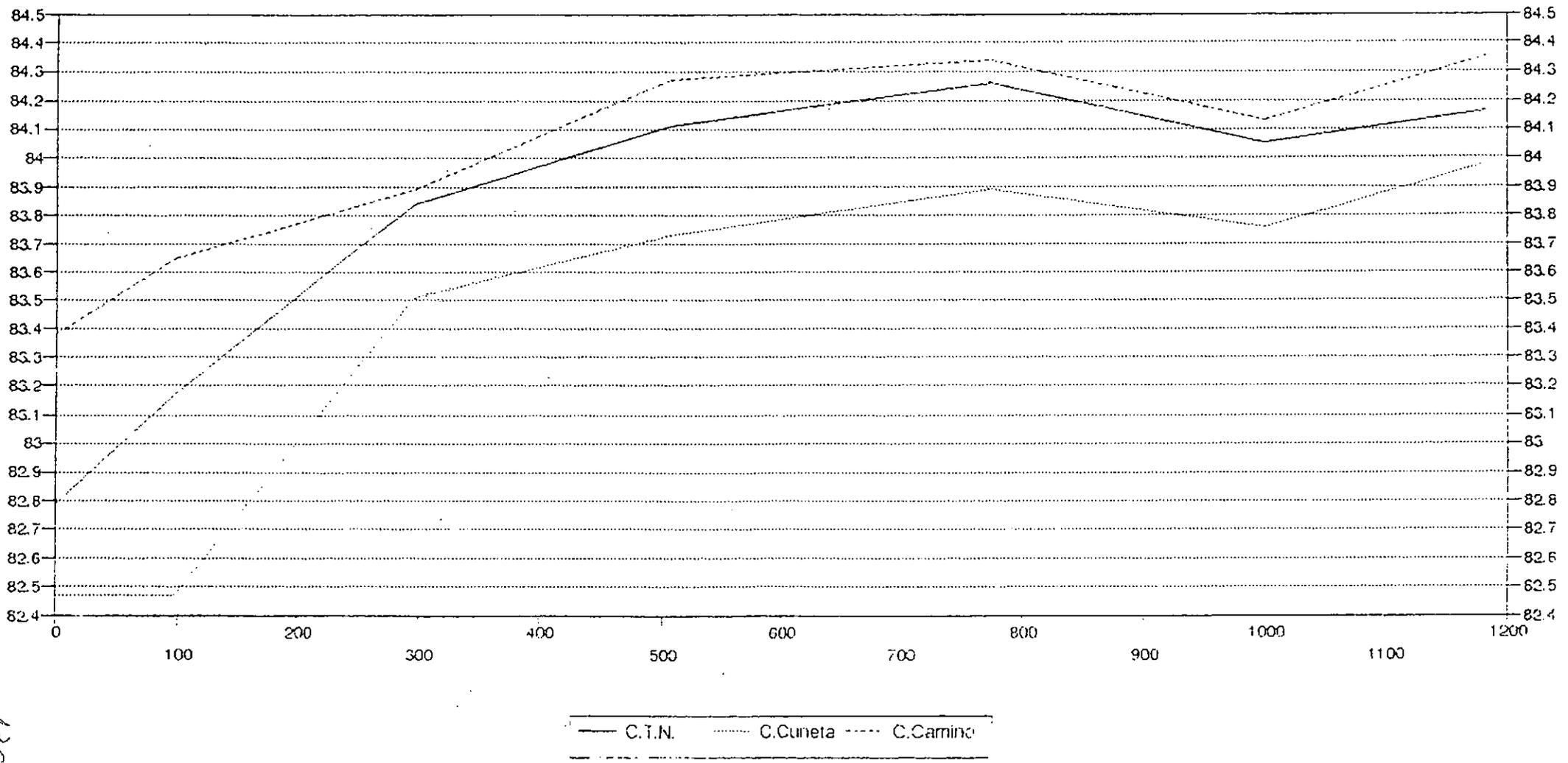
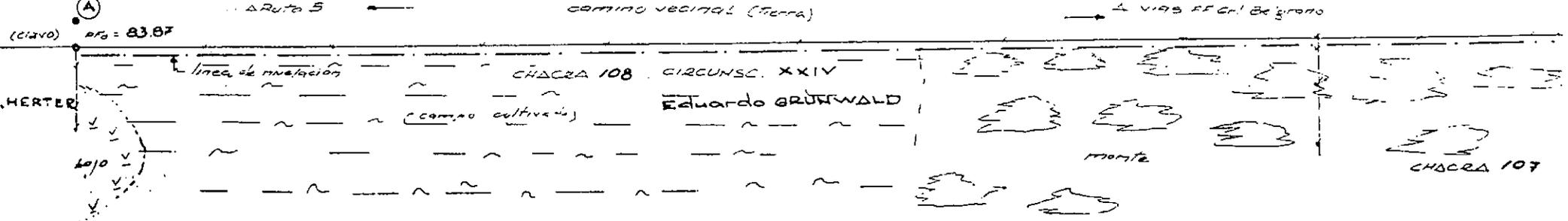
Perfil Transversal. Tramo A-F

Progresiva	Cota T.N.	Cota cuneta	Cota camino
0	82.79	82.47	83.38
97	83.17	82.47	83.65
296	83.84	83.51	83.89
507	84.11	83.73	84.27
775	84.26	83.89	84.34
1000	84.05	83.76	84.13
1183	84.16	83.98	84.35
1370	84.23	84.02	84.29
1543	84.07	83.9	84.25
1816	83.92	83.78	83.91
2015	84.08	83.52	84.04
2188	84.14	83.44	83.99
2365	83.9	83.24	83.75
2561	83.78	83.12	83.78
2749	84.31	83.6	84.3
2941	84.46	83.76	84.38
3125	84.415	83.78	84.31
3253	84.4	83.77	84.32



- C.T.N.    ..... C.Cuneta    - - - - C.Camino





130

Relevamiento topográfico para ubicación represa  
 Zona: Circuns: XXIV-XXV. Colonia Quebrachales. Dto: 12 de Oct.  
 Perfil transv. Tramo C-D. (Chacra Herter-cisterna)

Progresiva	Cota T.N.	Cota cuneta	Cota camino
0	84.07	83.9	84.25
49	83.93	83.80	83.64
335	83.95	83.21	83.57
621	83.52	83.08	83.57
907	83.88	83.16	83.61
1193	83.79	83.49	83.7
1479	83.05	83.33	83.44
1765	83.2	83.3	83.59
2122	83.03	83.15	83.51
2408	82.7	83.41	83.37
2694	83.33	82.93	83.28
2980	83.22	82.66	83.04
3266	82.94	82.37	82.92
3552	82.89	82.44	82.86
3838	82.85	82.25	82.63
4124	82.57	82.44	82.49
4410	82.51	82.41	82.38
4696	82.1	81.81	82.03
4982	81.67	81.24	81.57
5268	81.37	81.24	81.45
5268			81.43

Cota ciste

104

Camino vecino



CHACRA 2 CIRCUSC. XXY

CHACRA 11

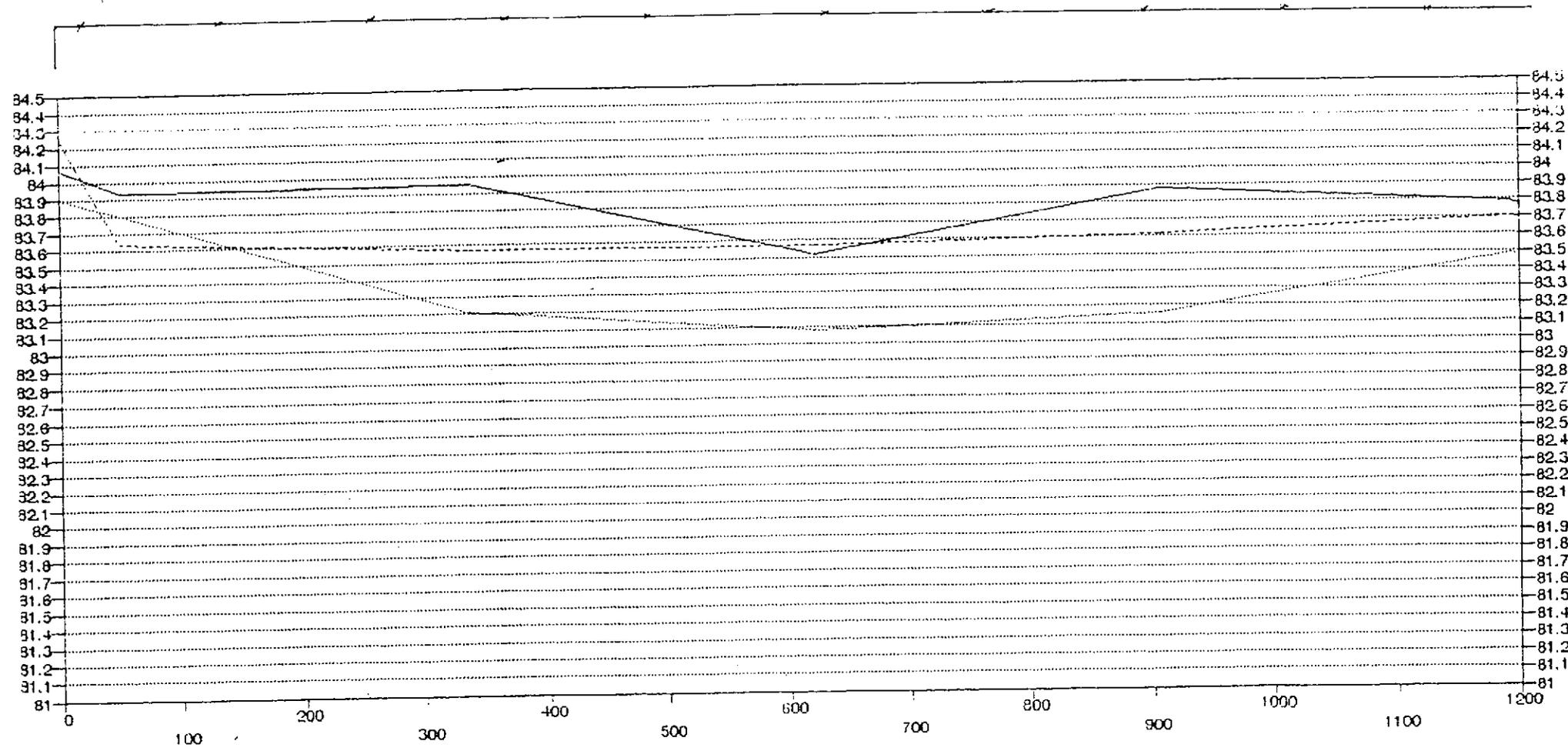
A ITIH

ANTIGUA RUTA N° 5 (Tierra)

A Hermoso Campo

Línea de nivelación

Ferrocarril Gr. BELGRANO



— C.T.N.    ..... C. Cuneta    - - - - C. Camino

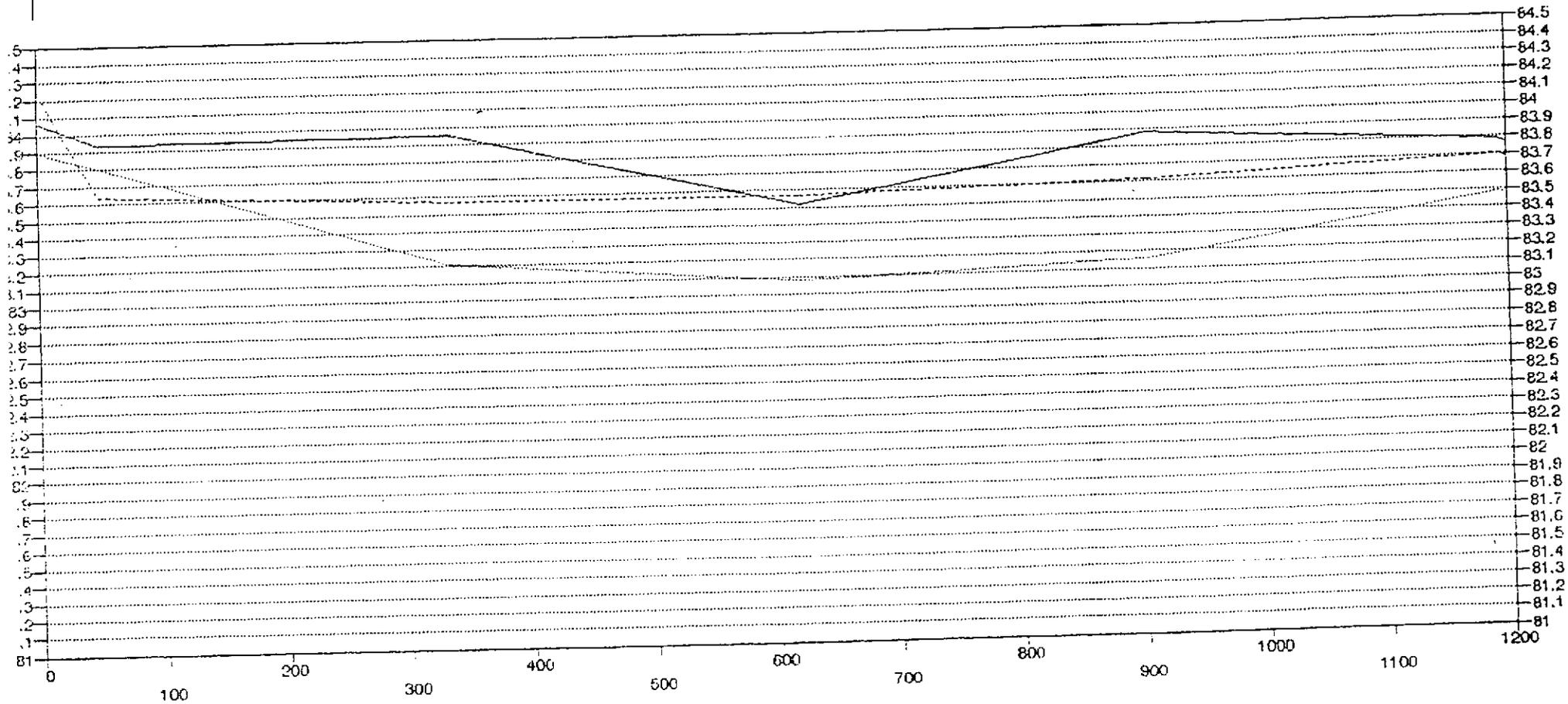
Δ ITIN

ANTIGUA RUTA N° 5 (Tierra)

Δ HERMOSO CAMINO

Línea de nivelación

FERROCARRIL G. BELGRANO



— C.T.N.    ..... C. Caneta    - - - - C. Camino



CHACRA 11

CHACRA 20

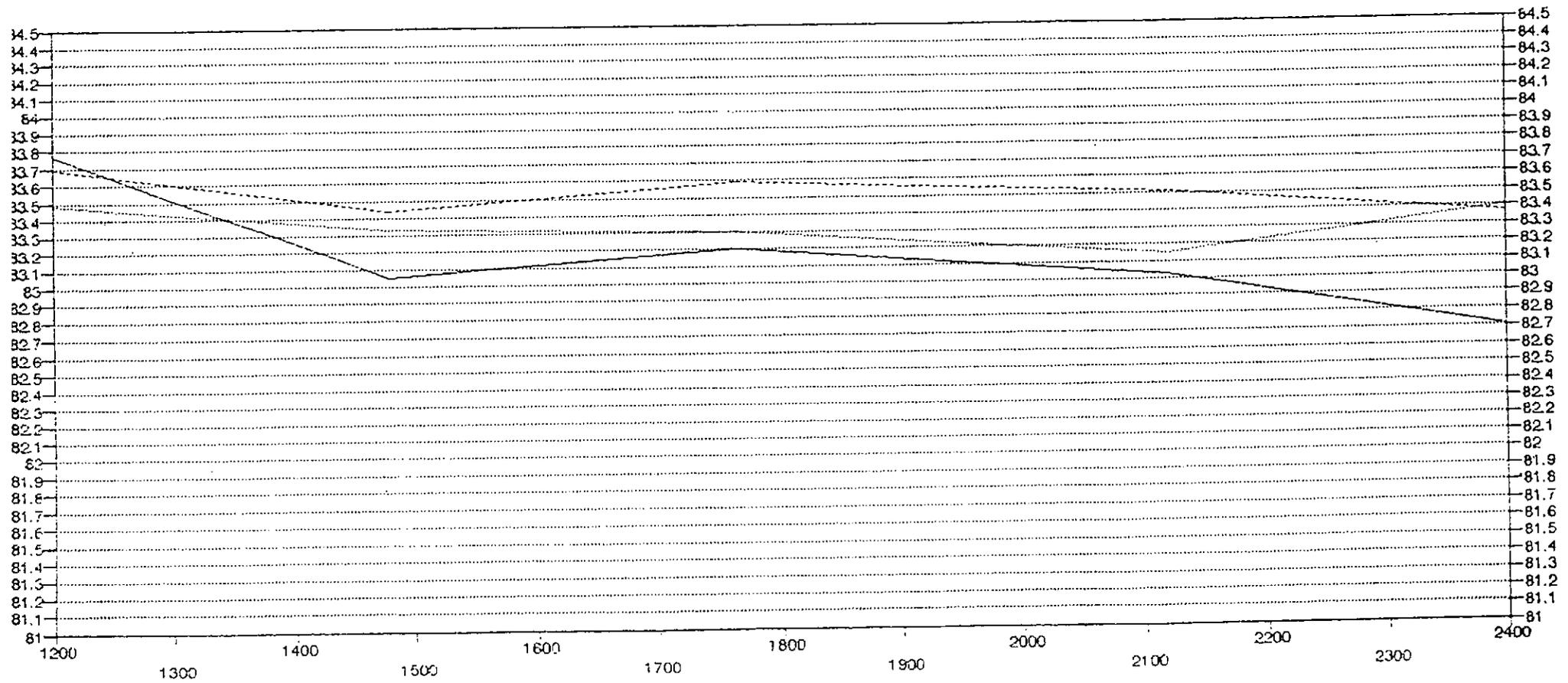
Δ I.T.R.

ANTIGUA RUTA 5 (TIERRA)

S. Hermoso Campo

Línea de nivelación

Ferrocarril Gr. BELGRANO



— C.T.N.    ..... C. Cuncle    - - - - C. Camino



CHACRA 20

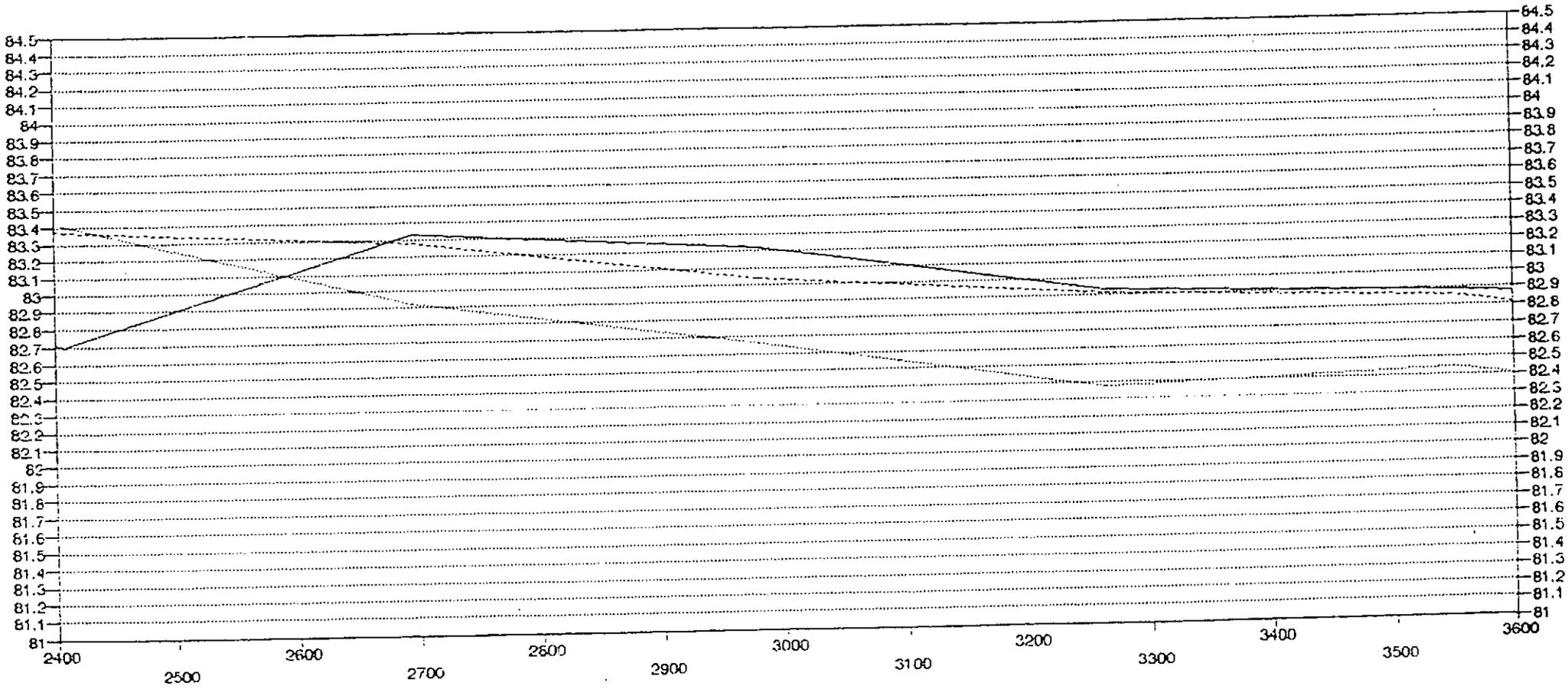
CHACRA 29

CHAC. 39

ANTIGUA RUTA N° 5 (Tierra)

línea de nivelación

Ferrocarril Gr/ BELGRANO

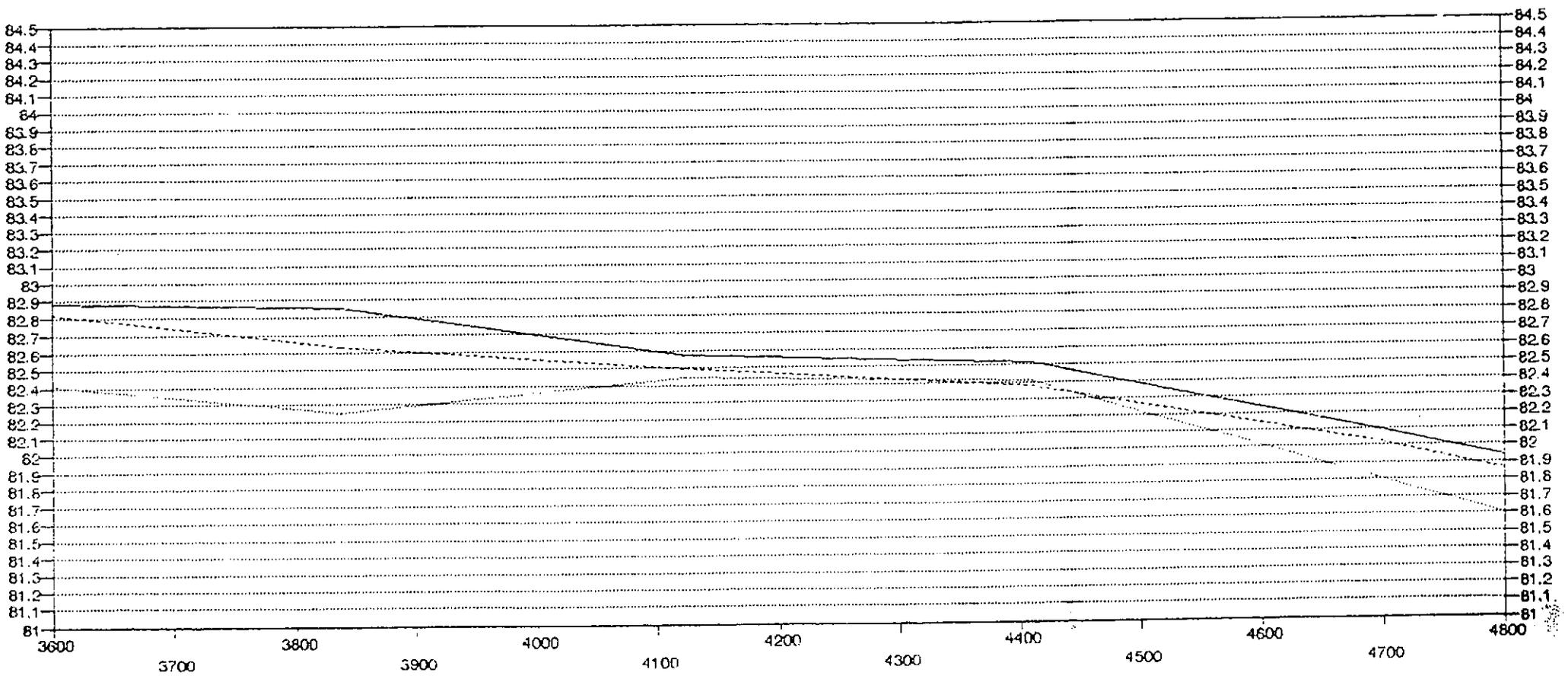
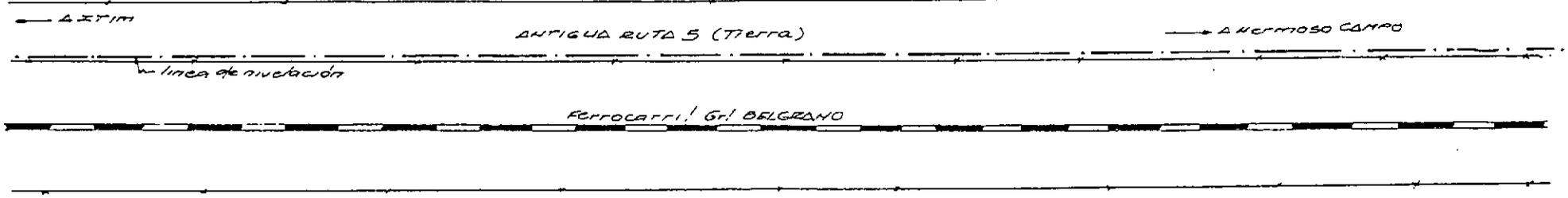


— C.T.N.    - - - C. Cuneta    ····· C. Camino

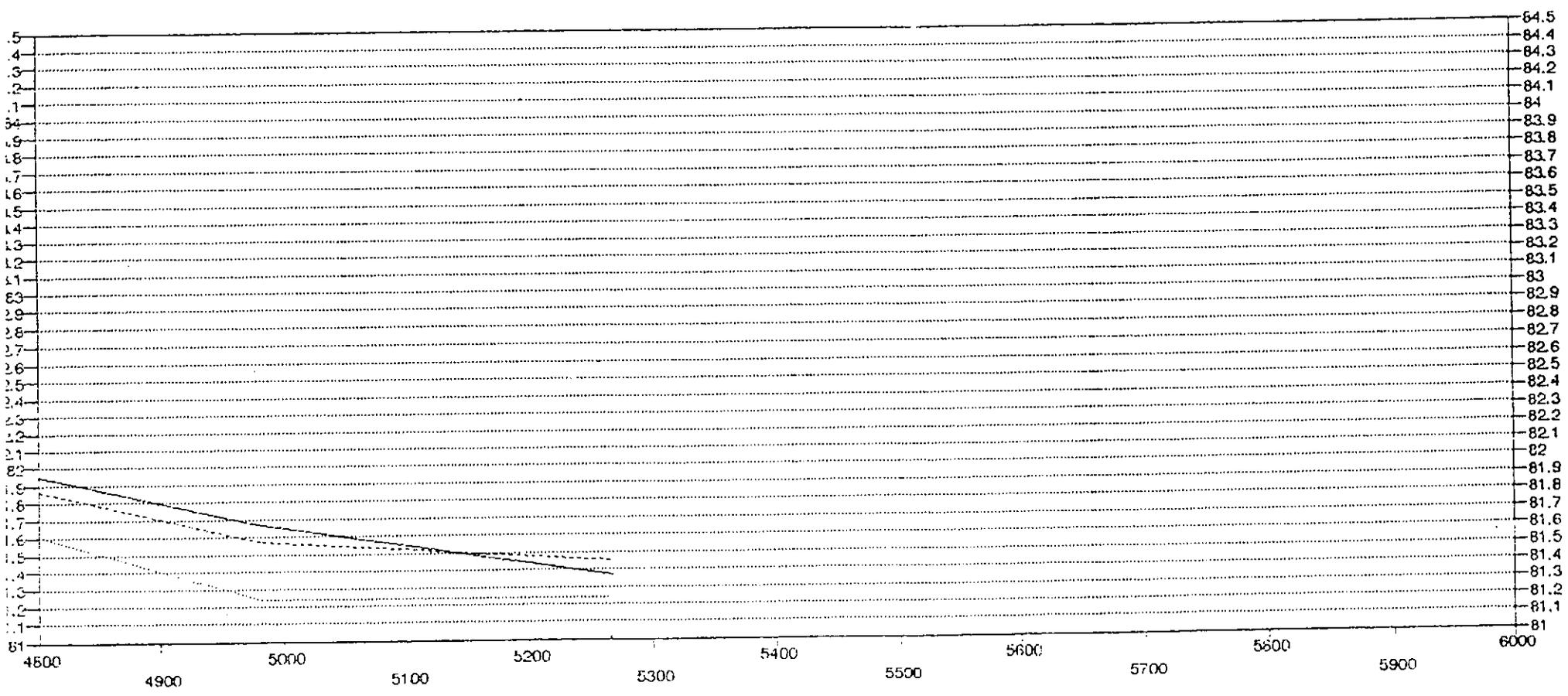
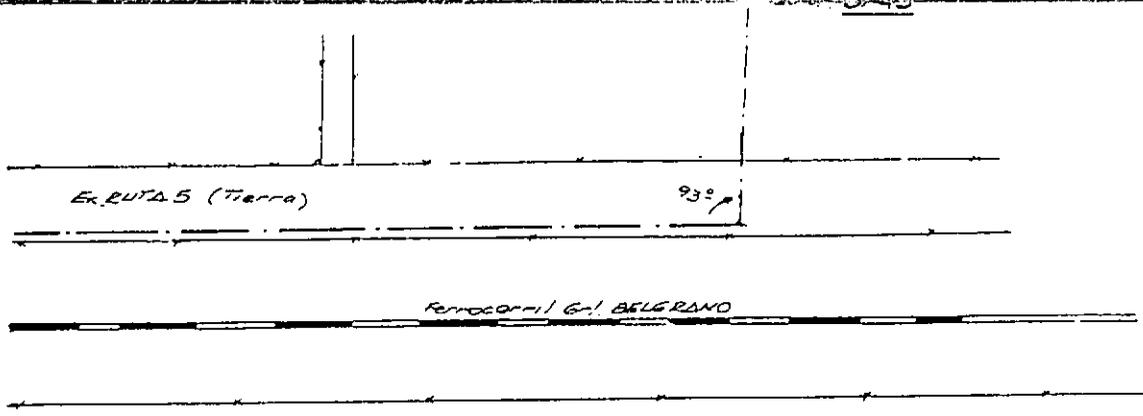
CHACRA 39

CHACRA 46

CHACRA 56



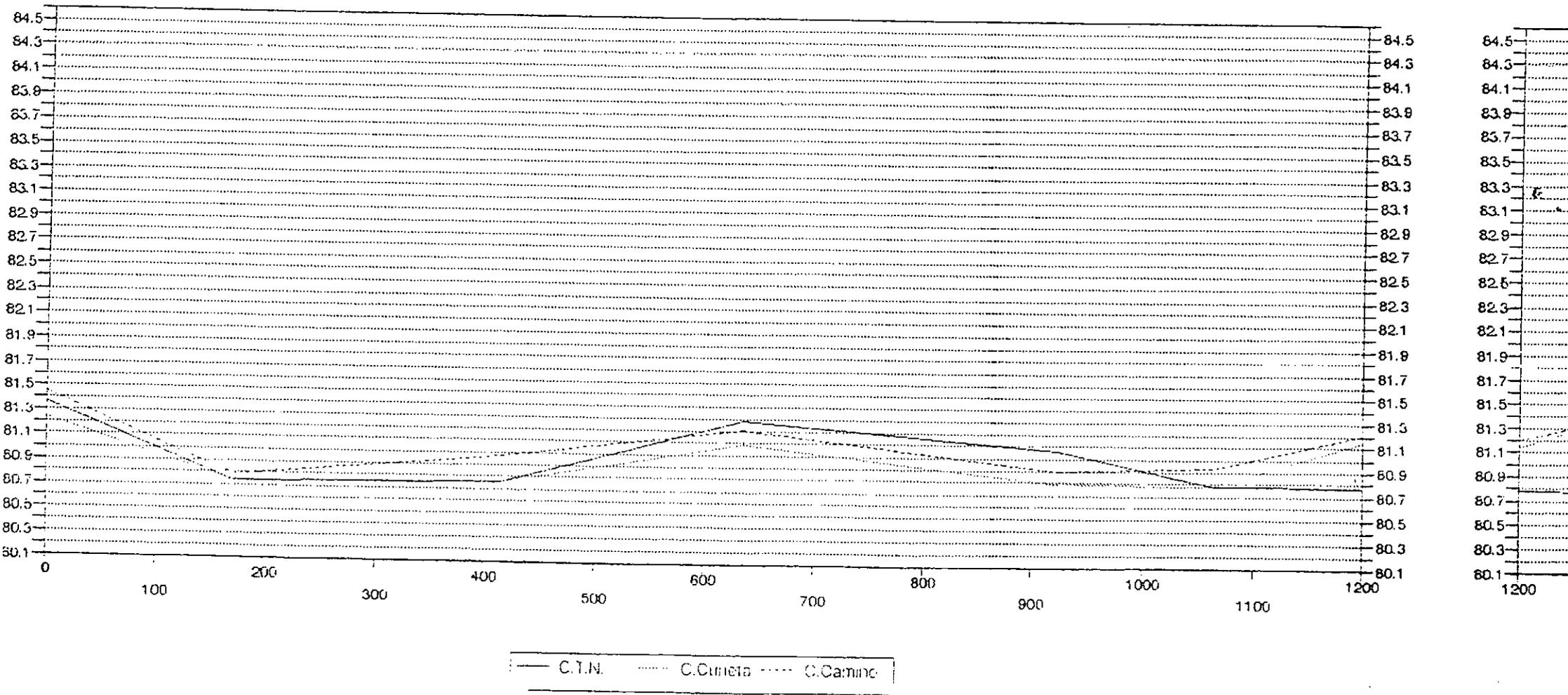
— C.T.N.    - - - C. Curules    ····· C. Camino

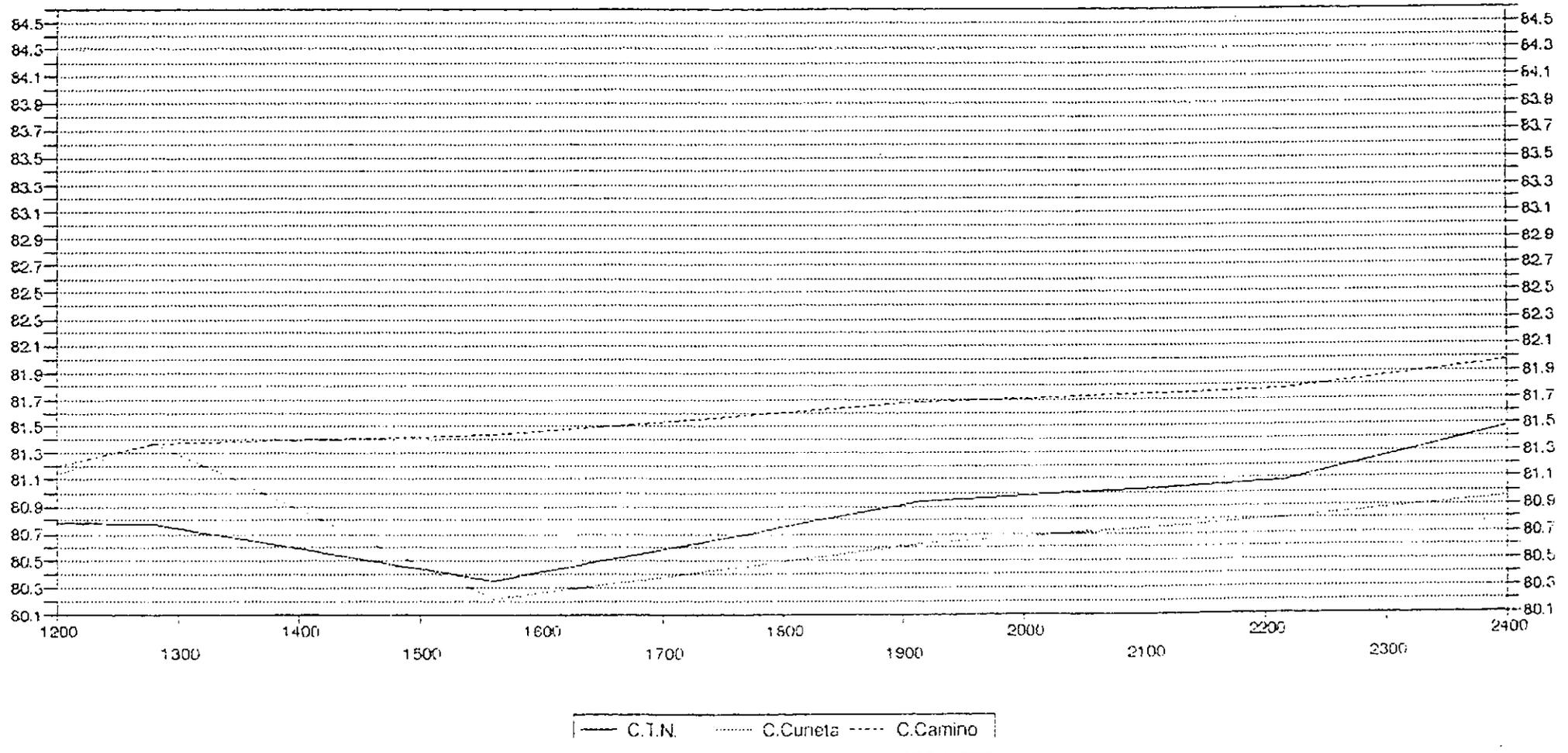


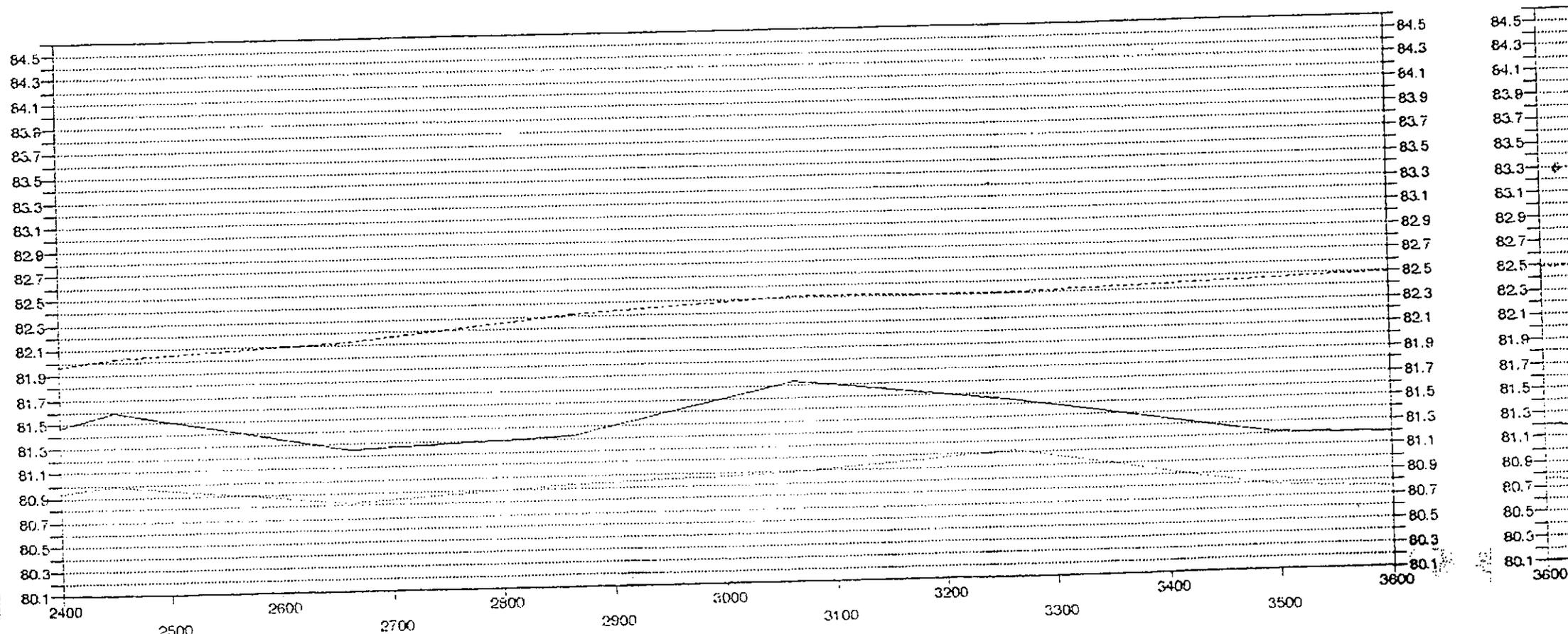
— C.T.N.    ..... C. Cuneta    - - - - C. Camino

Relevamiento topográfico para ubicación represa  
 Zona: Circunsc. XXV, Colonia : Los Quebrachales, Dto.: 12 de Octubre  
 Perfil Transversal: D-E. (De Cisterna a Entrada camín. a Herter)

Progresiva	Cota T.N.	Cota cuneta	Cota camino	
0	81.37	81.24	81.45	81.43 cta.cister
171	80.74	80.74	80.79	
414	80.75	80.75	80.97	
636	81.28	81.09	81.21	
924	81.06	80.79	80.9	
1065	80.78	80.78	80.93	P.F.D.V.P. = 81.07
1281	80.77	81.37	81.37	
1561	80.35	80.22	81.44	Alcant. 81.68 guarda
1916	80.94	80.62	81.68	
2217	81.08	80.8	81.77	
2452	81.58	80.99	82.02	
2663	81.25	80.82	82.13	
2864	81.32	80.93	82.31	
3063	81.73	80.99	82.42	P.F.D.V.P. = 81.63
3263	81.53	81.13	82.41	
3495	81.22	80.79	82.47	
3726	81.17	80.73	82.51	
4034	80.76	80.38	82.57	Ruta
4334	81.61	80.53	82.9	
4734	82.2	80.98	83.07	
5134	82.32	80.83	83.27	
5534	82.57	80.75	83.39	
5934	82.49	81.36	83.53	
6334	82.5	82.03	83.66	
6734	82.72	81.51	83.78	
7134	82.52	81.78	83.91	
7534	83.23	81.86	84.05	
7934	83.36	82.59	84.25	
8334	83.51	82.95	84.39	
8734	83.28	81.81	84.42	
9134	82.76	80.76	84.41	
9534	82.56	82.05	84.39	
9934	83.05	82.66	83.23	Camino Herter

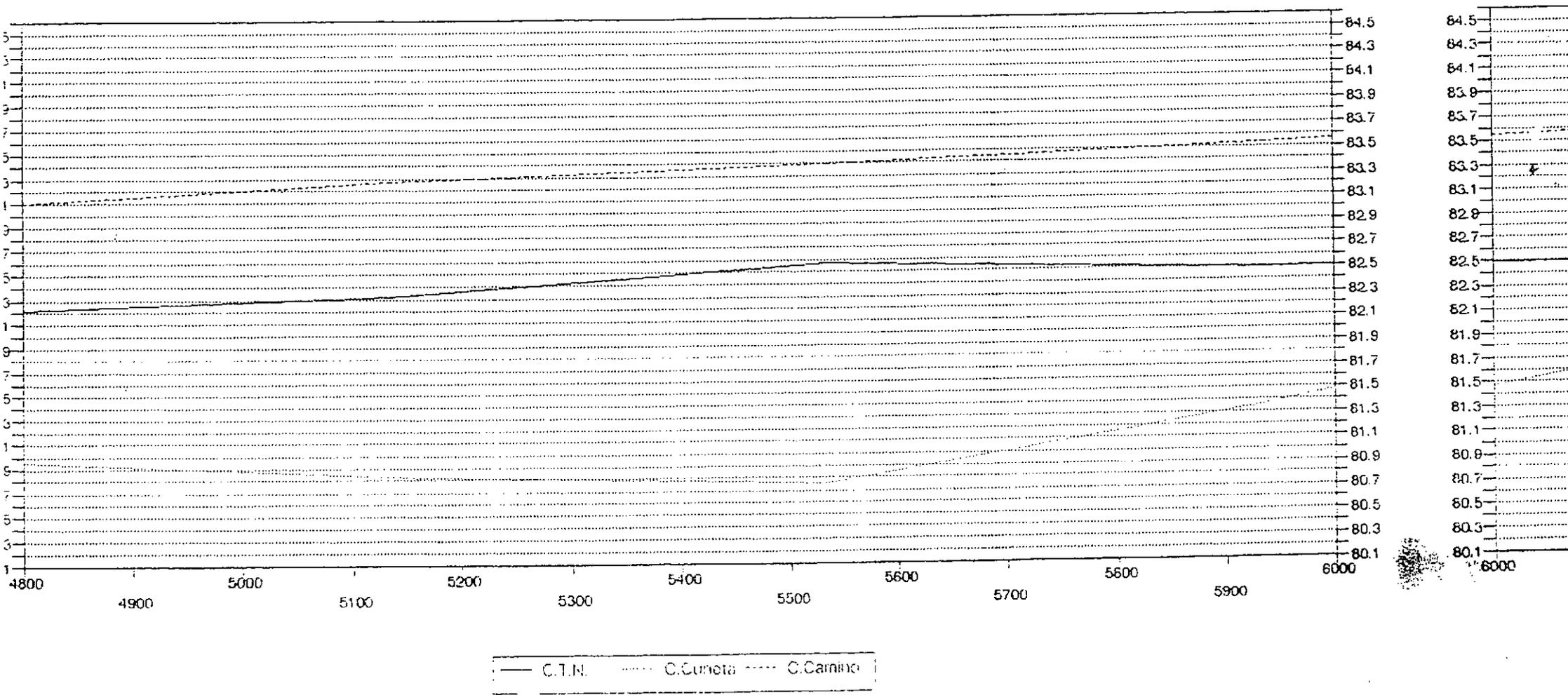




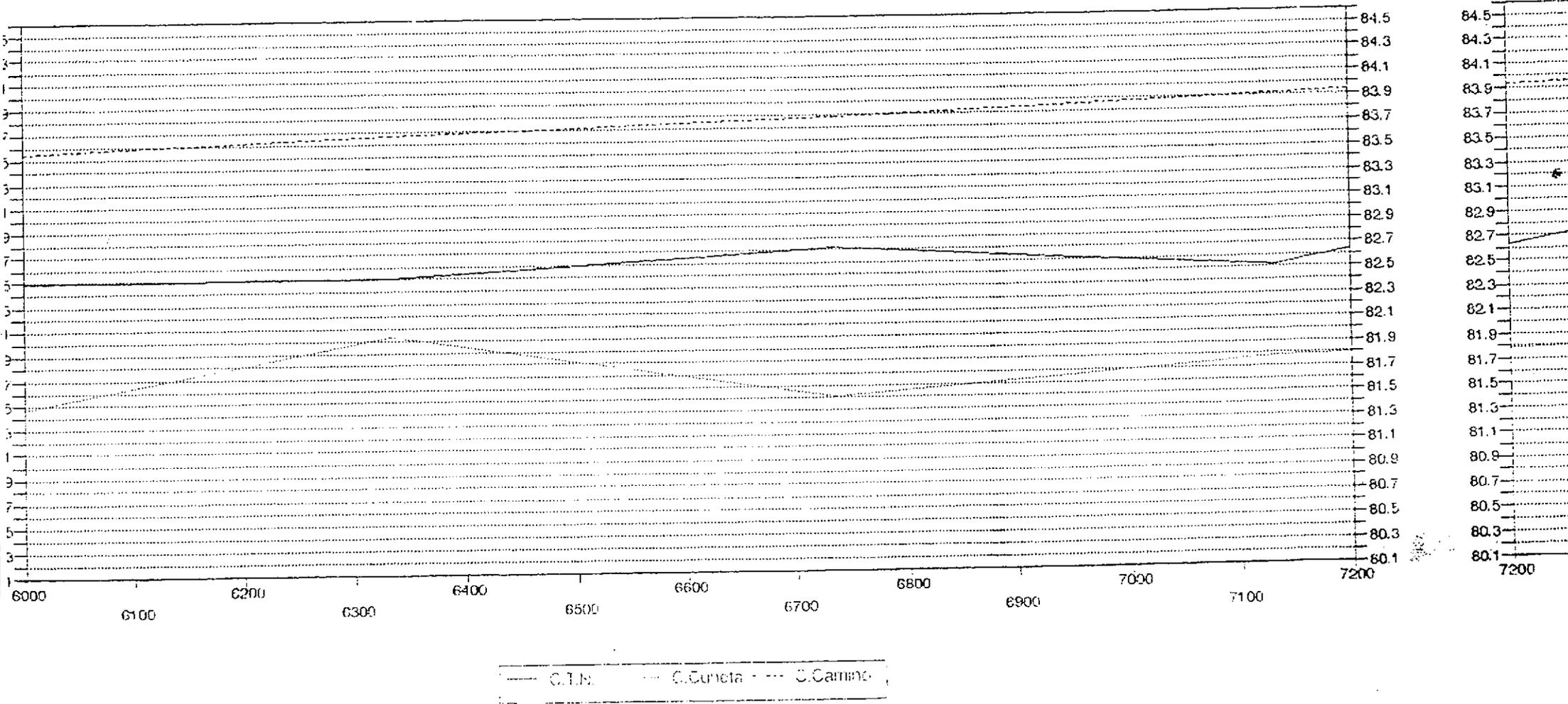


— C.I.N.      C.Candata      ··· C.Camine

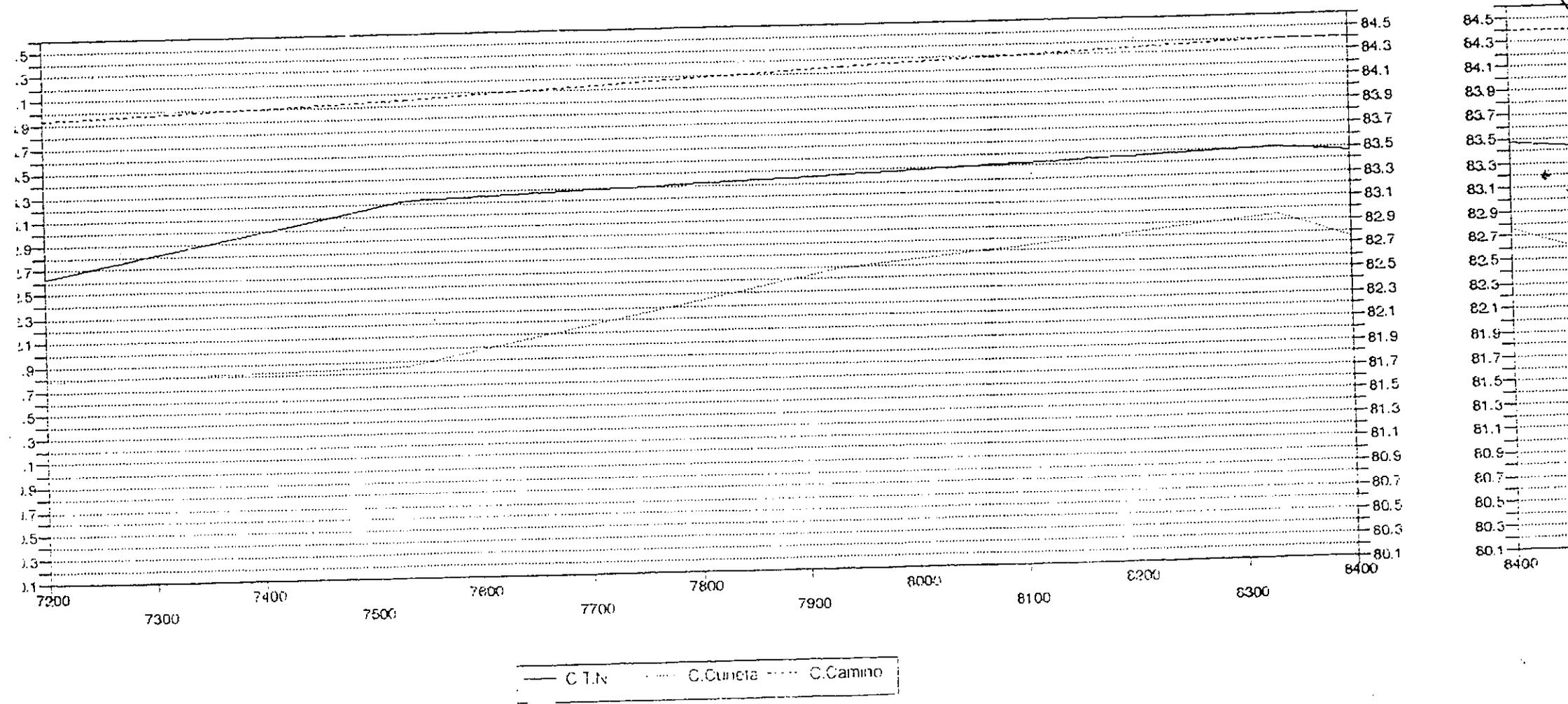
1.2  
 /

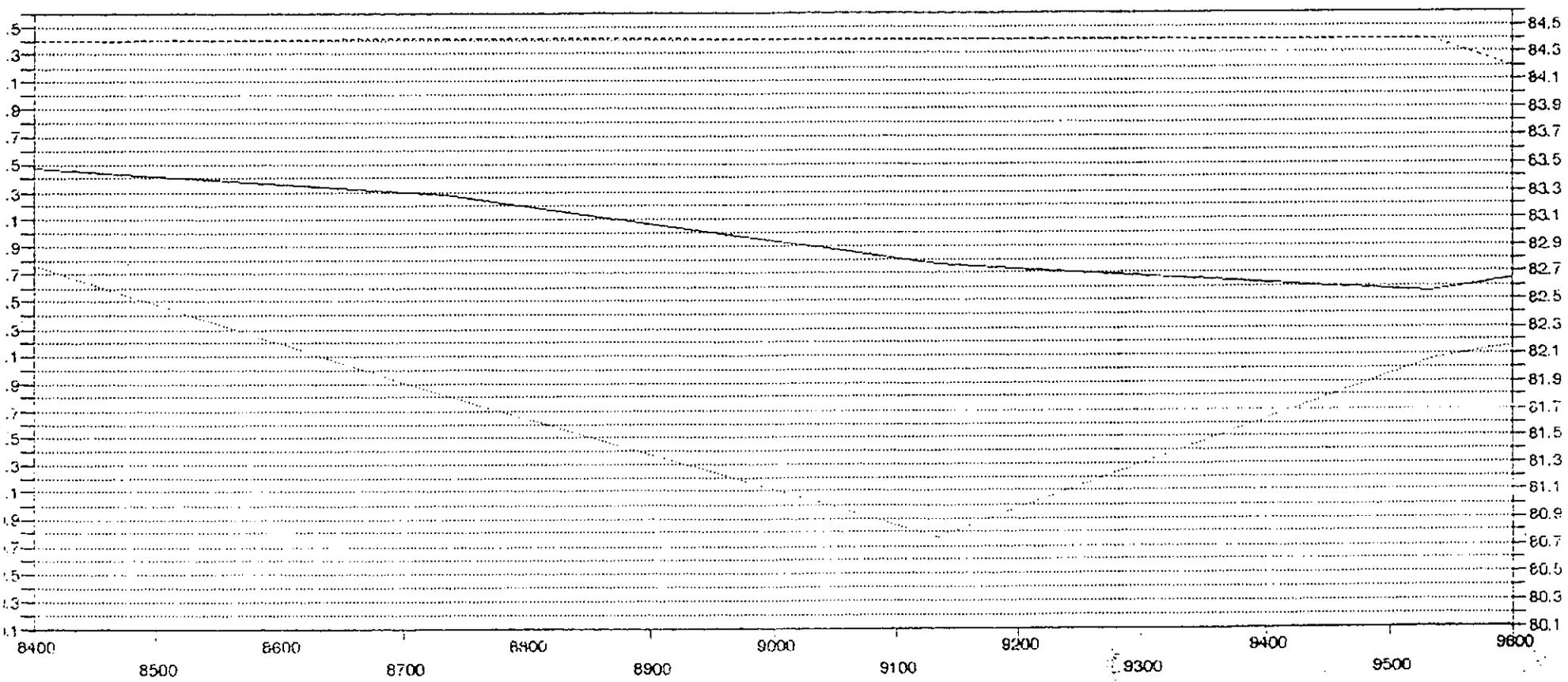


— C.T.N.    ..... C.Cuneta    - - - - C.Camino



650





— C.T.N    ..... C.Cuneta    - - - - C.Samino

**Análisis  
Químicos**

**Censo CFI-DGH  
año 1987**

DIRECCION GENERAL DE HIDRAULICA

DPTO. LABORATORIO QUIMICO

Ruta Nicolas Avellaneda-Km 12.5 /T.E. 26070.

ANALISIS Nro.: 13327

SOLICITADO POR : Jorge Torres

FUENTE : ChC1-CFI

FECHA DE EXTRAC. :

MUESTRA Nro.: 1

FECHA DE RECEPC. : 13/07/88

UBICACION : Herposo Campo

OBSERVACIONES : --

Color :	30	Conductividad (µS/cm) :	2904
Olor :	--	Residuo seco (mg/l) :	1950
Turbiedad :	--	Alcalinidad (mg/l) :	304
P H :	7.5	Dureza (mg/l) :	420 ***
Calcio (mg/l) :	116	Cloruros (mg/l) :	396
Magnesio (mg/l) :	31.6	Sulfatos (mg/l) :	527 ***
Sodio (mg/l) :	444	Carbonatos (mg/l) :	0
Potasio (mg/l) :	82	Bicarbonatos (mg/l) :	370.6
Hierro (mg/l) :	0	Fluor (mg/l) :	0.18
Manganeso (mg/l) :	0	Nitratos (mg/l) :	39

Silice (mg/l) : 159

Nitritos (mg/l) : 0.05

Amonio (mg/l) : --

Arsenico (mg/l) : --

OBSERVACIONES :

Los valores señalados (\*\*\*) exceden los limites aconsejados por las normas de calidad quimica vigentes para aguas de consumo humano

RESISTENCIA, 2 de septiembre de 1988.-

Lic. GUSTAVO ALONSO VERA  
DPTO. LABORATORIO QUIMICO  
Direccion General de Hidraulica

DIRECCION GENERAL DE HIDRAULICA

DPTO. LABORATORIO QUIMICO

Ruta Nicolas Avellaneda-Km 12.5 /T.E. 26070.

ANALISIS Nro.:3328

SOLICITADO POR :Jorge Torres

FUENTE :CHC2-CFI

FECHA DE EXTRAC.:

MUESTRA Nro.:1

FECHA DE RECEPC.:13/07/88

UBICACION :Hermoso Campo

OBSERVACIONES :--

Color :	<10	Conductividad (mS/cm) :	968
Olor :	--	Residuo seco (mg/l) :	690
Turbiedad :	--	Alcalinidad (mg/l) :	434
P H :	7.7	Dureza (mg/l) :	364
Calcio (mg/l) :	92	Cloruros (mg/l) :	56
Magnesio (mg/l) :	32.5	Sulfatos (mg/l) :	32
Sodio (mg/l) :	42	Carbonatos (mg/l) :	0
Potasio (mg/l) :	32	Bicarbonatos (mg/l) :	529
Hierro (mg/l) :	0	Fluor (mg/l) :	0.1
Manganeso (mg/l) :	0.46 ***	Nitratos (mg/l) :	1

Silice (mg/l) :58

Nitritos (mg/l) :<0.01

Amonio (mg/l) :--

Arsenico (mg/l) :--

OBSERVACIONES :

Los valores señalados(\*\*\*) exceden los limites aconsejados por las normas de calidad quimica,vigentes para aguas de consumo humano

RESISTENCIA,2 de septiembre de 1988.-

W.  
L.T.O. I

106

DIRECCION GENERAL DE HIDRAULICA

PTO. LABORATORIO QUIMICO

Ciudad Nicolas Avellaneda-Km 12.5 /T.E. 26070.

ANALISIS Nro.:3329

SOLICITADO POR :Jorge Torres

FUENTE :CHC3-CFI

FECHA DE EXTRAC.:

MUESTRA Nro.:1

FECHA DE RECEPC.:13/07/88

UBICACION :Hermoso Campo

OBSERVACIONES :--

Color :	<10	Conductividad (mS/cm) :	14784
Olor :	--	Residuo seco (mg/l) :	10339 ***
Turbiedad :	--	Alcalinidad (mg/l) :	372
pH :	7.6	Dureza (mg/l) :	3240 ***
Calcio (mg/l) :	720	Cloruros (mg/l) :	3360 ***
Magnesio (mg/l) :	350	Sulfatos (mg/l) :	3428 ***
Sodio (mg/l) :	2096	Carbonatos (mg/l) :	0
Potasio (mg/l) :	128	Bicarbonatos (mg/l) :	453.4
Hierro (mg/l) :	0	Fluor (mg/l) :	0.1
Manganeso (mg/l) :	0.03	Nitratos (mg/l) :	30
Silice (mg/l) :57		Nitritos (mg/l) :<0.01	
Amonio (mg/l) :<1		Arsenico (mg/l) :--	

OBSERVACIONES :

Los valores señalados(\*\*\*) exceden los limites aconsejados por las normas de calidad quimica,vigentes para aguas de consumo humano

RESISTENCIA, 2 de septiembre de 1988.-



DIRECCION GENERAL DE HIDRAULICA

OPTO. LABORATORIO QUIMICO

Ruta Nicolas Avellaneda-Km 12.5 /T.E. 26070.

ANALISIS Nro.:3330

SOLICITADO POR :Jorge Torres

FUENTE :CHC4-CFI

FECHA DE EXTRAC.:

MUESTRA Nro.:1

FECHA DE RECEPC.:13/07/88

UBICACION :Hermoso Campo

OBSERVACIONES :--

Color :	<10	Conductividad (mS/cm) :	7920	
Olor :	--	Residuo seco (mg/l) :	5577	***
Turbiedad :	--	Alcalinidad (mg/l) :	430	
P H :	7.5	Dureza (mg/l) :	1380	***
Calcio (mg/l) :	320	Cloruros (mg/l) :	1880	***
Magnesio (mg/l) :	140.9	Sulfatos (mg/l) :	1640	***
Sodio (mg/l) :	1519	Carbonatos (mg/l) :	0	
Potasio (mg/l) :	75	Bicarbonatos (mg/l) :	524.1	
Hierro (mg/l) :	0	Fluor (mg/l) :	0.1	
Manganeso (mg/l) :	0	Nitratos (mg/l) :	1	
Silice (mg/l) :58		Nitritos (mg/l) :<0.01		
Amonio (mg/l) :<1		Arsenico (mg/l) :		

OBSERVACIONES :

Los valores señalados(\*\*\*) exceden los limites aconsejados por las normas de calidad quimica,vigentes para aguas de consumo humano

RESISTENCIA,2 de septiembre de 1988.-

DIRECCION GENERAL DE HIDRAULICA

PTO. LABORATORIO QUIMICO  
Cuta Nicolas Avellaneda-Km 12.5 /T.E. 26070.

ANALISIS Nro.:3332

SOLICITADO POR :Jorge Torres-CFI

FUENTE :Perf.CHC6

FECHA DE EXTRAC.:

LESTRA Nro.:1

FECHA DE RECEPC.:13/07/88

UBICACION :Hermoso Campo-CFI

OBSERVACIONES :--

Color :	<10	Conductividad (mS/cm) :	2640
Olor :	--	Residuo seco (mg/l) :	1940
Turbiedad :	--	Alcalinidad (mg/l) :	322
pH :	7.7	Dureza (mg/l) :	864 ***
Calcio (mg/l) :	180.8	Cloruros (mg/l) :	406
Magnesio (mg/l) :	100.1	Sulfatos (mg/l) :	512 ***
Sodio (mg/l) :	148	Carbonatos (mg/l) :	0
Potasio (mg/l) :	100	Bicarbonatos (mg/l) :	392.5
Hierro (mg/l) :	0	Fluor (mg/l) :	0.6
Manganeso (mg/l) :	0.28 ***	Nitratos (mg/l) :	1

Silice (mg/l) :68

Nitritos (mg/l) :0

Amonio (mg/l) :<0.1

Arsenico (mg/l) :0,03

OBSERVACIONES :

Los valores señalados(\*\*\*) exceden los limites aconsejados por las normas de calidad quimica,vigentes para aguas de consumo humano

RESISTENCIA,15 de septiembre de 1988.-

Lic. GUSTAVO ADOLFO VERA  
PTO. LABORATORIO QUIMICO  
DIRECCION GENERAL DE HIDRAULICA

CILIN GENERAL DE HIDRAULICA

LABORATORIO QUIMICO  
 Nicolas Avellaneda - km. 12.5 / T.E. 26070.

ISLA No.: 3301

SOLICITADO POR : Jorge Torres-DFI

FE : 06/07/88

FECHA DE EXTRAC. :

TRA No.: 1

FECHA DE RECEPC. : 13/07/88

ACION : Hermoso Lago

OBSERVACIONES : --

pH :	7.4	Conductividad (mS/cm) :	4400
Cloruros (mg/l) :	576	Residuo seco (mg/l) :	0.45 ***
Magnesio (mg/l) :	19.4	Alcalinidad (mg/l) :	304
Sodio (mg/l) :	220	Dureza (mg/l) :	1520 ***
Potasio (mg/l) :	100	Cloruros (mg/l) :	376 ***
Hierro (mg/l) :	0	Sulfatos (mg/l) :	748 ***
Manganeso (mg/l) :	0.22 ***	Carbonatos (mg/l) :	0
		Bicarbonatos (mg/l) :	376.6
		Fluor (mg/l) :	0.5
		Nitrenos (mg/l) :	8

Silice (mg/l) : 66

Nitritos (mg/l) : 0

Amonio (mg/l) : <0.1

Arsenico (mg/l) :  $1.5 \times 10^{-2}$

OBSERVACIONES :

Los valores de conductividad y dureza exceden los límites aconsejados por las normas de calidad para el agua potable para aguas de consumo humano.

COMISION GENERAL DE HIDRAULICA

LABORATORIO QUIMICO  
Nicolas Avellaneda-Km 12.5 /T.E. 26070.

ANÁLISIS Nro.: 3332

SOLICITADO POR : Jorge Torres-CFI

Ubicación : Perf. CHC6

FECHA DE EXTRAC. :

Nro.: 1

FECHA DE RECEPC. : 13/07/88

Lugar : Hermoso Campo-CFI

OBSERVACIONES : --

pH :	<10	Conductividad (mS/cm) :	2640
Temperatura :	--	Residuo seco (mg/l) :	1940
Acidez :	--	Alcalinidad (mg/l) :	322
Dureza :	7.7	Dureza (mg/l) :	864 ***
Cloruros (mg/l) :	180.8	Cloruros (mg/l) :	406
Sulfatos (mg/l) :	100.1	Sulfatos (mg/l) :	512 ***
Carbonatos (mg/l) :	148	Carbonatos (mg/l) :	0
Bicarbonatos (mg/l) :	100	Bicarbonatos (mg/l) :	392.5
Fluor (mg/l) :	0	Fluor (mg/l) :	0.6
Nitratos (mg/l) :	0.28 ***	Nitratos (mg/l) :	1

Nitritos (mg/l) : 68

Nitritos (mg/l) : 0

Arsenico (mg/l) : <0.1

Arsenico (mg/l) : 0,03

CONCLUSIONES :

valores señalados (\*\*\*) exceden los limites aconsejados por las normas de calidad química vigentes para aguas de consumo humano

RESISTENCIA, 15 de septiembre de 1988:-

DR. GUSTAVO TORRES  
LABORATORIO QUIMICO  
Comision General de Hidraulica

DIRECCION GENERAL DE HIDRAULICA

DPTO. LABORATORIO QUIMICO  
Cuta Nicolas Avellaneda-Km 12.5 /T.E. 26070.

ANALISIS Nro.: 3333

SOLICITADO POR : Jorge Torres-CFI

FUENTE : Perf. CHC7

FECHA DE EXTRAC.:

MOJESTRA Nro.: 1

FECHA DE RECEPC.: 13/07/88

UBICACION : Hermoso Campo

OBSERVACIONES :--

Color :	<10	Conductividad (mS/cm) :	4928	
Olor :	--	Residuo seco (mg/l) :	3443	***
Turbiedad :	--	Alcalinidad (mg/l) :	286	
P H :	7.5	Dureza (mg/l) :	1134	***
Calcio (mg/l) :	364.8	Cloruros (mg/l) :	912	***
Magnesio (mg/l) :	53.9	Sulfatos (mg/l) :	924	***
Sodio (mg/l) :	510	Carbonatos (mg/l) :	0	
Potasio (mg/l) :	86	Bicarbonatos (mg/l) :	348.6	
Hierro (mg/l) :	0	Fluor (mg/l) :	0.1	
Manganeso (mg/l) :	0	Nitratos (mg/l) :	24	
Silice (mg/l) :	47	Nitritos (mg/l) :	0.02	
Amonio (mg/l) :	<0.1	Arsenico (mg/l) :	0.03	

OBSERVACIONES:

Los valores señalados(\*\*\*), exceden los limites aconsejados por las normas de calidad quimica, vigentes para aguas de consumo humano

RESISTENCIA, 15 de septiembre de 1988.-

DPTO. LABORATORIO QUIMICO  
Direccion General de Hidraulica

DIRECCION GENERAL DE HIDRAULICA

PTO. LABORATORIO QUIMICO  
C/ta Nicolas Avellaneda-Km 12.5 /T.E. 26070.

ANALISIS Nro.: 3334

SOLICITADO POR : Jorge Torres-CFI

FUENTE : Perf. CHC8

FECHA DE EXTRAC.:

MUESTRA Nro.: 1

FECHA DE RECEPC.: 13/07/88

UBICACION : Hermoso Campo

OBSERVACIONES : --

Color :	<10	Conductividad (mS/cm) :	2420
Olor :	--	Residuo seco (mg/l) :	1753
Turbiedad :	--	Alcalinidad (mg/l) :	462
pH :	7.7	Dureza (mg/l) :	380
Calcio (mg/l) :	77.6	Cloruros (mg/l) :	302
Magnesio (mg/l) :	45.2	Sulfatos (mg/l) :	377
Sodio (mg/l) :	310	Carbonatos (mg/l) :	0
Potasio (mg/l) :	26	Bicarbonatos (mg/l) :	563.1
Hierro (mg/l) :	0	Fluor (mg/l) :	0.2
Manganeso (mg/l) :	0	Nitratos (mg/l) :	1

Silice (mg/l) : 61

Nitritos (mg/l) : 0.01

Amonio (mg/l) : <0.1

Arsenico (mg/l) : 0.03

OBSERVACIONES :

Lo analizado cumple con las normas de calidad quimica vigentes para aguas de consumo humano.

RESISTENCIA, 15 de septiembre de 1988.

Lic. J. VERA  
DPTO. LABORATORIO QUIMICO  
Dir. General de Hidráulica

161

DIRECCION GENERAL DE HIDRAULICA

DPTO. LABORATORIO QUIMICO

Ruta Nicolas Avellaneda-Km 12.5 /T.E. 26070.

ANALISIS Nro.:3335

SOLICITADO POR :Jorge Torres-CFI

FUENTE :Perf.CHC9

FECHA DE EXTRAC.:

MUESTRA Nro.:1

FECHA DE RECEPC.:13/07/88

UBICACION :Hermoso Campo

OBSERVACIONES :--

Color :	<10	Conductividad (mS/cm) :	3080
Olor :	--	Residuo seco (mg/l) :	1956
Turbiedad :	--	Alcalinidad (mg/l) :	190
P H :	7.8	Dureza (mg/l) :	800 ***
Calcio (mg/l) :	180	Cloruros (mg/l) :	400
Magnesio (mg/l) :	34.5	Sulfatos (mg/l) :	617 ***
Sodio (mg/l) :	180	Carbonatos (mg/l) :	0
Potasio (mg/l) :	100	Bicarbonatos (mg/l) :	231.6
Hierro (mg/l) :	0	Fluor (mg/l) :	0.1
Manganeso (mg/l) :	0	Nitratos (mg/l) :	2

Silice (mg/l) :66

Nitritos (mg/l) :0.01

Amonio (mg/l) :<0.1

Arsenico (mg/l) :0,08

OBSERVACIONES :

Los valores senalados(\*\*\*) exceden los limites aconsejados por las normas de calidad quimica,vigentes para aguas de consumo humano

RESISTENCIA, 15 de septiembre de 1988.-

ANALISIS Nro.: 3336

SOLICITADO POR : Jorge Torres-CFI

FUENTE : Perf. CHC10

FECHA DE EXTRAC.:

MUESTRA Nro.: 1

FECHA DE RECEPC.: 13/07/88

UBICACION : Hermoso Campo

OBSERVACIONES : --

Color :	<10	Conductividad (mS/cm) :	6820
Olor :	--	Residuo seco (mg/l) :	4821 ***
Turbiedad :	--	Alcalinidad (mg/l) :	390
pH :	7.8	Dureza (mg/l) :	1480 ***
Calcio (mg/l) :	481.6	Cloruros (mg/l) :	718
Magnesio (mg/l) :	67.06	Sulfatos (mg/l) :	1955 ***
Sodio (mg/l) :	703	Carbonatos (mg/l) :	0
Potasio (mg/l) :	110	Bicarbonatos (mg/l) :	475.4
Hierro (mg/l) :	0	Fluor (mg/l) :	0.2
Manganeso (mg/l) :	0	Nitratos (mg/l) :	2

Silice (mg/l) : 58

Nitritos (mg/l) : 0.01

Amonio (mg/l) : <0.1

Arsenico (mg/l) : 0.05

OBSERVACIONES :

Los valores señalados (\*\*\*) exceden los limites aconsejados por las normas de calidad quimica, vigentes para aguas de consumo humano

RESISTENCIA, 15 de septiembre de 1988.-

*[Handwritten Signature]*  
 Lic. GUSTAVO ROBERTO VERA

PTO. LABORATORIO QUIMICO  
 Direccion General de Hidraulica

DIRECCION GENERAL DE HIDRAULICA

DPTO. LABORATORIO QUIMICO  
Ruta Nicolas Avellaneda-Km 12.5 /T.E. 26070.

ANALISIS Nro.: 3337

SOLICITADO POR : Jorge Torres-CFI

FUENTE : Perf. CHC11

FECHA DE EXTRAC.:

MUESTRA Nro.: 1

FECHA DE RECEPC.: 13/07/88

UBICACION : Hermoso Campo

OBSERVACIONES : --

Color :	<10	Conductividad (mS/cm) :	5720
Olor :	--	Residuo seco (mg/l) :	3971 ***
Turbiedad :	--	Alcalinidad (mg/l) :	402
P H :	7.7	Dureza (mg/l) :	846 ***
Calcio (mg/l) :	212	Cloruros (mg/l) :	710
Magnesio (mg/l) :	76.7	Sulfatos (mg/l) :	1391 ***
Sodio (mg/l) :	753	Carbonatos (mg/l) :	0
Potasio (mg/l) :	86	Bicarbonatos (mg/l) :	490
Hierro (mg/l) :	0	Fluor (mg/l) :	0.6
Manganeso (mg/l) :	0	Nitratos (mg/l) :	13

Silice (mg/l) : 63

Nitritos (mg/l) : 0

Amonio (mg/l) : <0.1

Arsenico (mg/l) : 0,05

OBSERVACIONES :

Los valores señalados(\*\*\*) exceden los limites aconsejados por las normas de calidad quimica, vigentes para aguas de consumo humano

RESISTENCIA, 15 de septiembre de 1988.-

Lic GUSTAVO ADOLFO VERA  
DPTO. LABORATORIO QUIMICO  
Direccion General de Hidraulica

DIRECCION GENERAL DE HIDRAULICA

DPTO. LABORATORIO QUIMICO

Ruta Nicolas Avellaneda-Km 12.5 /T.E. 2607C.

ANALISIS Nro.: 3339

SOLICITADO POR : Jorge Torres-CFI

FUENTE : Perf. CHC13

FECHA DE EXTRAC.:

MUESTRA Nro.: 1

FECHA DE RECEPC.: 13/07/88

UBICACION : Hermoso Campo

OBSERVACIONES : --

Color :	<10	Conductividad (mS/cm) :	7744
Olor :	--	Residuo seco (mg/l) :	5206 ***
Turbiedad :	--	Alcalinidad (mg/l) :	364
pH :	7.6	Dureza (mg/l) :	1700 ***
Calcio (mg/l) :	376	Cloruros (mg/l) :	1260 ***
Magnesio (mg/l) :	184.6	Sulfatos (mg/l) :	1444 ***
Sodio (mg/l) :	1000	Carbonatos (mg/l) :	0
Potasio (mg/l) :	115	Bicarbonatos (mg/l) :	443.7
Hierro (mg/l) :	0	Fluor (mg/l) :	0.6
Manganeso (mg/l) :	0	Nitratos (mg/l) :	20

Silice (mg/l) : 61

Nitritos (mg/l) : 0

Amonio (mg/l) : <0.1

Arsenico (mg/l) : 0.06

OBSERVACIONES :

Los valores señalados (\*\*\*) exceden los limites aconsejados por las normas de calidad quimica, vigentes para aguas de consumo humano

Lt. BUSTAMANTE  
DPTO. LABORATORIO QUIMICO  
Direccion General de Hidraulica

RESISTENCIA, 15 de septiembre de 1988.-

165

DIRECCION GENERAL DE HIDRAULICA

DPTO. LABORATORIO QUIMICO  
Ruta Nicolas Avellaneda-Km 12.5 /T.E. 26070.

ANALISIS Nro.:3340

FUENTE :Perf.CHC14

MUESTRA Nro.:1

UBICACION :Hermoso Campo

SOLICITADO POR :Jorge Torres-CFI

FECHA DE EXTRAC.:

FECHA DE RECEPC.:13/07/88

OBSERVACIONES :--

Color :	<10	Conductividad (mS/cm) :	7656
Olor :	--	Residuo seco (mg/l) :	5472 ***
Turbiedad :	--	Alcalinidad (mg/l) :	472
P H :	7.7	Dureza (mg/l) :	1980 ***
Calcio (mg/l) :	580	Cloruros (mg/l) :	690
Magnesio (mg/l) :	160	Sulfatos (mg/l) :	2391 ***
Sodio (mg/l) :	1000	Carbonatos (mg/l) :	0
Potasio (mg/l) :	100	Bicarbonatos (mg/l) :	575.4
Hierro (mg/l) :	0	Fluor (mg/l) :	0.7
Manganeso (mg/l) :	0	Nitratos (mg/l) :	30

Silice (mg/l) :63

Nitritos (mg/l) :0.05

Amonio (mg/l) :<0.1

Arsenico (mg/l) :0.07

OBSERVACIONES :

Los valores señalados(\*\*\*) exceden los limites aconsejados por las normas de calidad quimica,vicentes para aguas de consumo humano

Ud. GUSTAVO ANTONIO VERA  
DPTO. LABORATORIO QUIMICO  
Direccion General de Hidraulica

RESISTENCIA,15 de septiembre de 1988.-

169

DIRECCION GENERAL DE HIDRAULICA

DPTO. LABORATORIO QUIMICO

Ruta Nicolas Avellaneda-Km 12.5 /T.E. 26070.

ANALISIS Nro.:3341

SOLICITADO POR :Jorge Torres-CFI

FUENTE :Perf.CHC15

FECHA DE EXTRAC.:

MUESTRA Nro.:1

FECHA DE RECEPC.:13/07/88

UBICACION :Hermoso Campo

OBSERVACIONES :--

Color :	<10	Conductividad (mS/cm) :	12380
Olor :	--	Residuo seco (mg/l) :	8525 ***
Turbiedad :	--	Alcalinidad (mg/l) :	296
P H :	7.5	Dureza (mg/l) :	3000 ***
Calcio (mg/l) :	560	Cloruros (mg/l) :	2300 ***
Magnesio (mg/l) :	388	Sulfatos (mg/l) :	2511 ***
Sodio (mg/l) :	1560	Carbonatos (mg/l) :	0
Potasio (mg/l) :	120	Bicarbonatos (mg/l) :	360
Hierro (mg/l) :	0	Fluor (mg/l) :	0.7
Manganeso (mg/l) :	0.08	Nitratos (mg/l) :	2

Silice (mg/l) :63

Nitritos (mg/l) :0.04

Amonio (mg/l) :<0.1

Arsenico (mg/l) :0,06

OBSERVACIONES :

Los valores señalados(\*\*\*) exceden los limites aconsejados por las normas de calidad quimica,vigentes para aguas de consumo humano

DR. GUSTAVO ADOLFO VERA  
DPTO. LABORATORIO QUIMICO  
Direccion General de Hidraulica

RESISTENCIA,15 de septiembre de 1988.-

DIRECCION GENERAL DE HIDRAULICA

LABORATORIO QUIMICO  
Nicolas Avellaneda-Km 12.5 /T.E. 26070.

ANALISIS Nro.: 3342 SOLICITADO POR : Jorge Torres-CFI  
PUNTO : Perf. CHC16 FECHA DE EXTRAC. :  
MUESTRA Nro.: 1 FECHA DE RECEPC.: 13/07/88  
UBICACION : Hermoso Campo OBSERVACIONES : --

Color :	<10	Conductividad (mS/cm) :	2288
olor :	--	Residuo seco (mg/l) :	1591
Turbiedad :	--	Alcalinidad (mg/l) :	324
P H :	8	Dureza (mg/l) :	344
Calcio (mg/l) :	56	Cloruros (mg/l) :	264
Magnesio (mg/l) :	49.5	Sulfatos (mg/l) :	396
Sodio (mg/l) :	286	Carbonatos (mg/l) :	0
Potasio (mg/l) :	65	Bicarbonatos (mg/l) :	394.9
Hierro (mg/l) :	0	Fluor (mg/l) :	0.3
Manganeso (mg/l) :	0	Nitratos (mg/l) :	6

Silice. (mg/l) : 66 Nitritos (mg/l) : 0  
Amonio (mg/l) : <0.1 Arsenico (mg/l) : 0.40 (0.10)

OBSERVACIONES :  
Lo analizado, cumple con las normas de calidad quimica vigentes para aguas de consumo humano

*[Handwritten signature]*

DR. GUSTAVO AGUIRRE VERA  
DPTO. LABORATORIO QUIMICO  
Direccion General de Hidraulica

RESISTENCIA, 15 de septiembre de 1988.-

*[Handwritten mark]*

DIRECCION GENERAL DE HIDRAULICA

DPTO. LABORATORIO QUIMICO

Ruta Nicolas Avellaneda-Km 12.5 /T.E. 26070.

ANALISIS Nro.:3343

FUENTE :Perf.CHC17

MUESTRA Nro.:1

UBICACION :Hermoso Campo

SOLICITADO POR :Jorge Torres-CFI

FECHA DE EXTRAC.:

FECHA DE RECEPC.:13/07/88

OBSERVACIONES :--

Color :	<10	Conductividad (mS/cm) :	1552
Olor :	--	Residuo seco (mg/l) :	985
Turbiedad :	--	Alcalinidad (mg/l) :	488
P H :	8	Dureza (mg/l) :	170
Calcio (mg/l) :	53.6	Cloruros (mg/l) :	122
Magnesio (mg/l) :	8.74	Sulfatos (mg/l) :	121
Sodio (mg/l) :	212	Carbonatos (mg/l) :	0
Potasio (mg/l) :	74	Bicarbonatos (mg/l) :	594.8
Hierro (mg/l) :	0	Fluor (mg/l) :	0.95
Manganeso (mg/l) :	0	Nitratos (mg/l) :	--

Silice (mg/l) :56

Nitritos (mg/l) :0

Amonio (mg/l) :<0.1

Arsenico (mg/l) :

OBSERVACIONES :

Lo analizado, cumple con las normas de calidad quimica vigentes para aguas de consumo humano

RESISTENCIA, 28 de septiembre de 1988.-

DPTO. LABORATORIO QUIMICO  
Direccion General de Hidraulica

DIRECCION GENERAL DE HIDRAULICA

DPTO. LABORATORIO QUIMICO  
Ruta Nicolas Avellaneda-Km 12.5 /T.E. 26070.

---

ANALISIS Nro.:3344

SOLICITADO POR :Jorge Torres-CFI

FUENTE :Perf.CHC18

FECHA DE EXTRAC.:

MUESTRA Nro.:1

FECHA DE RECEPC.:13/07/88

UBICACION :Hermoso Campo

OBSERVACIONES :--

Color :	<10	Conductividad (mS/cm) :	4473
Olor :	--	Residuo seco (mg/l) :	2800
Turbiedad :	--	Alcalinidad (mg/l) :	560
P H :	8	Dureza (mg/l) :	270
Calcio (mg/l) :	58.4	Cloruros (mg/l) :	662
Magnesio (mg/l) :	30.1	Sulfatos (mg/l) :	574 ***
Sodio (mg/l) :	717	Carbonatos (mg/l) :	0
Potasio (mg/l) :	67	Bicarbonatos (mg/l) :	682.6
Hierro (mg/l) :	0	Fluor (mg/l) :	0.55
Manganeso (mg/l) :	0	Nitratos (mg/l) :	--

Silice (mg/l) :47.8

Nitritos (mg/l) :0

Amonio (mg/l) :<0.1

Arsenico (mg/l) :

OBSERVACIONES :

Los valores señalados(\*\*\*) exceden los limites aconsejados por las normas de calidad quimica, vigentes para aguas de consumo humano

RESISTENCIA, 28 de septiembre de 1988.-



DPTO. LABORATORIO QUIMICO  
DIRECCION GENERAL DE HIDRAULICA

071

DIRECCION GENERAL DE HIDRAULICA

DPTO. LABORATORIO QUIMICO  
Ruta Nicolas Avellaneda-Km 12.5 /T.E. 26070.

---

ANALISIS Nro.:3345

SOLICITADO POR :Jorge Torres-CFI

FUENTE :Perf.CHC19

FECHA DE EXTRAC.:

MUESTRA Nro.:1

FECHA DE RECEPC.:13/07/88

UBICACION :Hermoso Campo

OBSERVACIONES :--

Color :	<10	Conductividad (mS/cm) :	13695
Olor :	--	Residuo seco (mg/l) :	9800 ***
Turbiedad :	--	Alcalinidad (mg/l) :	644
P H :	8	Dureza (mg/l) :	2120 ***
Calcio (mg/l) :	424	Cloruros (mg/l) :	1140 ***
Magnesio (mg/l) :	257	Sulfatos (mg/l) :	5279 ***
Sodio (mg/l) :	2831	Carbonatos (mg/l) :	0
Potasio (mg/l) :	132	Bicarbonatos (mg/l) :	785
Hierro (mg/l) :	0	Fluor (mg/l) :	0.45
Manganeso (mg/l) :	1.1 ***	Nitratos (mg/l) :	--

Silice (mg/l) :45.7

Nitritos (mg/l) :0.3 \*\*\*

Amonio (mg/l) :<0.1

Arsenico (mg/l) :

OBSERVACIONES :

Los valores señalados(\*\*\*) exceden los limites aconsejados por las normas de calidad quimica,vigentes para aguas de consumo humano

RESISTENCIA,28 de septiembre de 1988.-



DPTO. LABORATORIO QUIMICO  
Direccion General de Hidraulica

DIRECCION GENERAL DE HIDRAULICA

DPTO. LABORATORIO QUIMICO  
Ruta Nicolas Avellaneda-Km 12.5 /T.E. 26070.

---

ANALISIS Nro.:3346

SOLICITADO POR :Jorge Torres-CFI

FUENTE :Perf.CHC20

FECHA DE EXTRAC.:

MUESTRA Nro.:1

FECHA DE RECEPC.:13/07/88

UBICACION :Hermoso Campo

OBSERVACIONES :--

Color :	<10	Conductividad (mS/cm) :	4108.5
Olor :	--	Residuo seco (mg/l) :	2650
Turbiedad :	--	Alcalinidad (mg/l) :	622
P H :	7.8	Dureza (mg/l) :	360
Calcio (mg/l) :	68	Cloruros (mg/l) :	490
Magnesio (mg/l) :	46.1	Sulfatos (mg/l) :	652 ***
Sodio (mg/l) :	650	Carbonatos (mg/l) :	0
Potasio (mg/l) :	30	Bicarbonatos (mg/l) :	758.2
Hierro (mg/l) :	0	Fluor (mg/l) :	0.1
Manganeso (mg/l) :	0.04	Nitratos (mg/l) :	--

Silice (mg/l) :61

Nitritos (mg/l) :0

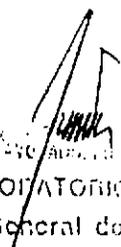
Amonio (mg/l) :<0.1

Arsenico (mg/l) :

OBSERVACIONES :

Los valores señalados(\*\*\*) exceden los limites aconsejados por las normas de calidad quimica,vigentes para aguas de consumo humano

RESISTENCIA,28 de septiembre de 1988.-

  
Lia. Gen. de Hidráulica  
DPTO. LABORATORIO QUIMICO  
Dirección General de Hidráulica

DIRECCION GENERAL DE HIDRAULICA

DPTO. LABORATORIO QUIMICO

Ruta Nicolas Avellaneda-Km 12.5 /T.E. 26070.

ANALISIS Nro.:3347

SOLICITADO POR :Jorge Torres-CFI

FUENTE :Perf.CHC21

FECHA DE EXTRAC.:

MUESTRA Nro.:1

FECHA DE RECEPC.:13/07/88

UBICACION :Hermoso Campo

OBSERVACIONES :--

Color :	<10	Conductividad (mS/cm) :	3344
Olor :	--	Residuo seco (mg/l) :	2327
Turbiedad :	--	Alcalinidad (mg/l) :	272
P H :		Dureza (mg/l) :	630 ***
Calcio (mg/l) :	161	Cloruros (mg/l) :	560
Magnesio (mg/l) :	54.9	Sulfatos (mg/l) :	566 ***
Sodio (mg/l) :	340	Carbonatos (mg/l) :	0
Potasio (mg/l) :	137	Bicarbonatos (mg/l) :	331.5
Hierro (mg/l) :	0	Fluor (mg/l) :	0.2
Manganeso (mg/l) :	0	Nitratos (mg/l) :	--
Silice (mg/l) :	90.2	Nitritos (mg/l) :	0
Amonio (mg/l) :	0	Arsenico (mg/l) :	0.06

OBSERVACIONES :

Los valores señalados(\*\*\*) exceden los limites aconsejados por las normas de calidad quimica,vigentes para aguas de consumo humano

  
DPTO. LABORATORIO QUIMICO  
Direccion General de Hidraulica

RESISTENCIA, 28 de septiembre de 1988.-

123

DIRECCION GENERAL DE HIDRAULICA

DPTO. LABORATORIO QUIMICO  
Ruta Nicolas Avellaneda-Km 12.5 /T.E. 26070.

---

ANALISIS Nro.:3348

SOLICITADO POR :Jorge Torres-CFI

FUENTE :Perf.CHC22

FECHA DE EXTRAC.:

MUESTRA Nro.:1

FECHA DE RECEPC.:13/07/88

UBICACION :Hermoso Campo

OBSERVACIONES :--

Color :	<10	Conductividad (mS/cm) :	2508
Olor :	--	Residuo seco (mg/l) :	1741
Turbiedad :	--	Alcalinidad (mg/l) :	406
P H :	8.18	Dureza (mg/l) :	258
Calcio (mg/l) :	46.4	Cloruros (mg/l) :	264
Magnesio (mg/l) :	34.5	Sulfatos (mg/l) :	391
Sodio (mg/l) :	342	Carbonatos (mg/l) :	0
Potasio (mg/l) :	111	Bicarbonatos (mg/l) :	494.9
Hierro (mg/l) :	0	Fluor (mg/l) :	0.1
Manganeso (mg/l) :	0	Nitratos (mg/l) :	10
Silice (mg/l) :83		Nitritos (mg/l) :0	
Amonio (mg/l) :0		Arsenico (mg/l) :0.03	

OBSERVACIONES :

Lo analizado, cumple con las normas de calidad quimica vigentes para aguas de consumo humano

  
DPTO. LABORATORIO QUIMICO  
Direccion General de Hidraulica

RESISTENCIA, 28 de septiembre de 1988.-

174

DIRECCION GENERAL DE HIDRAULICA

DPTO. LABORATORIO QUIMICO  
Ruta Nicolas Avellaneda-Km 12.5 /T.E. 26070.

---

ANALISIS Nro.:3349

SOLICITADO POR :Jorge Torres-CFI

FUENTE :Perf.CHC23

FECHA DE EXTRAC.:

MUESTRA Nro.:1

FECHA DE RECEPC.:13/07/88

UBICACION :Hermoso Campo

OBSERVACIONES :--

Color :	<10	Conductividad (mS/cm) :	5977
Olor :	--	Residuo seco (mg/l) :	4104 ***
Turbiedad :	--	Alcalinidad (mg/l) :	400
P H :	7.72	Dureza (mg/l) :	892 ***
Calcio (mg/l) :	229.6	Cloruros (mg/l) :	640
Magnesio (mg/l) :	77.2	Sulfatos (mg/l) :	1472 ***
Sodio (mg/l) :	786	Carbonatos (mg/l) :	0
Potasio (mg/l) :	166	Bicarbonatos (mg/l) :	487.6
Hierro (mg/l) :	0	Fluor (mg/l) :	0.2
Manganeso (mg/l) :	0	Nitratos (mg/l) :	4
Silice (mg/l) :93		Nitritos (mg/l) :0	
Amonio (mg/l) :0		Arsenico (mg/l) :0.04	

OBSERVACIONES :

Los valores señalados(\*\*\*) exceden los limites aconsejados por las normas de calidad quimica,vigentes para aguas de consumo humano

RESISTENCIA,28 de septiembre de 1988.-

  
DPTO. LABORATORIO QUIMICO  
Direccion General de Hidraulica

275

DIRECCION GENERAL DE HIDRAULICA

DPTO. LABORATORIO QUIMICO  
Ruta Nicolas Avellaneda-Km 12.5 /T.E. 26070.

---

ANALISIS Nro.:3350

SOLICITADO POR :Jorge Torres-CFI

FUENTE :Perf.CHC24

FECHA DE EXTRAC.:

MUESTRA Nro.:1

FECHA DE RECEPC.:13/07/88

UBICACION :Hermoso Campo

OBSERVACIONES :--

Color :	<10	Conductividad (mS/cm) :	34694
Olor :	--	Residuo seco (mg/l) :	24341 ***
Turbiedad :	--	Alcalinidad (mg/l) :	398
P H :	7	Dureza (mg/l) :	4600 ***
Calcio (mg/l) :	1112	Cloruros (mg/l) :	10060 ***
Magnesio (mg/l) :	442.2	Sulfatos (mg/l) :	4245 ***
Sodio (mg/l) :	5740	Carbonatos (mg/l) :	0
Potasio (mg/l) :	111	Bicarbonatos (mg/l) :	485.1
Hierro (mg/l) :	0.17	Fluor (mg/l) :	0.3
Manganeso (mg/l) :	4.2 ***	Nitratos (mg/l) :	4

Silice (mg/l) :68.3

Nitritos (mg/l) :0.05

Amonio (mg/l) :0.1

Arsenico (mg/l) :0.04

OBSERVACIONES :

Los valores señalados(\*\*\*) exceden los limites aconsejados por las normas de calidad quimica,vigentes para aguas de consumo humano

RESISTENCIA,28 de septiembre de 1988.-

  
Dra. ROSELYN ABLETO VERA  
DPTO. LABORATORIO QUIMICO  
Direccion General de Hidraulica

DIRECCION GENERAL DE HIDRAULICA

DPTO. LABORATORIO QUIMICO  
Ruta Nicolas Avellaneda-Km 12.5 /T.E. 26070.

ANALISIS Nro.:3351

SOLICITADO POR :Jorge Torres-CFI

FUENTE :Perf.CHC25

FECHA DE EXTRAC.:

MUESTRA Nro.:1

FECHA DE RECEPC.:13/07/88

UBICACION :Hermoso Campo

OBSERVACIONES :--

Color :	<10	Conductividad (mS/cm) :	5266
Olor :	--	Residuo seco (mg/l) :	3928 ***
Turbiedad :	--	Alcalinidad (mg/l) :	368
P H :	7.87	Dureza (mg/l) :	1914 ***
Calcio (mg/l) :	560	Cloruros (mg/l) :	730
Magnesio (mg/l) :	124.9	Sulfatos (mg/l) :	1475 ***
Sodio (mg/l) :	326	Carbonatos (mg/l) :	0
Potasio (mg/l) :	151	Bicarbonatos (mg/l) :	448.6
Hierro (mg/l) :	0	Fluor (mg/l) :	0.15
Manganeso (mg/l) :	0	Nitratos (mg/l) :	2

Silice (mg/l) :90.2

Nitritos (mg/l) :<0.01

Amonio (mg/l) :0.1

Arsenico (mg/l) :0.07

OBSERVACIONES :

Los valores señalados(\*\*\*) exceden los limites aconsejados por las normas de calidad quimica,vigentes para aguas de consumo humano

RESISTENCIA,28 de septiembre de 1988.-

  
DPTO. LABORATORIO QUIMICO  
Dirección General de Hidráulica

DIRECCION GENERAL DE HIDRAULICA

DPTO. LABORATORIO QUIMICO

Ruta Nicolas Avellaneda-Km 12.5 /T.E. 26070.

ANALISIS Nro.:3352

SOLICITADO POR :Jorge Torres-CFI

FUENTE :Perf.CHC26

FECHA DE EXTRAC.:

MUESTRA Nro.:1

FECHA DE RECEPC.:13/07/89

UBICACION :Hermoso Campo

OBSERVACIONES :--

Color :	<10	Conductividad (mS/cm) :	1672
Olor :	--	Residuo seco (mg/l) :	1218
Turbiedad :	--	Alcalinidad (mg/l) :	316
P H :	7.4	Dureza (mg/l) :	346
Calcio (mg/l) :	101.6	Cloruros (mg/l) :	190
Magnesio (mg/l) :	22.3	Sulfatos (mg/l) :	262
Sodio (mg/l) :	175	Carbonatos (mg/l) :	0
Potasio (mg/l) :	50	Bicarbonatos (mg/l) :	385.2
Hierro (mg/l) :	0	Fluor (mg/l) :	0.1
Manganeso (mg/l) :	0	Nitratos (mg/l) :	2

Silice (mg/l) :85.4

Nitritos (mg/l) :0

Amonio (mg/l) :0

Arsenico (mg/l) :0.03

OBSERVACIONES :

Lo analizado, cumple con las normas de calidad quimica vigentes para aguas de consumo humano

RESISTENCIA, 28 de septiembre de 1988.-

  
Lic. GUSTAVO ADOLFO VERA

DPTO. LABORATORIO QUIMICO  
Direccion General de Hidraulica

DIRECCION GENERAL DE HIDRAULICA

DIPTO. LABORATORIO QUIMICO  
Ruta Nicolas Avellaneda-Km 12.5 /T.E. 26070.

---

ANALISIS Nro.:3353

SOLICITADO POR :Jorge Torres-CFI

FUENTE :Perf.CHC27

FECHA DE EXTRAC.:

MUESTRA Nro.:1

FECHA DE RECEPC.:13/07/88

UBICACION :Hermoso Campo

OBSERVACIONES :--

Color :	<10	Conductividad (mS/cm) :	1421.2
Olor :	--	Residuo seco (mg/l) :	1020
Turbiedad :	--	Alcalinidad (mg/l) :	418
P H :	8	Dureza (mg/l) :	250
Calcio (mg/l) :	60	Cloruros (mg/l) :	140
Magnesio (mg/l) :	24.3	Sulfatos (mg/l) :	132
Sodio (mg/l) :	176	Carbonatos (mg/l) :	0
Potasio (mg/l) :	40	Bicarbonatos (mg/l) :	509.5
Hierro (mg/l) :	0	Fluor (mg/l) :	0.1
Manganeso (mg/l) :	0	Nitratos (mg/l) :	3

Silice (mg/l) :78.1

Nitritos (mg/l) :0.05

Amonio (mg/l) :<0.1

Arsenico (mg/l) :0.04

OBSERVACIONES :

Lo analizado, cumple con las normas de calidad quimica vigentes para aguas de consumo humano

RESISTENCIA, 28 de septiembre de 1988.-

  
GUSTAVO ADOLFO VENA

DIPTO. LABORATORIO QUIMICO  
DIRECCION GENERAL DE HIDRAULICA

115

DIRECCION GENERAL DE HIDRAULICA

DPTO. LABORATORIO QUIMICO

Ruta Nicolas Avellaneda-Km 12.5 /T.E. 26070.

---

ANALISIS Nro.:3354

SOLICITADO POR :Jorge Torres-CFI

FUENTE :Perf.CHC 28

FECHA DE EXTRAC.:

MUESTRA Nro.:--

FECHA DE RECEPC.:13/07/88

UBICACION :Hermoso Campo

OBSERVACIONES :--

Color :	<10	Conductividad (mS/cm) :	14080
Olor :	--	Residuo seco (mg/l) :	9900 ***
Turbiedad :	--	Alcalinidad (mg/l) :	400
P H :	7.7	Dureza (mg/l) :	2040 ***
Calcio (mg/l) :	400	Cloruros (mg/l) :	2840 ***
Magnesio (mg/l) :	252	Sulfatos (mg/l) :	2711 ***
Sodio (mg/l) :	2689	Carbonatos (mg/l) :	0
Potasio (mg/l) :	79	Bicarbonatos (mg/l) :	487.6
Hierro (mg/l) :	0	Fluor (mg/l) :	0.8
Manganeso (mg/l) :	0	Nitratos (mg/l) :	30
Silice (mg/l) :52		Nitritos (mg/l) :0	
Amonio (mg/l) :--		Arsenico (mg/l) :0.07	

OBSERVACIONES :

Los valores señalados(\*\*\*) exceden los limites aconsejados por las normas de calidad quimica,vigentes para aguas de consumo humano

RESISTENCIA,9 de noviembre de 1988.-

150

DIRECCION GENERAL DE HIDRAULICA

DPTO. LABORATORIO QUIMICO  
 Ruta Nicolas Avellaneda-Km 12.5 /T.E. 26070.

ANALISIS Nro.:3355

SOLICITADO POR :Jorge Torres-CFI

FUENTE :Perf.CHC 29

FECHA DE EXTRAC.:

MUESTRA Nro.:--

FECHA DE RECEPC.:13/07/88

UBICACION :Hermoso Campo

OBSERVACIONES :--

Color :	<10	Conductividad (mS/cm) :	2420
Olor :	--	Residuo seco (mg/l) :	1720
Turbiedad :	--	Alcalinidad (mg/l) :	372
P H :	7.95	Dureza (mg/l) :	330
Calcio (mg/l) :	92	Cloruros (mg/l) :	310
Magnesio (mg/l) :	36.4	Sulfatos (mg/l) :	522 ***
Sodio (mg/l) :	366	Carbonatos (mg/l) :	0
Potasio (mg/l) :	79	Bicarbonatos (mg/l) :	453.4
Hierro (mg/l) :	0	Fluor (mg/l) :	0.6
Manganeso (mg/l) :	0	Nitratos (mg/l) :	5
Silice (mg/l) :61		Nitritos (mg/l) :0	
Amonio (mg/l) :--		Arsenico (mg/l) :0.04	

OBSERVACIONES :  
 Los valores senalados(\*\*\*) exceden los limites aconsejados por las normas de calidad quimica,vigentes para aguas de consumo humano

RESISTENCIA,9 de noviembre de 1988.-

181

DIRECCION GENERAL DE HIDRAULICA

DPTO. LABORATORIO QUIMICO  
Ruta Nicolas Avellaneda-Km 12.5 /T.E. 26070.

ANALISIS Nro.:3356	SOLICITADO POR :Jorge Torres-CFI
FUENTE :Perf.CHC 30	FECHA DE EXTRAC.:
MUESTRA Nro.:--	FECHA DE RECEPC.:13/07/88
UBICACION :Hermoso Campo	OBSERVACIONES :--

Color :	<10	Conductividad (mS/cm) :	4092	
Olor :	--	Residuo seco (mg/l) :	2600	
Turbiedad :	--	Alcalinidad (mg/l) :	520	
P H :	7.3	Dureza (mg/l) :	510	***
Calcio (mg/l) :	160	Cloruros (mg/l) :	550	
Magnesio (mg/l) :	26.7	Sulfatos (mg/l) :	587	***
Sodio (mg/l) :	653	Carbonatos (mg/l) :	0	
Potasio (mg/l) :	50	Bicarbonatos (mg/l) :	633.8	
Hierro (mg/l) :	0	Fluor (mg/l) :	0.74	
Manganeso (mg/l) :	0	Nitratos (mg/l) :	0	

Silice (mg/l) :58.9	Nitritos (mg/l) :0
Amonio (mg/l) :--	Arsenico (mg/l) :--

OBSERVACIONES :  
Los valores señalados(\*\*\*) exceden los limites aconsejados por las normas de calidad quimica,vigentes para aguas de consumo humano

RESISTENCIA, 9 de noviembre de 1988.-

122

DIRECCION GENERAL DE HIDRAULICA

DPTO. LABORATORIO QUIMICO

Ruta Nicolas Avellaneda-Km 12.5 /T.E. 26070.

---

ANALISIS Nro.:3357

SOLICITADO POR :Jorge Torres-CFI

FUENTE :Perf.CHC 31

FECHA DE EXTRAC.:

MUESTRA Nro.:--

FECHA DE RECEPC.:13/07/88

UBICACION :Hermoso Campo

OBSERVACIONES :--

Color :	<10	Conductividad (mS/cm) :	1848
Olor :	--	Residuo seco (mg/l) :	1120
Turbiedad :	--	Alcalinidad (mg/l) :	340
P H :	7.53	Dureza (mg/l) :	640 ***
Calcio (mg/l) :	188	Cloruros (mg/l) :	380
Magnesio (mg/l) :	41.3	Sulfatos (mg/l) :	20
Sodio (mg/l) :	78.3	Carbonatos (mg/l) :	0
Potasio (mg/l) :	39	Bicarbonatos (mg/l) :	414.5
Hierro (mg/l) :	0	Fluor (mg/l) :	0.1
Manganeso (mg/l) :	0	Nitratos (mg/l) :	0

Silice (mg/l) :61.2

Nitritos (mg/l) :<0.01

Amonio (mg/l) :--

Arsenico (mg/l) :--

OBSERVACIONES :

Los valores señalados(\*\*\*) exceden los limites aconsejados por las normas de calidad quimica,vigentes para aguas de consumo humano

RESISTENCIA,9 de noviembre de 1988.-

183

DIRECCION GENERAL DE HIDRAULICA

DPTO. LABORATORIO QUIMICO

Ruta Nicolas Avellaneda-Km 12.5 /T.E. 26070.

---

ANALISIS Nro.:3358

SOLICITADO POR :Jorge Torres-CFI

FUENTE :Perf.CHC 32

FECHA DE EXTRAC.:

MUESTRA Nro.:--

FECHA DE RECEPC.:13/07/88

UBICACION :Hermoso Campo

OBSERVACIONES :--

Color :	<10	Conductividad (mS/cm) :	4312	
Olor :	--	Residuo seco (mg/l) :	2700	
Turbiedad :	--	Alcalinidad (mg/l) :	296	
P H :	7.75	Dureza (mg/l) :	960	***
Calcio (mg/l) :	244	Cloruros (mg/l) :	910	***
Magnesio (mg/l) :	85.05	Sulfatos (mg/l) :	448	***
Sodio (mg/l) :	455	Carbonatos (mg/l) :	0	
Potasio (mg/l) :	80	Bicarbonatos (mg/l) :	360.8	
Hierro (mg/l) :	0	Fluor (mg/l) :	0.1	
Manganeso (mg/l) :	0.64	Nitratos (mg/l) :	22.5	***

Silice (mg/l) :65

Nitritos (mg/l) :0.04

Amonio (mg/l) :--

Arsenico (mg/l) :0.03

OBSERVACIONES :

Los valores señalados(\*\*\*) exceden los limites aconsejados por las normas de calidad quimica,vigentes para aguas de consumo humano

RESISTENCIA,9 de noviembre de 1988.-

1324

DIRECCION GENERAL DE HIDRAULICA

DPTO. LABORATORIO QUIMICO

Ruta Nicolas Avellaneda-Km 12.5 /T.E. 26070.

---

ANALISIS Nro.:3359

SOLICITADO POR :Jorge Torres-CFI

FUENTE :Perf.CHC 33

FECHA DE EXTRAC.:

MUESTRA Nro.:--

FECHA DE RECEPC.:13/07/88

UBICACION :Hermoso Campo

OBSERVACIONES :--

Color :	<10	Conductividad (mS/cm) :	3484
Olor :	--	Residuo seco (mg/l) :	2100
Turbiedad :	--	Alcalinidad (mg/l) :	406
P H :	7.8	Dureza (mg/l) :	740 ***
Calcio (mg/l) :	176	Cloruros (mg/l) :	710
Magnesio (mg/l) :	72.9	Sulfatos (mg/l) :	270
Sodio (mg/l) :	350	Carbonatos (mg/l) :	0
Potasio (mg/l) :	57	Bicarbonatos (mg/l) :	494.9
Hierro (mg/l) :	0	Fluor (mg/l) :	0.1
Manganeso (mg/l) :	0.24 ***	Nitratos (mg/l) :	7

Silice (mg/l) :63

Nitritos (mg/l) :0.02

Amonio (mg/l) :--

Arsenico (mg/l) :0.02

OBSERVACIONES :

Los valores señalados(\*\*\*) exceden los limites aconsejados por las normas de calidad quimica,vigentes para aguas de consumo humano

RESISTENCIA,9 de noviembre de 1988.-

DIRECCION GENERAL DE HIDRAULICA

DPTO. LABORATORIO QUIMICO  
Ruta Nicolas Avellaneda-Km 12.5 /T.E. 26070.

---

ANALISIS Nro.:3360

SOLICITADO POR :Jorge Torres-CFI

FUENTE :Perf.CHC 34

FECHA DE EXTRAC.:

MUESTRA Nro.:--

FECHA DE RECEPC.:13/07/89

UBICACION :Hermoso Campo

OBSERVACIONES :--

Color :	<10	Conductividad (mS/cm) :	3500
Olor :	--	Residuo seco (mg/l) :	2210
Turbiedad :	--	Alcalinidad (mg/l) :	396
P H :	8	Dureza (mg/l) :	530 ***
Calcio (mg/l) :	152	Cloruros (mg/l) :	650
Magnesio (mg/l) :	36.4	Sulfatos (mg/l) :	338
Sodio (mg/l) :	455	Carbonatos (mg/l) :	0
Potasio (mg/l) :	26.4	Bicarbonatos (mg/l) :	482.7
Hierro (mg/l) :	0	Fluor (mg/l) :	0.96
Manganeso (mg/l) :	0	Nitratos (mg/l) :	15
Silice (mg/l) :79		Nitritos (mg/l) :<0.01	
Amonio (mg/l) :--		Arsenico (mg/l) :0.03	

OBSERVACIONES :

Los valores señalados(\*\*\*) exceden los limites aconsejados por las normas de calidad quimica,vigentes para aguas de consumo humano

RESISTENCIA,9 de noviembre de 1988.-

146

DIRECCION GENERAL DE HIDRAULICA

DPTO. LABORATORIO QUIMICO  
Ruta Nicolas Avellaneda-Km 12.5 /T.E. 26070.

---

ANALISIS Nro.:3361

SOLICITADO POR :Jorge Torres-CFI

FUENTE :Perf.CHC 35

FECHA DE EXTRAC.:

MUESTRA Nro.:--

FECHA DE RECEPC.:13/07/88

UBICACION :Hermoso Campo

OBSERVACIONES :--

Color :	<10	Conductividad (mS/cm) :	6349
Olor :	--	Residuo seco (mg/l) :	4100 ***
Turbiedad :	--	Alcalinidad (mg/l) :	534
P H :	8.1	Dureza (mg/l) :	1000 ***
Calcio (mg/l) :	180	Cloruros (mg/l) :	996 ***
Magnesio (mg/l) :	133.6	Sulfatos (mg/l) :	1012 ***
Sodio (mg/l) :	945	Carbonatos (mg/l) :	0
Potasio (mg/l) :	198	Bicarbonatos (mg/l) :	650.9
Hierro (mg/l) :	0	Fluor (mg/l) :	0.88
Manganeso (mg/l) :	0	Nitratos (mg/l) :	33

Silice (mg/l):94

Nitritos (mg/l) :0.04

Amonio (mg/l) :--

Arsenico (mg/l) :0.05

OBSERVACIONES :

Los valores señalados(\*\*\*) exceden los limites aconsejados por las normas de calidad quimica,vigentes para aguas de consumo humano

RESISTENCIA,9 de noviembre de 1988.-

187

DIRECCION GENERAL DE HIDRAULICA

DPTO. LABORATORIO QUIMICO  
Ruta Nicolas Avellaneda-Km 12.5 /T.E. 26070.

---

ANALISIS Nro.:3362

SOLICITADO POR :Jorge Torres-CFI

FUENTE :Perf.CHC 36

FECHA DE EXTRAC.:

MUESTRA Nro.:--

FECHA DE RECEPC.:13/07/88

UBICACION :Hermoso Campo

OBSERVACIONES :--

Color :	<10	Conductividad (mS/cm) :	1628
Olor :	--	Residuo seco (mg/l) :	1050
Turbiedad :	--	Alcalinidad (mg/l) :	358
P H :	8.3	Dureza (mg/l) :	312
Calcio (mg/l) :	60	Cloruros (mg/l) :	166
Magnesio (mg/l) :	39.3	Sulfatos (mg/l) :	149.8
Sodio (mg/l) :	174	Carbonatos (mg/l) :	48
Potasio (mg/l) :	26.4	Bicarbonatos (mg/l) :	387.6
Hierro (mg/l) :	0	Fluor (mg/l) :	0.18
Manganeso (mg/l) :	0	Nitratos (mg/l) :	140 ***

Silice (mg/l) :70

Nitritos (mg/l) :0.02

Amonio (mg/l) :--

Arsenico (mg/l) :0

OBSERVACIONES :

Los valores señalados(\*\*\*) exceden los limites aconsejados por las normas de calidad quimica,vigentes para aguas de consumo humano

RESISTENCIA,9 de noviembre de 1988.-

DIRECCION GENERAL DE HIDRAULICA

DPTO. LABORATORIO QUIMICO  
Ruta Nicolas Avellaneda-Km 12.5 /T.E. 26070.

---

ANALISIS Nro.:3363

SOLICITADO POR :Jorge Torres-CFI

FUENTE :Perf.CHC 37

FECHA DE EXTRAC.:

MUESTRA Nro.:--

FECHA DE RECEPC.:13/07/88

UBICACION :Hermoso Campo

OBSERVACIONES :--*CANSO*

Color :	<10	Conductividad (mS/cm) :	3907	
Olor :	--	Residuo seco (mg/l) :	2700	
Turbiedad :	--	Alcalinidad (mg/l) :	400	
P H :	7.87	Dureza (mg/l) :	760	***
Calcio (mg/l) :	120	Cloruros (mg/l) :	510	
Magnesio (mg/l) :	111.7	Sulfatos (mg/l) :	892	***
Sodio (mg/l) :	531	Carbonatos (mg/l) :	0	
Potasio (mg/l) :	19	Bicarbonatos (mg/l) :	487.6	
Hierro (mg/l) :	0	Fluor (mg/l) :	0.53	
Manganeso (mg/l) :	0	Nitratos (mg/l) :	128	***

Silice (mg/l) :83

Nitritos (mg/l) :0.04

Amonio (mg/l) :--

Arsenico (mg/l) :0

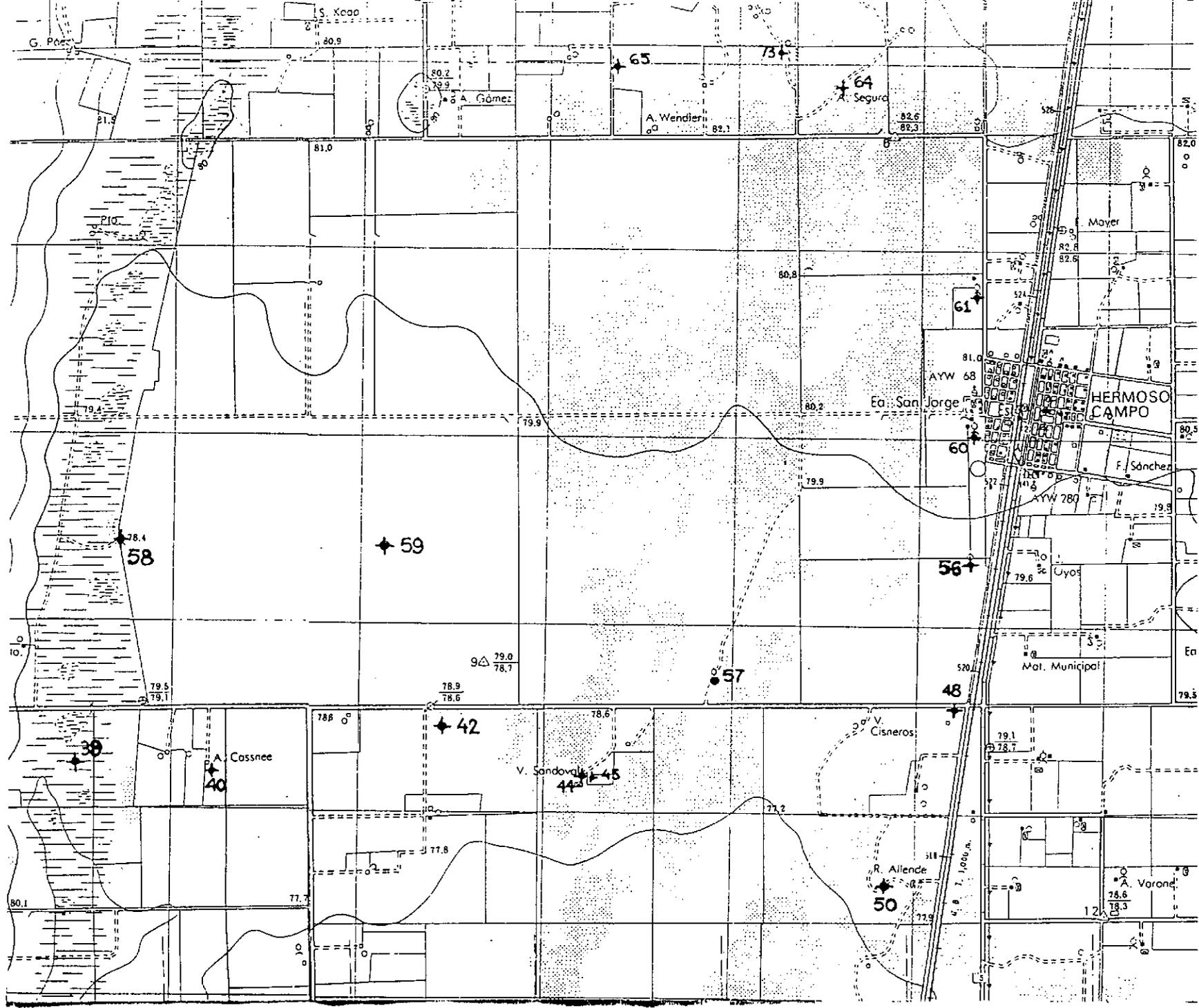
OBSERVACIONES :

Los valores señalados(\*\*\*) exceden los limites aconsejados por las normas de calidad quimica,vigentes para aguas de consumo humano

RESISTENCIA,9 de noviembre de 1988.-

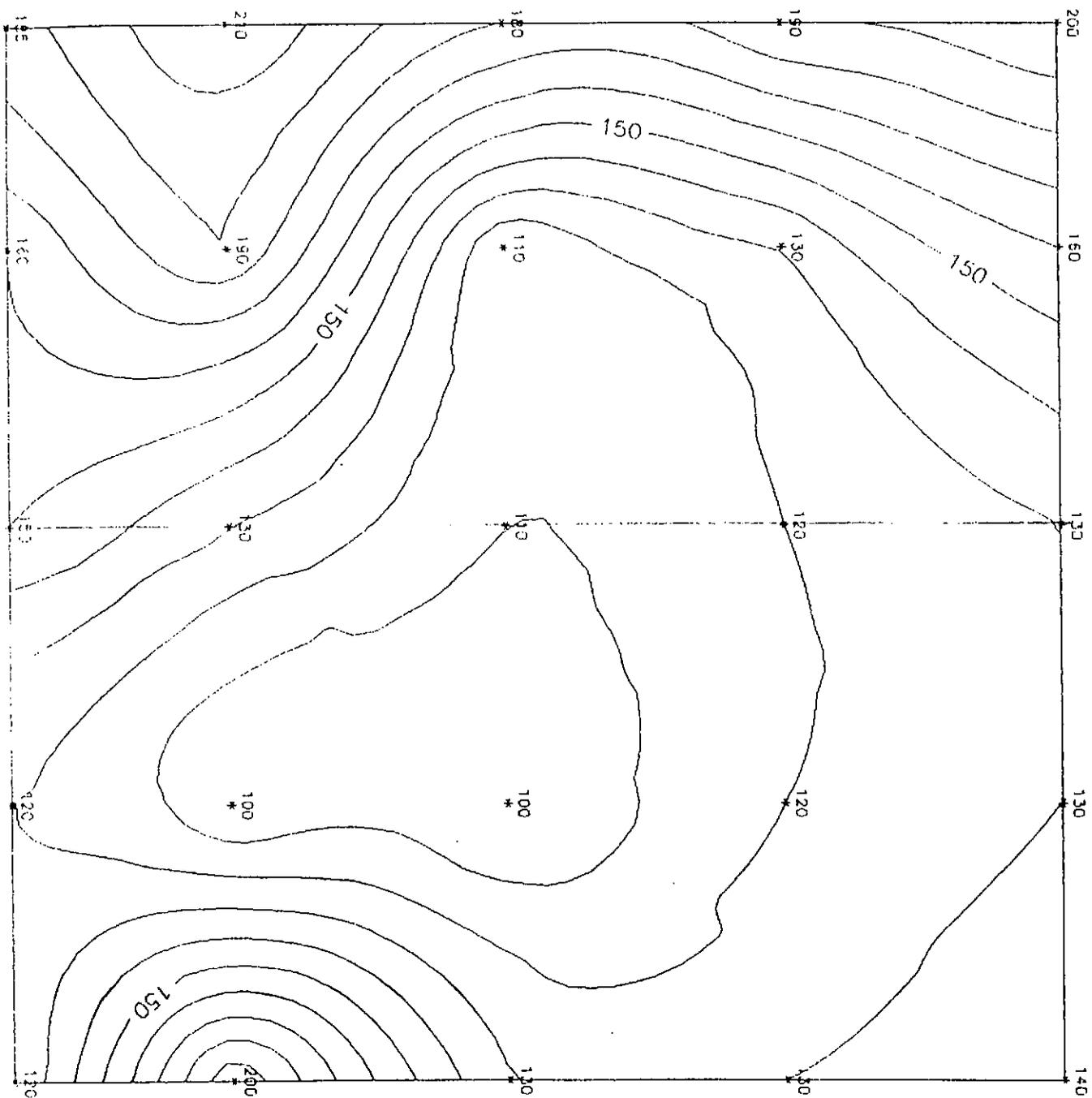
189

187



# Mapas

camino vecinal



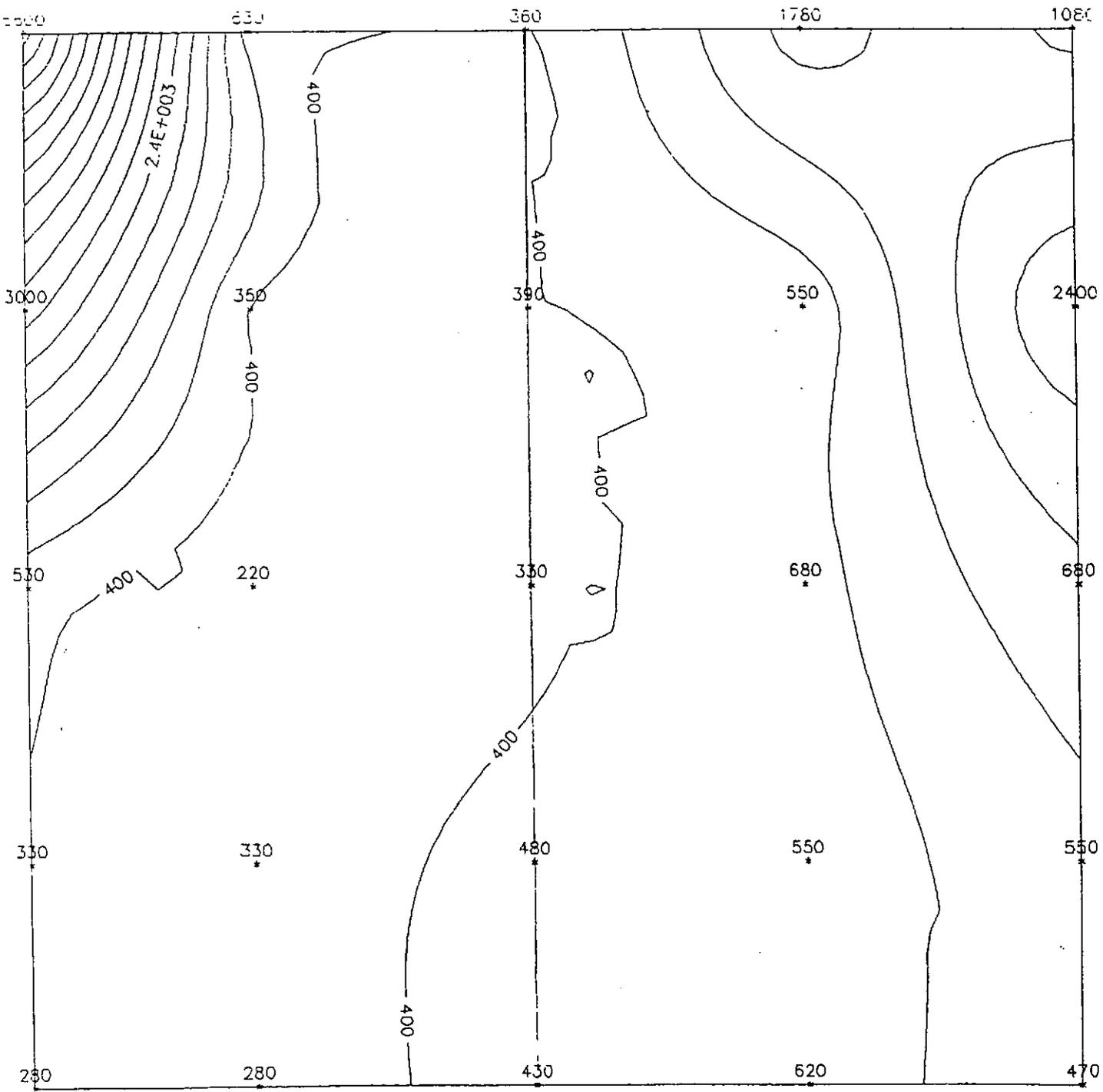
# Niveles Estáticos en Zona de Represa

distancia entre puntos: 50 m.

SIN CORRECCION TOPOGRAFICA

SEPTIEMBRE 1992

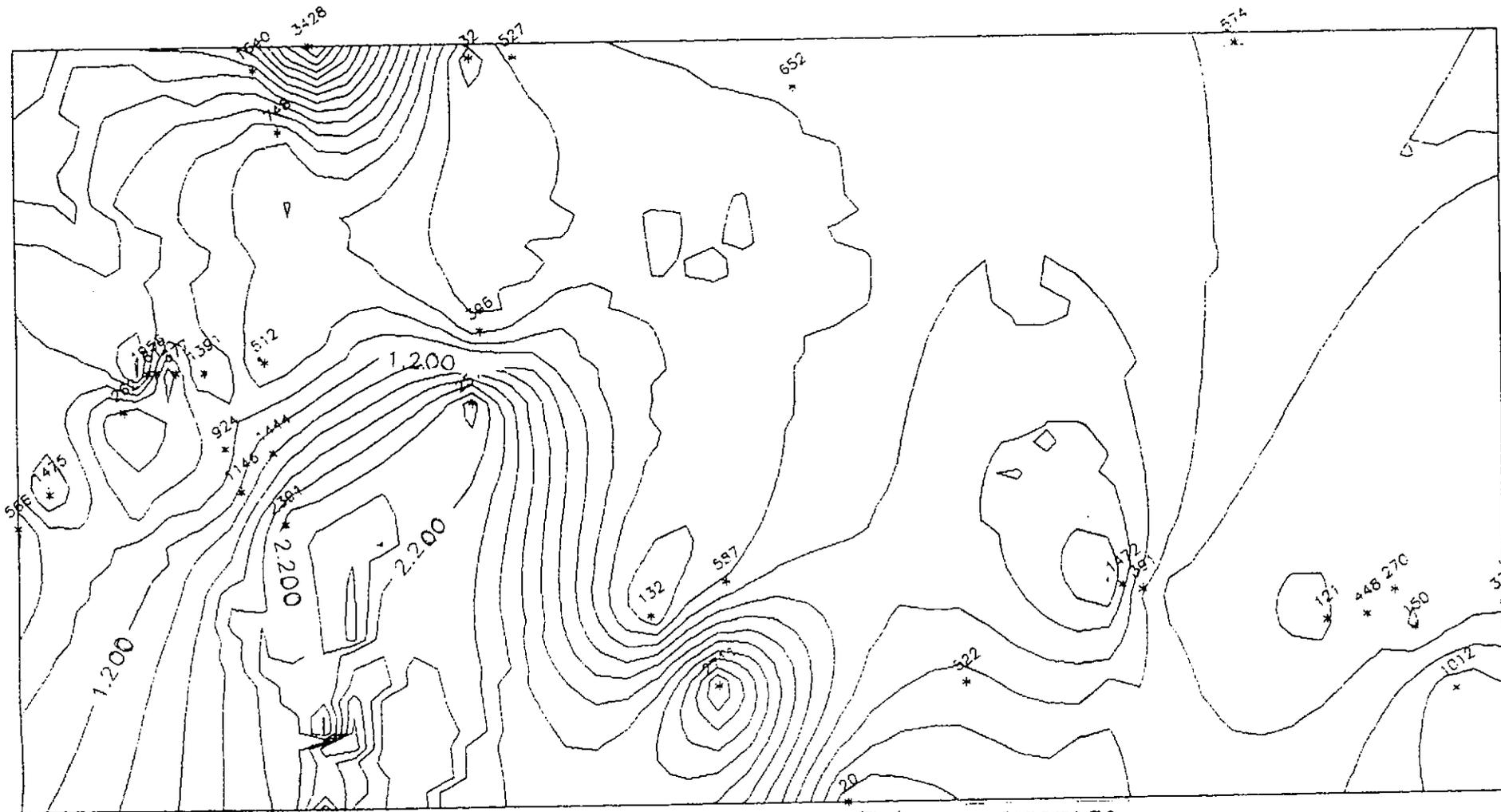
192



**Residuo Seco**  
 en  
**Zona de Represa**  
 expresado en mg/l  
 distancia entre puntos:50 m.

193

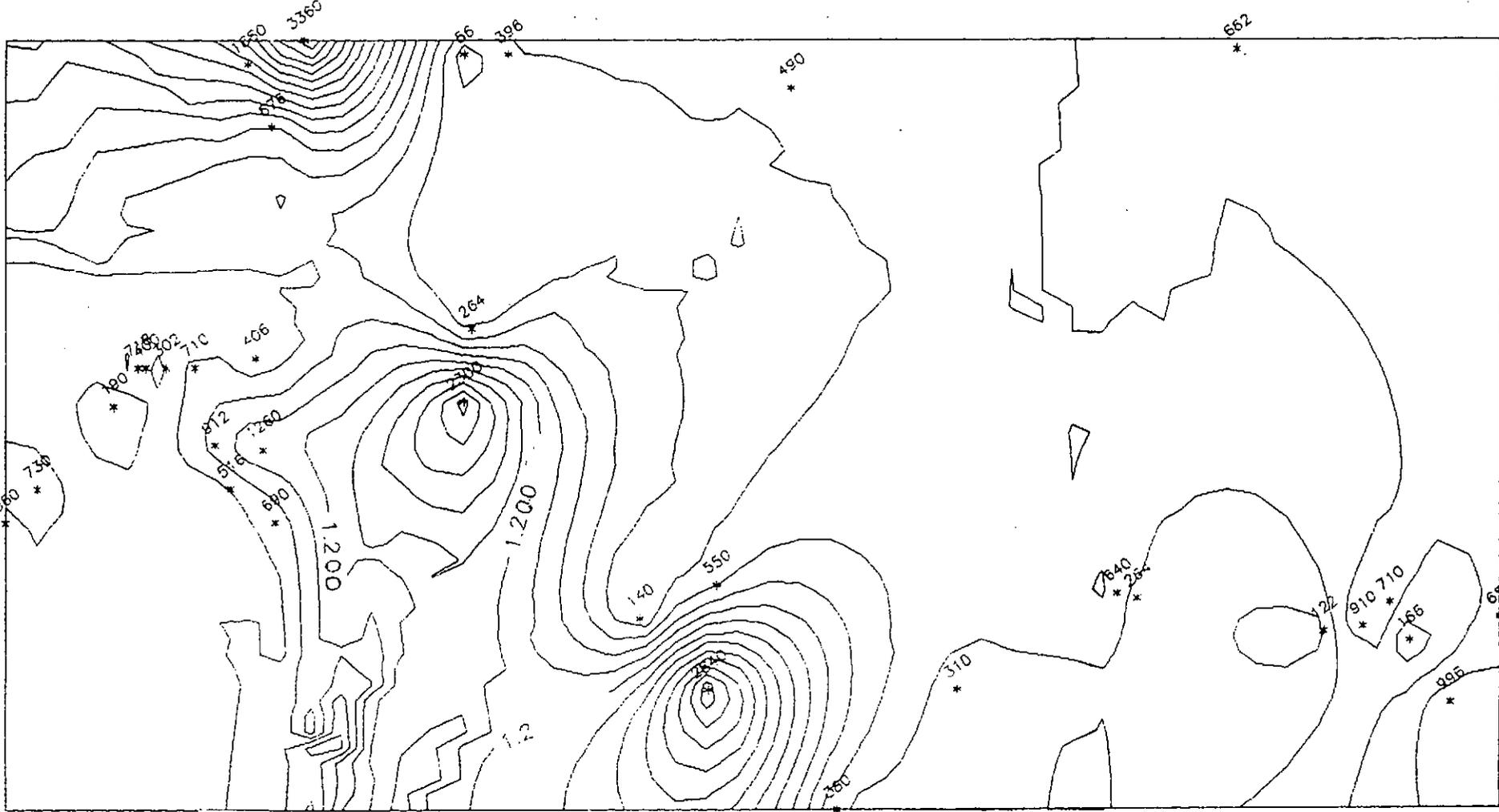
Isocontenido de Sulfatos  
Zona Urbana  
en mg/litro ( sin escalas )



estación F.C. vias ferrocarril

1953

Isocontenido de Cloruros  
Zona Urbana  
en mg/litro ( sin escalas )



Vías ferroviarias

Estación S.C.

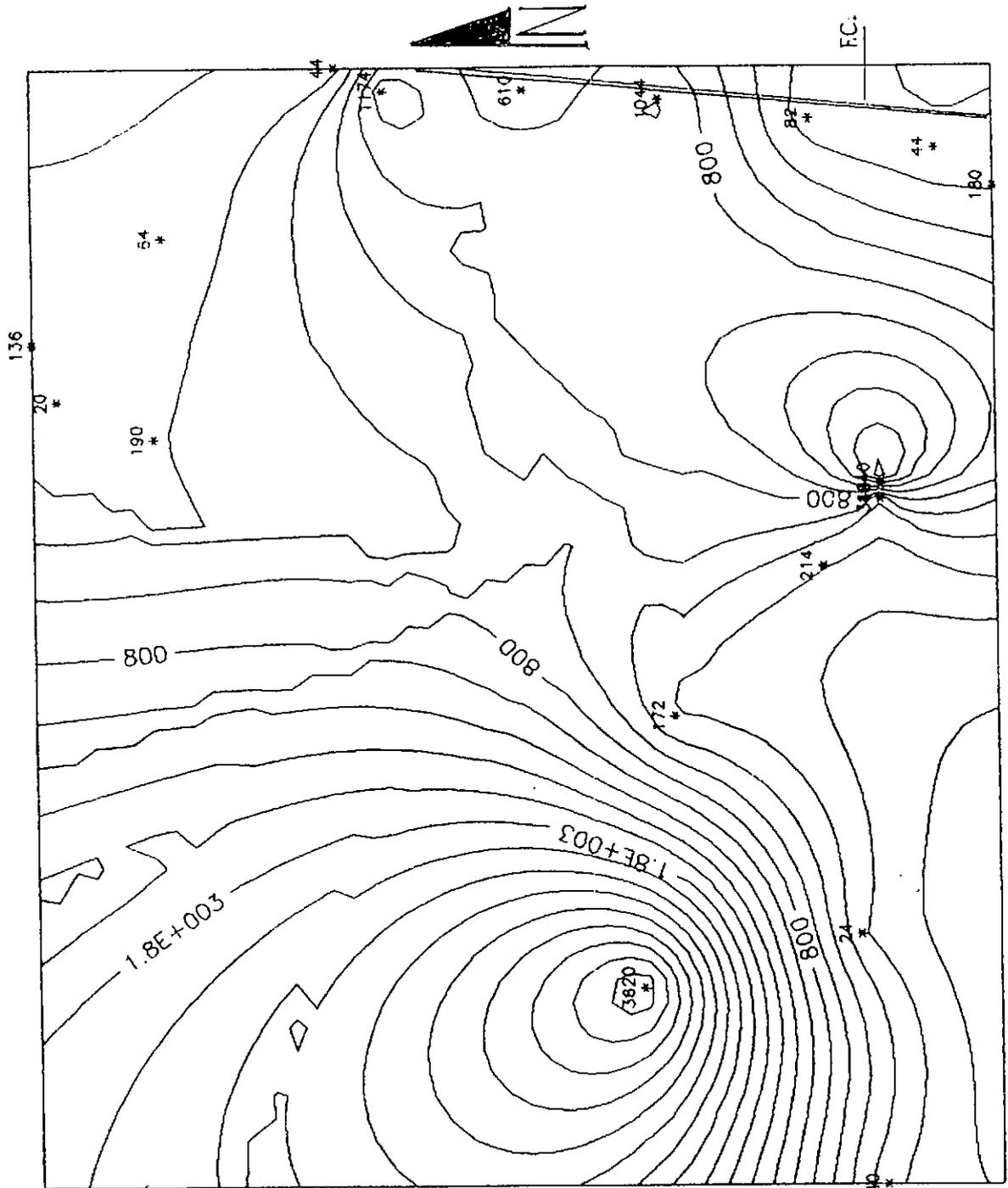
Norte

HERMOSO CAMPO : Datos utilizados en mapas de isocontornos

( Área urbana ), unidad : mg/litro

Muestra	RS	CL	SD4	Muestra	RS	CL	SD4
CNC 1	1950	396	527	CNC 20	2650	490	652
CNC 2	690	56	32	CNC 21	2327	560	566
CNC 3	10339	3360	3428	CNC 22	1741	264	391
CNC 4	5577	1880	1640	CNC 23	4104	640	1472
CNC 5	3145	876	748	CNC 24	24341	10060	4245
CNC 6	1940	406	512	CNC 25	3928	730	1475
CNC 7	3443	912	924	CNC 26	1218	190	262
CNC 8	1753	302	377	CNC 27	1020	140	132
CNC 9	1956	400	617	CNC 28	9900	2840	2711
CNC 10	4821	718	195	CNC 29	1720	310	522
CNC 11	3971	710	1391	CNC 30	2600	550	587
CNC 12	3022	516	1146	CNC 31	1120	380	20
CNC 13	5206	1260	1444	CNC 32	2700	910	448
CNC 14	5472	690	2391	CNC 33	2100	710	270
CNC 15	8525	2300	2511	CNC 34	2210	650	338
CNC 16	1591	264	396	CNC 35	4100	996	1020
CNC 17	985	122	121	CNC 36	1050	160	150
CNC 18	2800	662	574	CNC 37	2700	510	892
CNC 19	9600	1140	5279				

**Isocontenido de Cloruros**  
**Zona Rural**  
en mg/litro                      ( sin escalas )

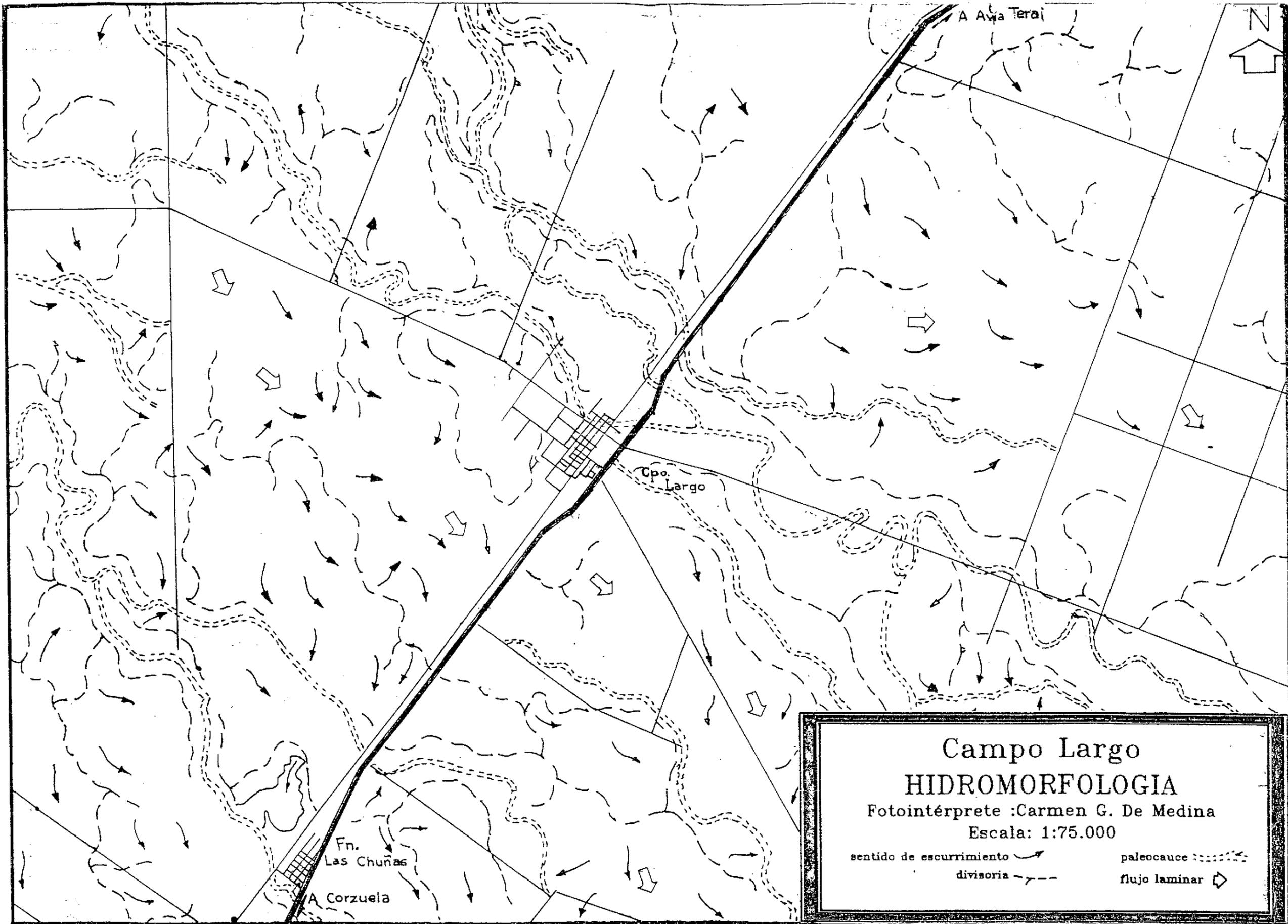




**Hermoso Campo :Area Rural**

**Datos utilizados en Mapas de isocontenido**

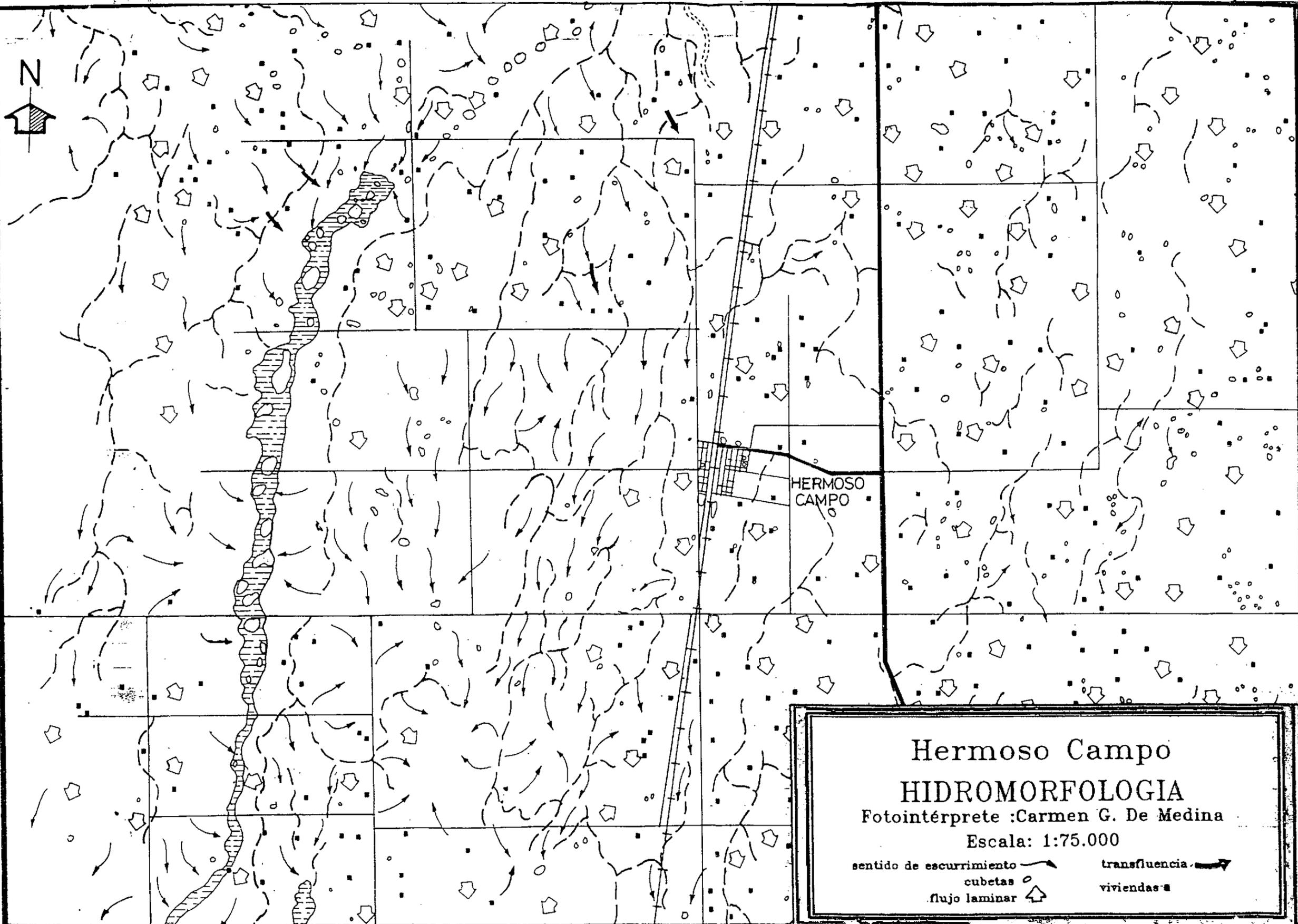
<b>MUESTRA</b>	<b>RS</b>	<b>CL</b>	<b>SO4</b>
HC 44	1700	348	500
HC 45	11800	1940	5300
HC 48	580	82	62,5
HC 49	370	4	50
HC 50	1200	80	360
HC 56	5800	1044	2700
HC 58	13500	3260	4600
HC 59	980	172	245
HC 60	300	610	1250
HC 61	4100	1174	1050
HC 62	460	44	10
HC 64	860	64	240
HC 65	1200	190	190
HC 72	460	20	36
HC 73	1150	136	175
HC 38	1300	40	160
HC 40	540	24	46
HC 43	1150	214	190



# Campo Largo HIDROMORFOLOGIA

Fotointérprete :Carmen G. De Medina  
Escala: 1:75.000

sentido de escurrimiento  paleocauce   
divisoria  flujo laminar 



# Hermoso Campo

## HIDROMORFOLOGIA

Fotointérprete :Carmen G. De Medina

Escala: 1:75.000

- |                          |   |               |   |
|--------------------------|---|---------------|---|
| sentido de escurrimiento | → | transfluencia | → |
| cubetas                  | ○ | viviendas     | ■ |
| flujo laminar            | ⬆ |               |   |

**Barrenos  
en  
Campos**

**Herter/Grunwald**

**( perfiles )**

**Campo  
Sr.  
Grunwald**

17

18

21

22

25

16

19

20

23

24

15

14

13

12

1

X  
X  
X  
X  
X  
X  
X  
X  
X  
X  
X  
X

8

9

10

11

2

7

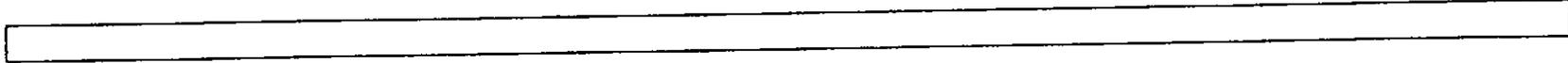
6

5

4

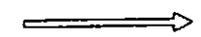
3

**Campo  
Sr.  
Herter**



Camino vecinal

A ruta provincial Nro. 5



032

### Pozo 1

0-0,80 Suelo vegetal  
0,80-2,00 Arc.Limosa  
2,00-7,50 Arc.Rojiza  
7,50-8,00 Arc. c/tosca

### Pozo 2

0-0,80 Suelo vegetal  
0,80-2,00 Arc.Limosa  
2,00-8,00 Arc.Rojiza c/tosca

### Pozo 3

0-0,70 Suelo  
0,70-2,00 Arc. limosa c/tosca  
2,00-8,00 Arc. Limosa c/tosca

### Pozo 4

0-0,70 Suelo  
0,70-2,00 Arc. limosa Parda  
2,00-6,00 Arc. Rojiza c/tosca  
6,00-9,00 Arena muy fina

### Pozo 5

0-0,70 Suelo  
0,70-2,00 Arc.limosa parda  
2,00-8,00 Arc.Limosa rojiza

### Pozo 6

0-0,70 Suelo  
0,70-2,50 Arc.Limosa Parda  
2,50-8,00 Arc.Rojiza c/tosca

436

### **Pozo 7**

0-0,70 Suelo

0,70-2,00 Arc.Limosa c/tosca

2,00-8,00 Arc Limosa rojiza

### **Pozo 8**

0-0,70 Suelo

0,70-1,50 arc.parda

1,50-8,00 Arc.rojiza

### **Pozo 9**

0-0,70 Suelo

0,70-1,50 Arc.Parda limosa

1,50-8,00 Arc.Rojiza

### **Pozo 10**

0-0,70 Suelo

0,70-1,50 Arc.parda

1,50-6,00 Arc.rojiza Limosa

6,00-8,00 Arc.Rojiza Plastica

### **Pozo 11**

0-0,70 Suelo

0,70-1,50 Arc. parda

1,50-8,00 Arc. Rojiza

### **Pozo 12**

0-0,70 suelo

0,70-2,50 Arc. parda

2,50-8,00 Arc. rojiza

### **Pozo 13**

0-0,80 Suelo

0,80-1,50 Arc.Parda

1,50-8,00 Arc.parda c/tosca

### **Pozo 14**

0-0,80 Suelo

0,80-1,50 arc.Parda c/tosca

1,50-8,00 Arc. Rojiza

### **Pozo 15**

0-0,80 Suelo

0,80-2,00 Arc. Parda

2,00-8,00 Arc.Rojiza

### **Pozo 16**

0-0,80 Suelo

0,80-2,50 Arc.Parda

2,50-8,00 Arc.Rojiza

### **Pozo 17**

0-0,80 Suelo

0,80-3,00 Arc.limosa parda

3,00-5,00 Arc. Parda

5,00-8,00 Arc.rojiza

### **Pozo 18**

0-0,80 Suelo

0,80-3,00 Arc. Parda

3,00-8,00 Arc. Rojiza

### **Pozo 19**

0-0,80 Suelo

0,80-3,00 Arc. limosa parda

2,00-8,00 Arc. rojiza

### **Pozo 20**

0-0,80 Suelo

0,80-3,00 Arc. Verdosa

3,00-8,00 Arc rojiza

### **Pozo 21**

0-0,80 Suelo

0,80-2,00 Arc. parda limosa

2,00-8,00 Arc. Rojiza

### **Pozo 22**

0-0,80 Suelo

0,80-3,00 Arc. Rojiza c/tosca

3,00-8,00 Arc Rojiza

### **Pozo 23**

0-0,80 Suelo

0,80-2,00 Arc. Rojiza

2,00-8,00 Arc. rojiza

### **Pozo 24**

0-0,80 Suelo

0,80-2,00 Arc limosa Parda

2,00-8,00 Arc.rojiza

209

### **Pozo 25**

**0-0,80 Suelo**

**0,50-2,00 Arc.parda**

**2,50-8,00 Arc.Rojiza**

### **Pozo 27**

**0-0,70 Suelo**

**0,70-2,00 Arc. limosa**

**2,00-5,00 Arc. rojiza**

**5,00-8,00 Arena Muy Fina**

### **Pozo 26**

**0-0,70 Suelo**

**0,70-2,00 Arc. Parda**

**2,00-3,00 Arc. Verdosa**

**3,00-8,00 Arc.Rojiza Dura**

CUADRO DE ANALISIS QUIMICOS EN BARRENOS ZONA REPRESA

POZO No.	1	2	3	6	7	8	9
COLOR	<10	<10	<10	10	<10	15	<10
P.H.	7,3	7,8	7,2	7,6	7,8	7,6	7,6
C.E.	654	924	690	3465	1617	2541	847
R.S.	430	620	470	2400	1080	1780	550
ALC.	250	330	274	214	220	226	286
DUR.	260	260	326	1436	490	536	260
As.	-	0	-	-	0	0	-
Si.	30	25	32	20	25	28	28
NO2	0,01	0,02	<0,01	0,02	0,02	0,01	0,01
Co	80	68	116	452	130	157	72
Mg	14	21	8,3	74	39	34	19
Na	12	70	10	200	98	320	40
K	45	50	32	65	45	45	32
Fe	0	0	0	0	0	0	0
Mn	0	0	0	0	0	0	0
Cl	60	60	50	620	240	240	80
SO4	2	90	9	700	250	750	35
CO3H	304	402	334	260	268	275	433
F	0	<0,1	0	0	0	0,3	<0,1

CUADRO DE ANALISIS QUIMICOS EN BARRENOS ZONA REPRESA

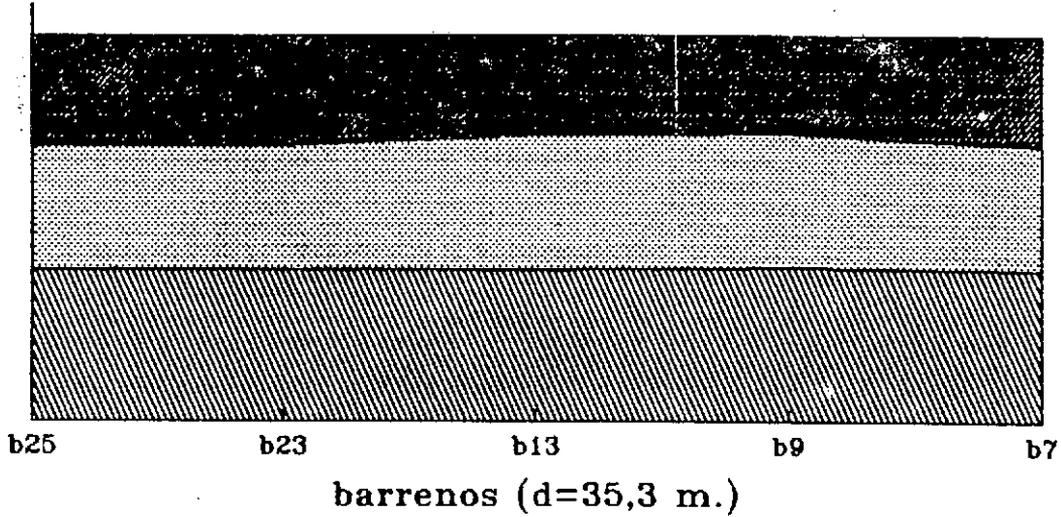
POZO No.	10	11	12	13	14	15	16	17
COLOR	<10	<10	10	<10	10	10	10	10
P.H.	7,8	7,6	7,8	6,5	8	8,3	8	8,1
C.E.	1000	874	615	477	460	450	710	8100
R.S.	600	550	480	330	390	360	530	6600
ALC.	356	294	260	130	160	220	252	160
DUR.	304	266	204	144	240	200	140	3000
As.	0	-	0	0	-	0	-	-
Si.	26	23	-	27	-	-	-	-
NO2	0,02	0,02	0	0,01	0	0	0	0
Co	48	56	55	43	42	48	28	480
Mg	44	30	15,5	8,7	20	19	17	437
Na	70	32	40	37	18	20	140	980
K	75	75	70	30	32	30	30	140
Fe	0	0	0	0	0	0	0	0
Mn	0	0	0	0	0	0	0	0
Cl	80	60	34	40	22	25	20	680
SO4	35	30	40	52	50	10	200	3600
CO3H	433	358	316	158	195	268	307	195
F	<0,1	0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,5

CUADRO DE ANALISIS QUIMICOS EN BARRENOS ZONA REPRESA

POZO No.	18	19	20	22	24	25
COLOR	10	10	10	<10	10	10
P.H.	8,1	8	8	7,6	7,3	7,7
C.E.	3600	502	300	2618	847	420
R.S.	3000	350	220	1700	530	280
ALC.	180	200	68	350	240	90
DUR.	1400	230	140	570	260	196
As.	-	0	-	-	-	0
Si.	-	-	-	30	28	-
NO2	0	0	0	0,01	0	0
Co	248	40	40	156	56	44,8
Mg	189	9,7	9,7	43	29	20,1
Na	300	14	5	210	45	10
K	150	35	25	80	32	20
Fe	0	0	0	0	0	0
Mn	0	0	0	0	0	0
Cl	120	24	50	40	60	40
SO4	1800	45	30	800	60	72
CO3H	219	243	82,8	426	292	109
F	0,2	0,2	0,3	0,5	<0,1	0,2

# PERFIL ZONA REPRESA entre puntos 25 y 7

profundidad: 8m



 Arcilla Rojiza     Arcilla Limosa Parda     Suelo Limoso

Campos Herter-Grunwald

Bibliografía consultada :

- \* Introducción al Conocimiento de los Suelos del Chaco.(INTA-MAG .Chaco ) 1974.
- \* Análisis de las Fuentes de Agua Potable en la Pcia del Chaco y cálculo y diseño de represas .(Bojanich,Esteban 1969)
- \* Revista Saneamiento .OSN ,No 195 Pág 268 ."El Agua de lluvia en la provisión de Agua potable ".(Linares .J.J.G. .1961 )
- \* Revista del Instituto de Geografía ( UNNE ).Atlas Geográfico de la Pcia. del Chaco .
- \* Surfer Access System .Versión 4.13