

R-60
R-346

MINISTERIO DE AGRICULTURA



DGI

**ESTUDIO DE PROSPECCION GEOFISICA EN
LA QUEBRADA FERNANDEZ.**

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



Distrito : MANCORA
Provincia: TALARA
Dpto. : PIURA

Lima, Julio de 1,985

PROGRAMA NACIONAL DE AGUAS SUBTERRANEAS Y TECNIFICACION DE RIEGO
(PRONASTER)

AFATER/275



INSTITUTO NACIONAL DE AMPLIACION DE LA FRONTERA AGRICOLA (INAF)

PROYECTO ESPECIAL :

"AMPLIACION DE LA FRONTERA AGRICOLA POR TECNIFICACION

DE RIEGO"

(PE-AFATER)

ESTUDIO DE PROSPECCION GEOFISICA EN LA QUEBRADA

FERNANDEZ

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



DISTRITO MANCORA
PROVINCIA TALARA
DEPARTAMENTO : PIURA

AFATER/275

Lima, Julio de 1985.

PROYECTO ESPECIAL :
"AMPLIACION DE LA FRONTERA AGRICOLA POR TECNIFICACION DE RIEGO"
"A F A T E R"

OFICINA DE SERVICIOS DE AGUAS SUBTERRANEAS

(OSAS)

DIRECTIVO

Ing. Fredesbindo Vásquez Fernández

Director Ejecutivo

EJECUTORES

Ing. Miguel Ventura Napa

Director de OSAS

Ing. Jorge Montoya Mendoza

Geofísico



PERSONAL DE APOYO

Sr. Benjamín Benites Ordinola

Operador Geofísico

Srta. Marleni Uriarte Sánchez

Secretaria

Sr. Julio Otivo Arias

Dibujante-Técnico
en Artes Gráficas.

----- 0 -----

INDICE GENERAL

	<u>Pág.</u>
1.0.0 GENERALIDADES	1
1.1.0 Antecedentes	1
1.2.0 Ubicación y Extensión del Area de Estudio	1
2.0.0 OBJETIVO DEL ESTUDIO	1
3.0.0 METODO GEOFISICO	2
3.1.0 Resistividad Eléctrica	2
3.2.0 Interpretación	3
3.3.0 Fundamento del Método	3
3.4.0 Equipo Utilizado y Volúmen de Trabajo	4
4.0.0 RESULTADOS	4
5.0.0 CONCLUSIONES	6
6.0.0 RECOMENDACIONES	6

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



RELACION DE FIGURAS

<u>Nº</u>	<u>Descripción</u>
1	Ubicación del Area de Estudio
2	Ubicación de Sondajes Eléctricos y Perfiles Geoeléctricos
3	Curvas de Sondajes Eléctricos 1, 2 y 3
4	Curvas de Sondajes Eléctricos 5 y 6
5	Curvas de Sondajes Eléctricos 7, 8 y 9
6	Curvas de Sondajes Eléctricos 10, 12 y 13
7	Curvas de Sondajes Eléctricos 14 y 15
8	Perfil Geoeléctrico A-B
9	Perfil Geoeléctrico C-D
10	Perfil Geoeléctrico E -F
11	Perfil Geoeléctrico G-H

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



RELACION DE CUADROS

<u>Nº</u>	<u>Descripción</u>	<u>Pág.</u>
1	Resultados de la Interpretación Cuantitativa de los Sondajes Eléctricos. "Qda. Fernández "	5

ESTUDIO DE PROSPECCION GEOFISICA EN LA QUEBRADA

FERNANDEZ

(Distrito Máncora, Provincia Talara, Departamento de Piura)

1.0.0 GENERALIDADES

1.1.0 Antecedentes

El Proyecto Especial "Ampliación de la Frontera Agrícola por Tecnificación de Riego" (AFATER), tiene previsto la perforación de un pozo tubular, en los terrenos del Comité de Quebrada Fernández, para la explotación del agua subterránea con fines de riego. Previamente a la perforación ha sido necesario llevar a cabo un estudio geofísico, materia del presente informe, con el fin de evaluar las condiciones litológicas del área investigada.

1.2.0 Ubicación y Extensión del Area de Estudio

Políticamente el área de estudio se encuentra ubicada en el distrito de Máncora, provincia de Talara y departamento de Piura. Geográficamente se localiza aproximadamente entre las siguientes coordenadas del Sistema Transversal Mercator :

Por el Norte : 9'532,000 m. y 9'538,000 m. y
Por el Este entre : 314,000 m. y 318,000 m.

Un detalle de la ubicación se aprecia en la Figura 1.

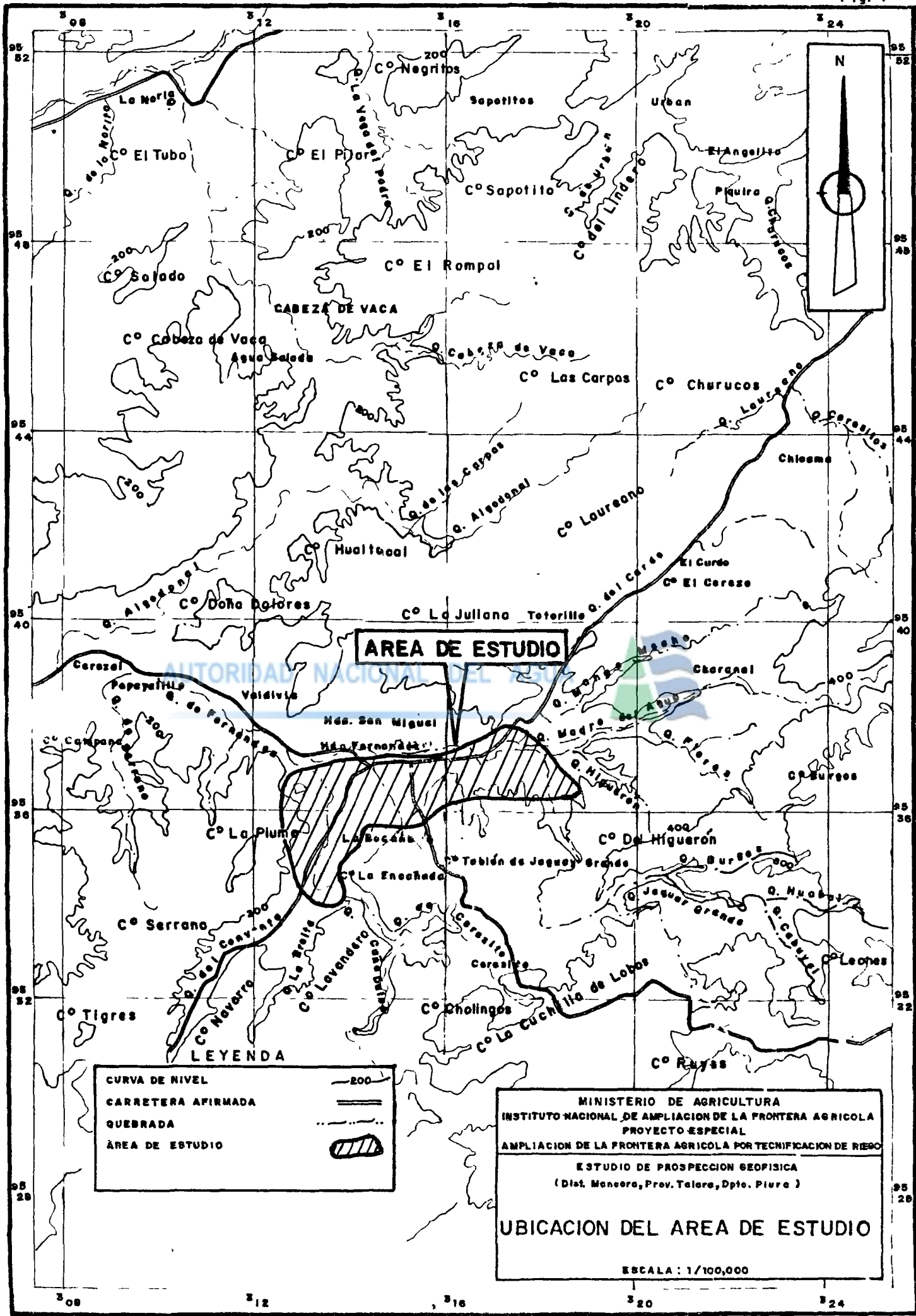
El acceso al área investigada es factible a través de un desvío, a la altura del Km. 1226 de la carretera Panamericana Norte, de aproximadamente 55 Km. de longitud. Dicho desvío se sitúa en la margen izquierda de la carretera Panamericana en la dirección Tumbes- Máncora.

El área total del terreno es de aproximadamente 12,783 Hás. En dicha área se ubica un comité de agricultores, que tienen dos zonas cultivadas, una que limita con la Quebrada Fernández y otra con la Quebrada Caña Dulce.

2.0.0 OBJETIVO DEL ESTUDIO

El presente informe ha permitido llegar a los siguientes objetivos :

Fig. 1



AREA DE ESTUDIO

LEYENDA

- CURVA DE NIVEL 200
- CARRETERA AFIRMADA
- QUEBRADA
- AREA DE ESTUDIO

MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE AMPLIACION DE LA FRONTERA AGRICOLA
PROYECTO ESPECIAL
AMPLIACION DE LA FRONTERA AGRICOLA POR TECNICACION DE RIEGO
ESTUDIO DE PROSPECCION GEOPISICA
 (Dist. Mecora, Prov. Tlaxra, Dpto. Pura)

UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO

ESCALA : 1/100,000



- Definición geométrica del relleno aluvial, basamento, profundidad y configuración en base a la distribución de resistividades; es decir sus relaciones laterales y verticales, tipos de sedimentos y sus influencias sobre la porosidad y permeabilidad.
- Seleccionar el área favorable para la ubicación del pozo o pozos de explotación de agua subterránea.
- Conformación estructural de los diferentes horizontes.

Cabe señalar que a pesar de que existen otros métodos geofísicos y geognósticos para determinar la Geología del subsuelo, las técnicas de Resistividad Eléctrica y de Refracción Sísmica, son las más adecuadas en cuanto a su rendimiento y costo para conseguir los objetivos planteados.

3.0.0 METODO GEOFISICO

3.1.0 Resistividad Eléctrica

Si introducimos corriente eléctrica al subsuelo por medio de dos electrodos A y B, se crea instantáneamente un campo eléctrico entre estos puntos.

La diferencia de potencial es medida entre un segundo par de electrodos MN (adicionales), los cuales están conectados a un Voltímetro o Potenciómetro con sensibilidad conveniente, que servirán para detectar el aumento que se ha producido sobre el voltaje natural del terreno, debido a la creación del campo señalado.

La cantidad de corriente aplicada, puede graduarse a voluntad, de tal manera que el voltaje medido con los electrodos M y N, tiene que depender de la resistencia que ofrece el subsuelo al paso de la corriente entre los electrodos A-B y M-N. Teniendo en cuenta la separación que existe entre ellos, se puede fácilmente entender que mientras mayor es la separación entre los electrodos de corriente A-B, más grande será la profundidad del campo eléctrico creado y mayor será entonces la influencia de la resistividad del suelo mas profundo.

Para no complicar demasiado los cálculos necesarios, se han generado configuraciones simples de cuatro electrodos, donde tiene fundamental incidencia las variaciones de distancia entre los mismos, teniendo los electrodos alineados rectilíneamente, siendo lo usual colocar los electrodos A-B al exterior y M-N entre ellos (interiormente).

Las configuraciones más usadas son las de Wenner ($AM = MN = NB = a$) o lo que es lo mismo $AB = 3 MN$ y Schlumberger (AB igual o mayor que $5 MN$) - \overline{AM} , \overline{AN} , \overline{BM} , \overline{BN} .

Para ello existen publicados varios juegos de ábacos de curvas teóricas, lo cual permite, usando diversos parámetros, obtener muchas combinaciones de resistividad con espesores. Lo más práctico es contar con curvas teóricas de dos y tres capas, aunque existen algunos juegos para cuatro capas.

Tales curvas teóricas se han calculado cumpliendo ciertos requisitos como: horizontalidad de contactos, homogeneidad e isotropía de medios, que por lo general no se cumplen estrictamente en la geología real; sin embargo las estimaciones a que se llega con ellas, son ajustadas de acuerdo a la geología local y a la experiencia de la interpretación.

3.2.0 Interpretación

La interpretación cuantitativa de las curvas de los sondeos, se realizó mediante la comprobación con curvas teóricas y curvas patrón para Sondeos Eléctricos Verticales sobre terrenos estratificados elaborados por Ernesto Orellana y Harold M. Mooney.

3.3.0 Fundamento del Método

El método empleado tiene como fundamento conocer los diferentes magnitudes de resistividad eléctrica, en depósitos inconsolidados, la resistividad está en función de su granulometría y se cumple lo siguiente:

- Cuanto mayor sea la granulometría, mayor será la resistividad.
- Cuanto mayor sea el grado de mineralización del agua contenida, menor será la resistividad.

Mediante el Sondaje Eléctrico Vertical (SEV) nos permite conocer a partir de la superficie del terreno y en dirección normal a ella, las distintas capas geoelectricas, es decir nos permite conocer los valores de resistividad de cada capa y su espesor correspondiente.

$$P = K \frac{\Delta V}{I}$$

donde:

- P = Resistividad del medio (Ohm-m)
- ΔV = Diferencia de potencial mV, medida en los electrodos M y N.
- I = Intensidad de corriente mA, medida en los electrodos A y B.
- K = Constante geométrica, expresada en metros.

3.4.0 Equipo Utilizado y Volúmen de Trabajo

Para desarrollar el presente estudio se utilizó un potenciómetro y Convertidor SERCEL, cuyas características técnicas permiten ejecutar sondajes eléctricos de tamaño normal, con suficiente precisión en las mediciones. Se ejecutaron 15 sondajes eléctricos dentro del área de estudio, más dos sondajes de comprobación en los puntos 12, para verificar algunos resultados preliminares.

La presentación gráfica de la ubicación de los sondajes eléctricos, se presentan en la Figura 2. Asimismo, en las Figs. 3 a 7 se presentan las curvas obtenidas de los Sondajes Eléctricos Verticales.

4.0.0 RESULTADOS

Los resultados de la interpretación cuantitativa de los sondajes, se detallan en el Cuadro N° 1. Estos valores estarán indicando, que el subsuelo presenta una constitución de material fino (Resistividades Aparentes menores de 20 Ohm-m). El referido cuadro, presenta los valores tanto de resistividad como su respectivo espesor para cada horizonte así como la profundidad hasta el basamento.

En base a los datos proporcionados en el Cuadro N° 1, se ha construido cortes geoelectricos, los cuales se grafican en las Figs. 8 a 11.

Como se ha señalado anteriormente se ha construido los cortes geoelectricos, por los perfiles A-B, C-D, E-F y G-H, los mismos que litológicamente son descritos a continuación :

Horizonte 1

Presenta capas superficiales constituidas por uno o dos estratos de pequeño espesor con variaciones laterales de sus valores de resistividad que indiquen diferente granulometría. Así se tiene que el SEV 12 llega hasta 1250 Ohm-m debido a que su estado es seco; su espesor presenta 3.8 m.

Horizonte 2

Se halla constituido por depósitos de arcilla-arenosa y arena-arcillosa variando en algunos sectores; se le podría denominar acuifero superficial, presenta una baja permeabilidad.

CUADRO N° 1
RESULTADOS DE LA INTERPRETACION CUANTITATIVA DE LOS
SONDAJES ELECTRICOS "QDA. FERNANDEZ" PIURA

SEV.	P ₁ h ₁	P ₂ h ₂	P ₃ h ₃	P ₄ h ₄	P ₅ h ₅	P ₆ h ₆	H
1	170 2,5	>200 1,8	29 10	9 39.1	18 -		53.4
2	95 1,8	>200 7	38 4.4	9 103.5	25 -		116.7
3	>200 4.4	35 8.8	8 42.9	19 -			56.1
* 5	55 1.9	192 8	7.4 44.4	18.5 -			54.3
6	46 2	14 3.4	5.6 11.5	16 10.5	6 30.6	> 200 -	58
7	32 3.4	21 3.4	10 37,1	16.8 -			44
8	28 3.1	11.8 21.4	12.9 12.5	24 -			37
9	44 1.8	22 2.7	140 3.2	8 4.2	10.5 71.4	33 -	83.3
10	>200 4	90 6	3.2 4	39 -			14
* 12	1250 3.8	30 6.7	5.5 10.8	23 40	6.5 48	> 200 -	109.3
13	700 3.5	18 15	5.6 1 3.6	18 38	2.6 -		70.1
14	150 1.6	>200 8	7.9 50	110 -			59.6
15	50 2.1	> 200 4.6	36 7.5	4.8 23.8	20 -		38

P = Resistividad de capas (Ohm-m)

h = Espesor de las capas (m)

H = Profundidad de la base del horizonte permeable (m)

* = los SEV. 4 y 11 no ha sido factible de interpretar.

Fig. 3

NM _____

MISION QUEBRADA FERNANDEZ

DEPARTAMENTO PIURA

FECHA _____ OPERADOR BENJAMIN BENITEZ O.

PROVINCIA TALARA

AZIMUT _____

DISTRITO NANCORA

COTA DE LA SUPERFICIE _____

SONDAJE ELECTRICO N° 1, 2, y 3

SEGUN _____

POZO DE REF _____

INTERPRETACION REALIZADA POR _____ PROFUNDIDAD (m)
Ing. JORGE MONTOYA. M.

MAYO - 85

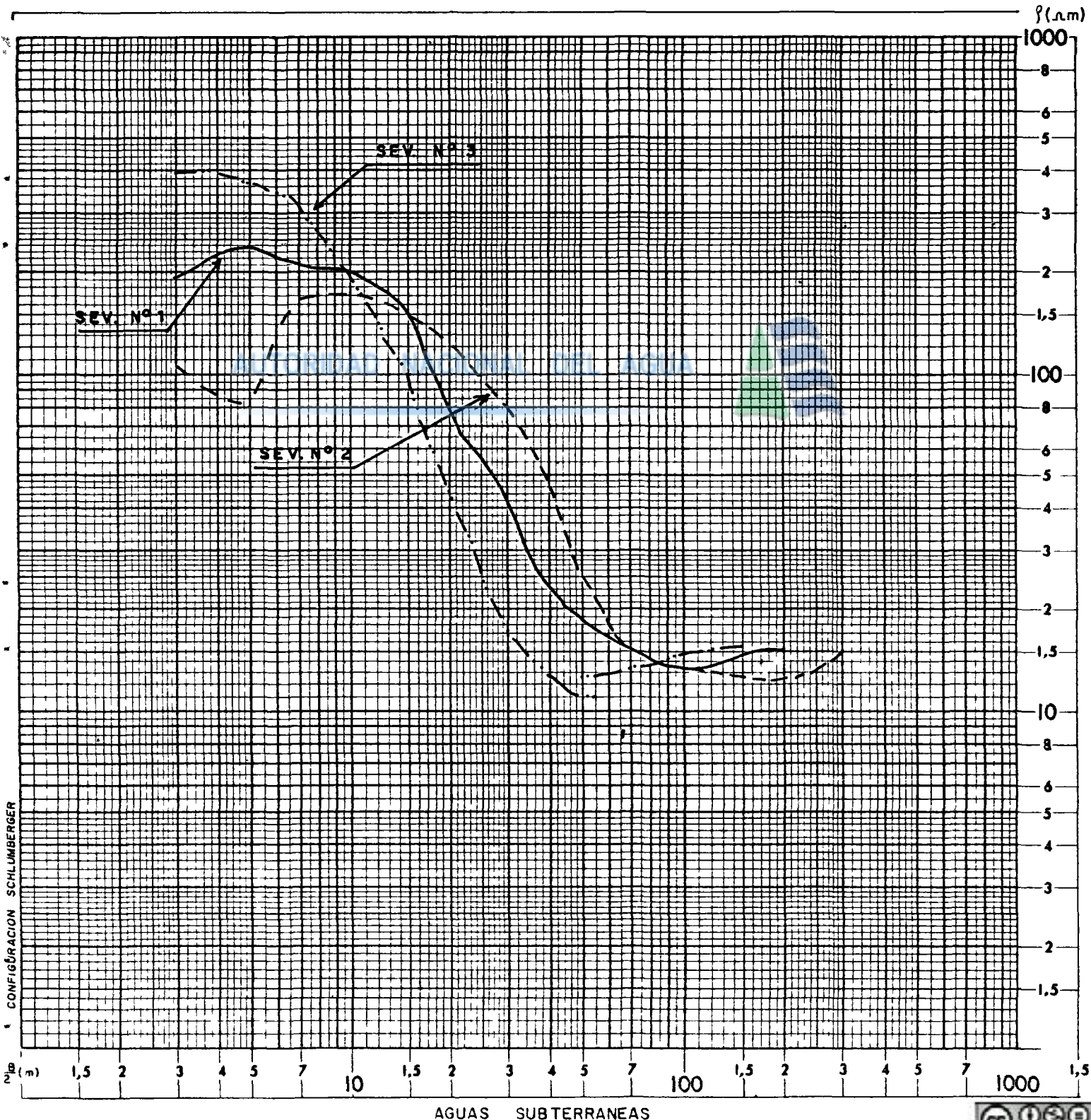


Fig. 4

N M _____

MISION QUEBRADA FERNANDEZ

DEPARTAMENTO PIURA

FECHA _____ OPERADOR BENJAMIN BENITES

PROVINCIA TALARA

AZIMUT _____

DISTRITO MANCORA

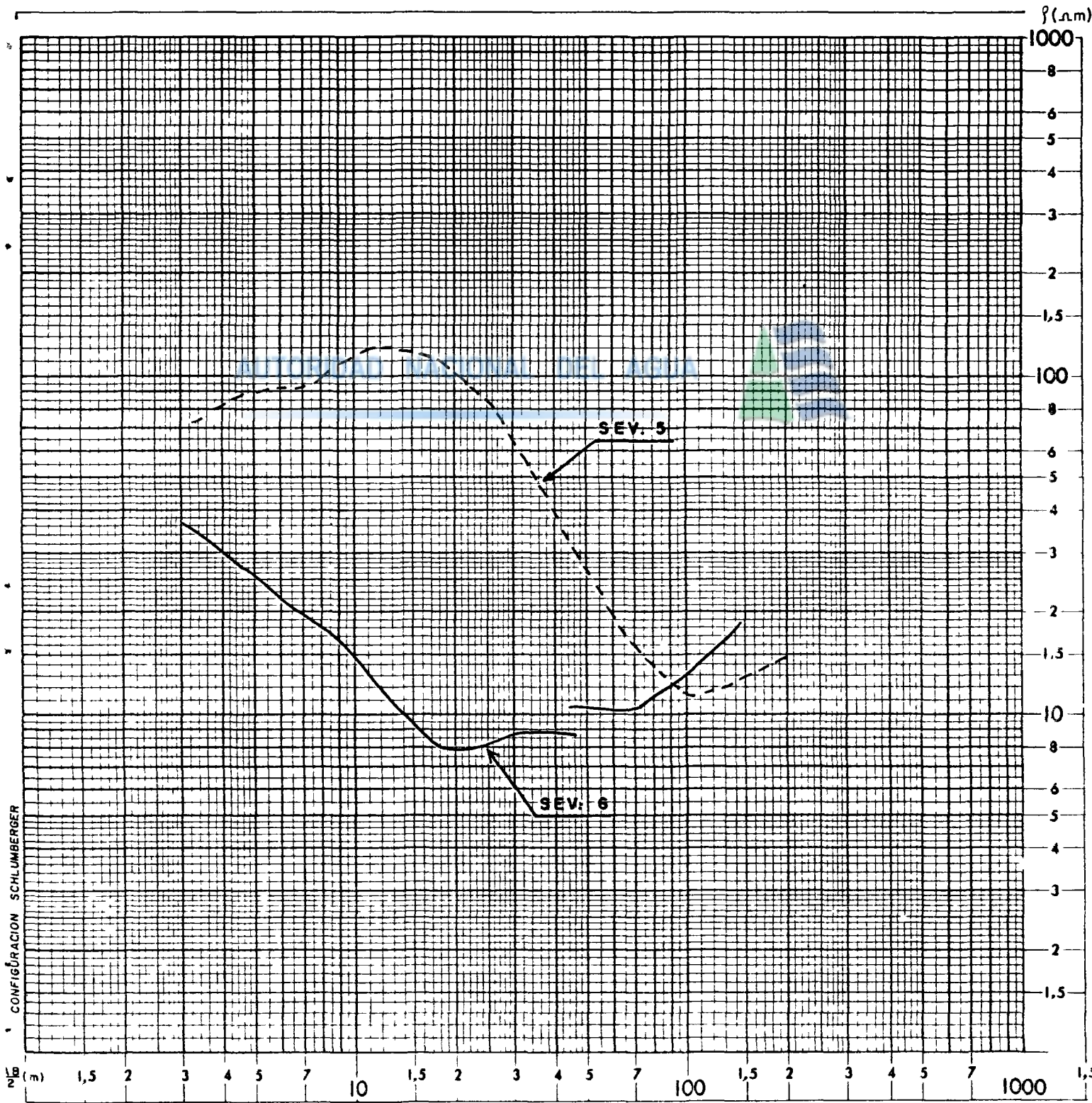
COTA DE LA SUPERFICIE _____

SONDAJE ELECTRICO N° 5 y 6

SEGUN _____

POZO DE REF _____

INTERPRETACION REALIZADA POR Ing. JORGE MONTOYA M. PROFUNDIDAD (m) _____



CONFIGURACION SCHLUMBERGER



Fig. 5

NM

MISION QUEBRADA EERNANDEZ

DEPARTAMENTO PIURA

FECHA _____ OPERADOR BENJAMIN BENITES O.

PROVINCIA TALARA

AZIMUT _____

DISTRITO MANCORA

COTA DE LA SUPERFICIE _____

SONDAJE ELECTRICO N° 7, 8 Y 9

SEGUN _____

POZO DE REF. _____

INTERPRETACION REALIZADA POR _____
Ing. JORGE MONTOYA M.

PROFUNDIDAD (m) _____

MAYO - 85

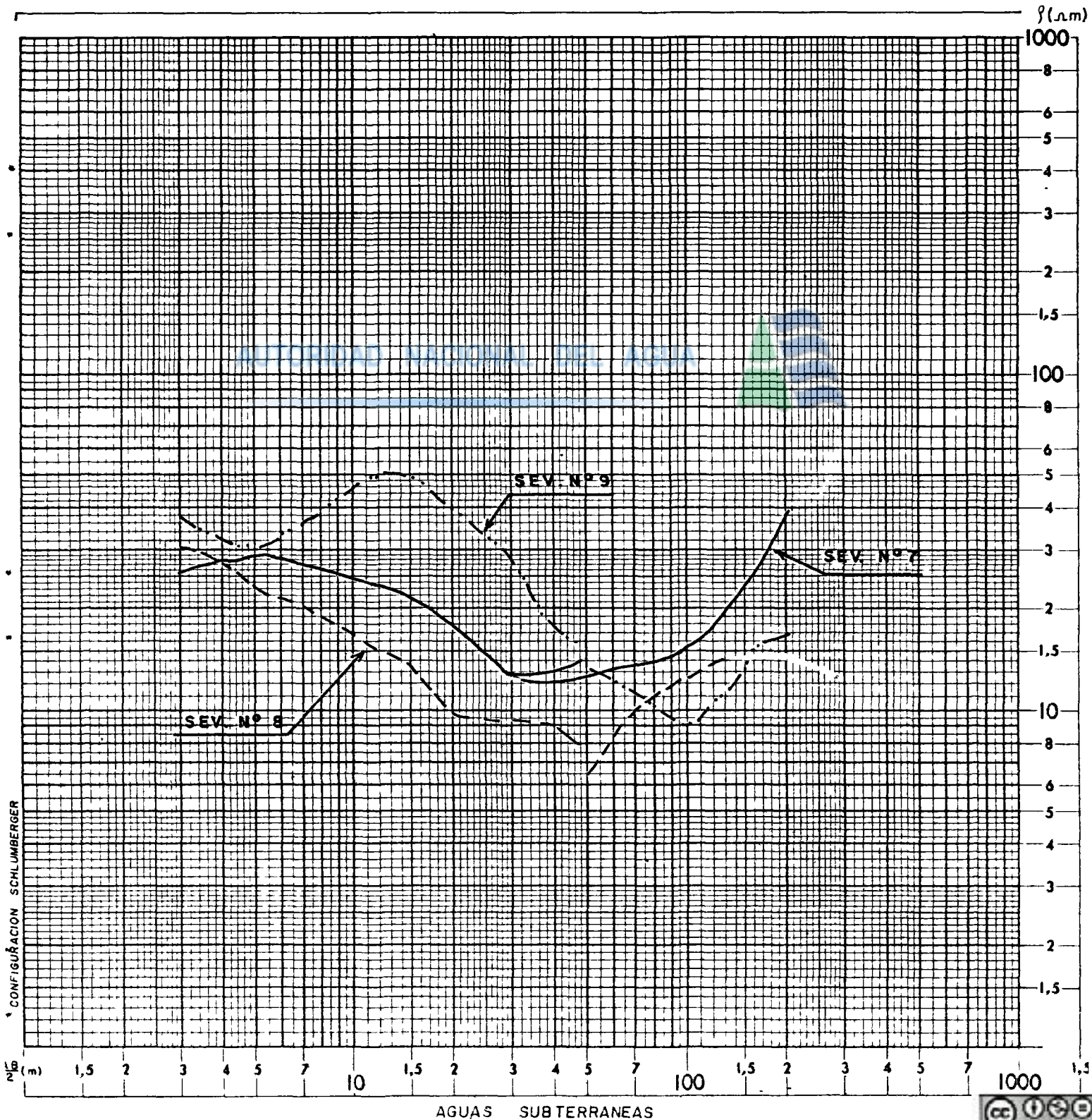



Fig. 6

N M 

ESTUDIO QUEBRADA FERNANDEZ

SONDAJE ELECTRICO 10, 12 y 13

SONDAJE REALIZADO POR BENJAMIN BENITES

DEPARTAMENTO PIURA

AZIMUT DE A B _____

PROVINCIA TALARA

COTA DE SUPERFICIE _____

DISTRITO MANCORA

INTERPRETACION
Ing. JORGE MONTOYA M.

PROFUNDIDAD (m)

MAYO - 85

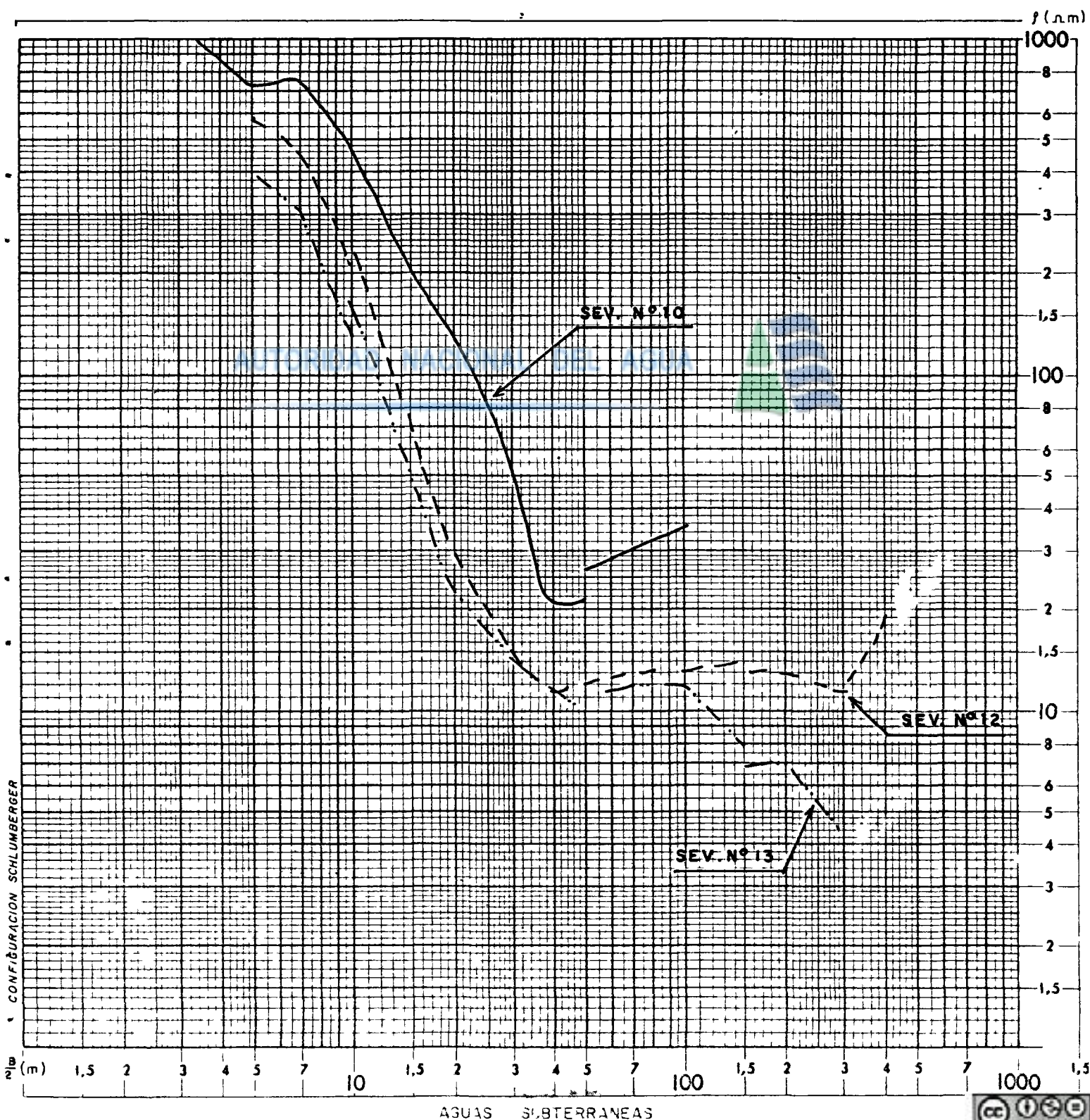


Fig. 7

N M 

ESTUDIO QUEBRADA FERNANDEZ

SONDAJE ELECTRICO 14 y 15

SONDAJE REALIZADO POR BENJAMIN BENITES O.

DEPARTAMENTO PIURA

AZIMUT DE AB _____

PROVINCIA TALARA

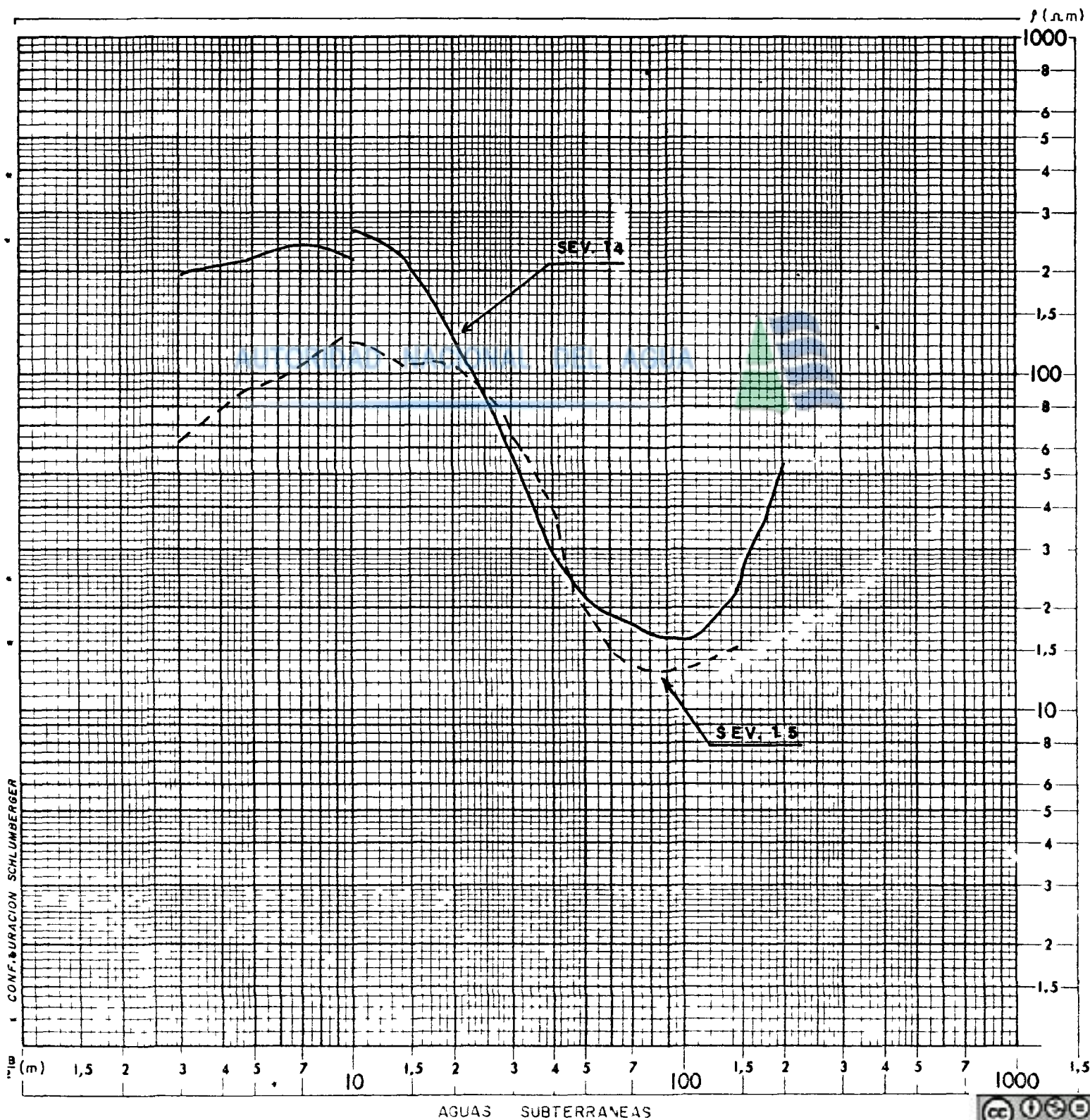
COTA DE SUPERFICIE _____

DISTRITO MANCORA

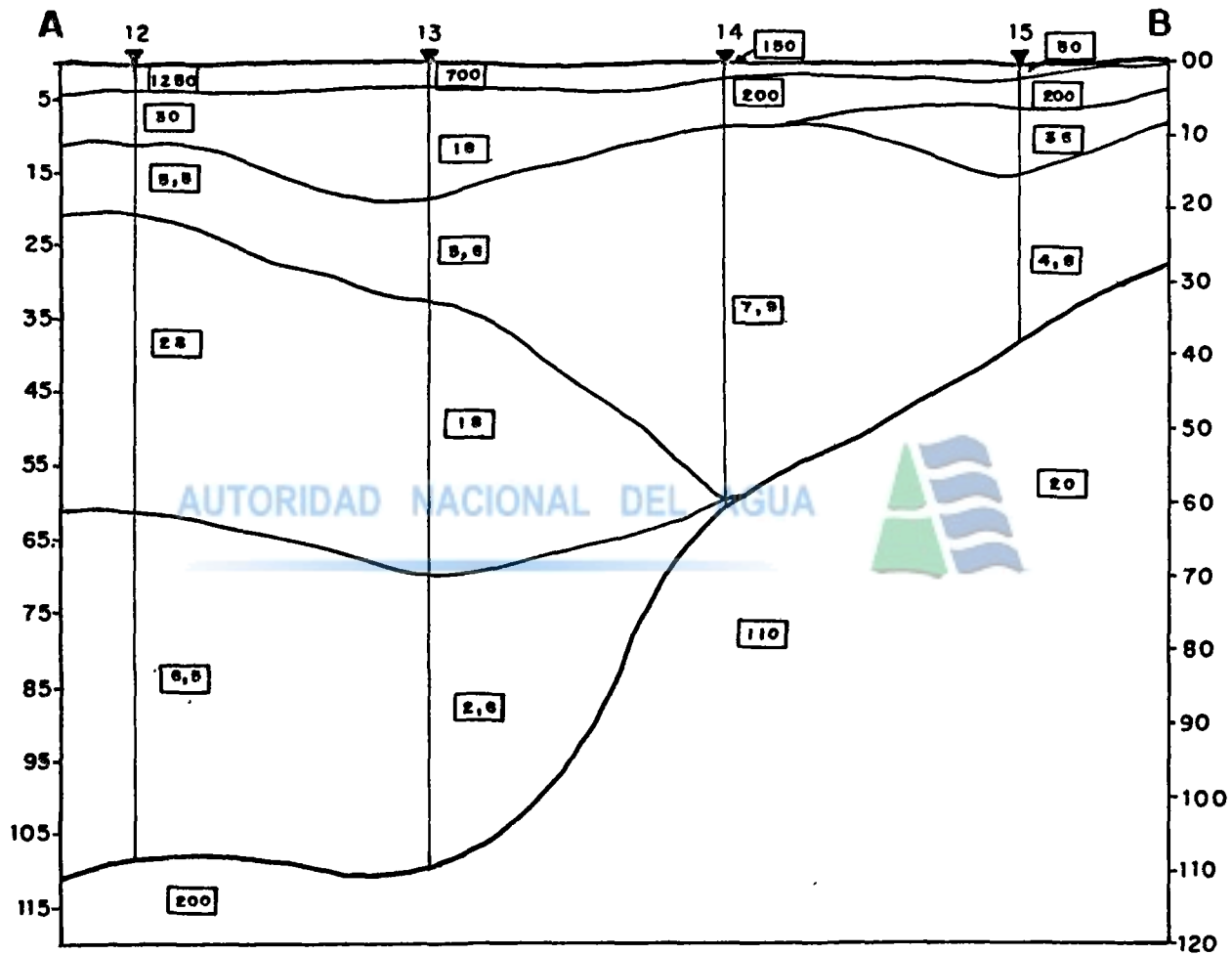
INTERPRETACION Ing. JORGE MONTOYA M.

PROFUNDIDAD (m)

MAYO - 1985



PERFIL GEOELECTRICO A-B QDA. FERNANDEZ



LEYENDA

SONDAJE ELECTRICO
 VERTICAL Y SU NUMERO
 VALOR DE RESISTIVIDAD
 Ω·m



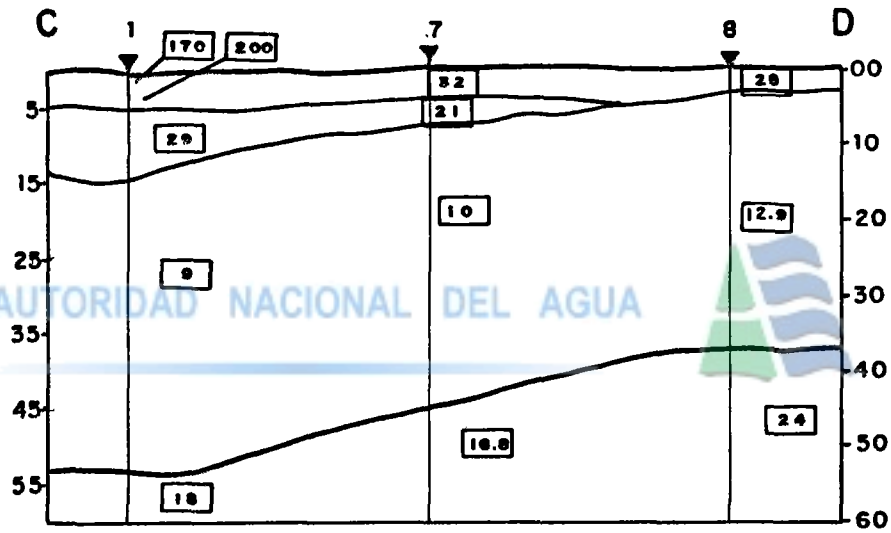
28

ESCALA HORIZONTAL : 1/20,000

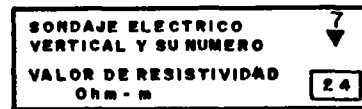
ESCALA VERTICAL : 1/ 1,000



PERFIL GEOELECTRICO C-D QDA. FERNANDEZ



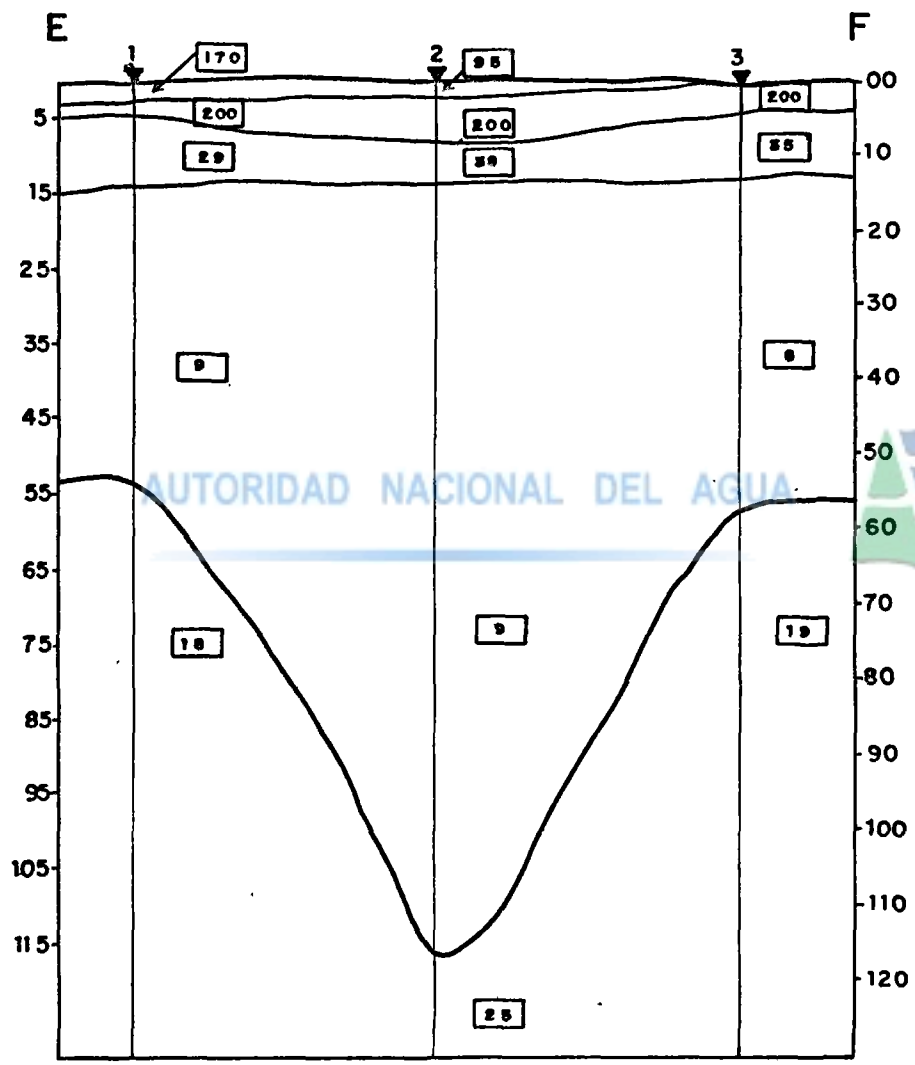
LEYENDA



ESCALA HORIZONTAL : 1/20,000

ESCALA VERTICAL : 1/1,000

PERFIL GEOELECTRICO E - F QDA. FERNANDEZ



LEYENDA

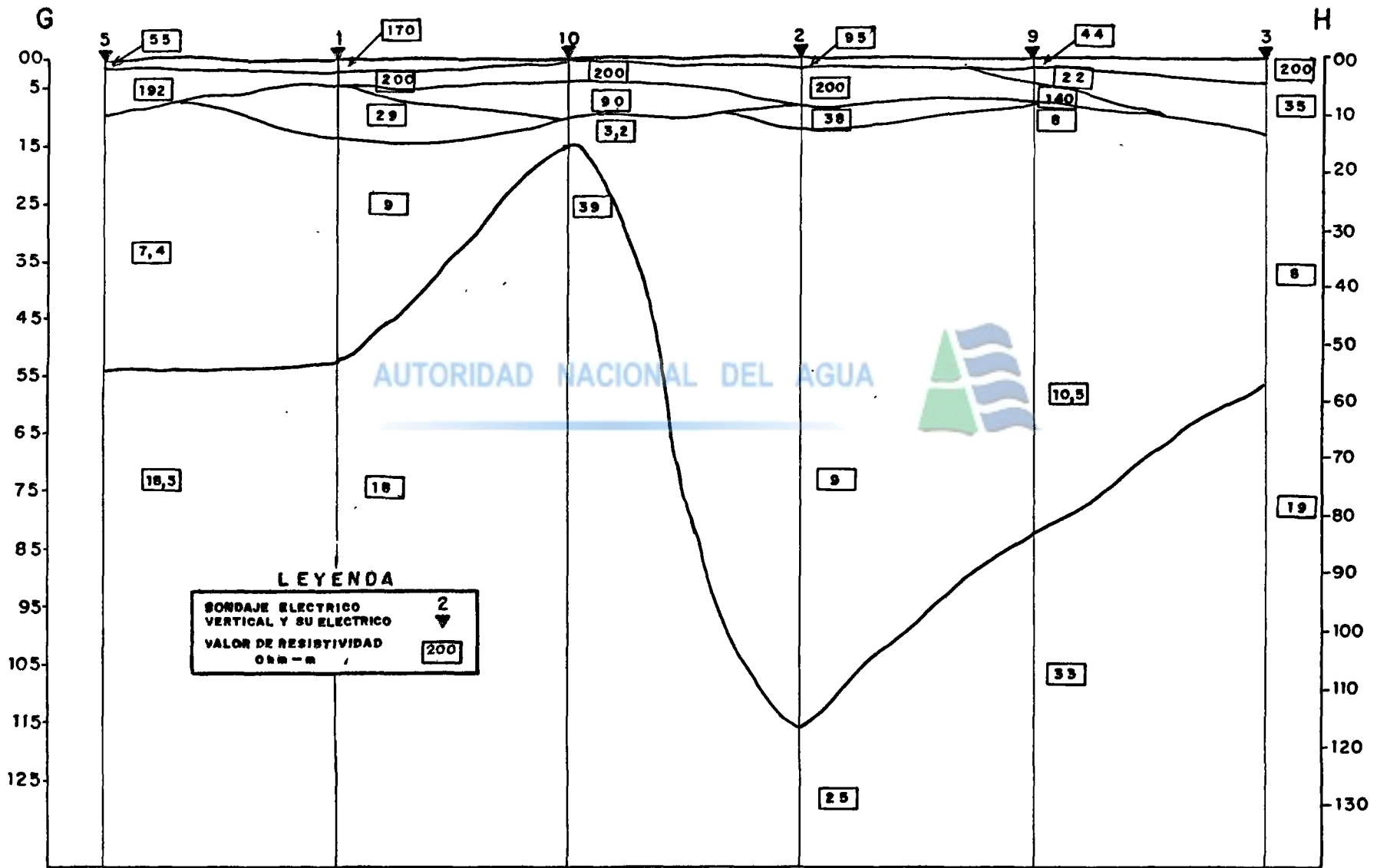
SONDAJE ELECTRICO VERTICAL Y SU NUMERO	3
VALOR DE RESISTIVIDAD Ω·m	35

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

ESCALA HORIZONTAL : 1/20,000
 ESCALA VERTICAL : 1/ 1,000



PERFIL GEOELECTRICO G-H QDA. FERNANDEZ



LEYENDA

SONDAJE ELECTRICO VERTICAL Y SU ELECTRICO 2
 VALOR DE RESISTIVIDAD Ω·m 200

ESCALA HORIZONTAL : 1/20,000
 ESCALA VERTICAL : 1/ 1,000



Fig. 11

Horizonte 3

Es un horizonte de baja permeabilidad debido a su variada granulometría, como se puede observar en el Cuadro N° 1, sus resistividades varían entre 3.2 a 140 Ohm-m, mientras que sus espesores presentan valores comprendidos entre 3.2 a 50 m.

Horizonte 4

Es un horizonte permeable, el cual estaría constituido por arena fina, arena arcillosa y gravilla de buena permeabilidad. Presenta las mejores perspectivas para la explotación del agua subterránea, por ello se le denomina acuífero aprovechable, aún cuando en ciertos sectores su permeabilidad sea muy baja. Las resistividades varían de 4.8 a 110 Ohm-m y sus espesores de 4.2 a 103.5 m.

Horizonte 5

Basamento rocoso, impermeable.

5.0.0 CONCLUSIONES

Luego de observar detenidamente las Curvas de Sondajes y las Secciones Geofísicas se pueden señalar que los Sondajes Eléctricos Verticales, números (12) y trece (13) son los que mejores posibilidades presentan, debido a sus resistividades y espesores, y podrían constituir lugares del acuífero con agua de calidad aceptable.

6.0.0 RECOMENDACIONES

Se recomienda ejecutar la perforación de un pozo de exploración-explotación en la ubicación del SEV 12 con 60 a 65 m. de profundidad. Este punto es el que mejores condiciones presenta en toda el área estudiada, considerando las Resistividades y Espesores de las posibles capas acuíferas.

La ubicación del SEV 13 es el segundo lugar que se recomienda dado sus valores de resistividad, con una profundidad de 68 a 72 m; aunque existe la posibilidad de encontrar agua salobre y conllevaría a un trabajo complementario de perforación que consiste en la cementación de estratos indeseables.

Lima, Julio de 1985.

----- 0 -----



12843

2008

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

