

**2010**  
Biblioteca



**MINISTERIO DE AGRICULTURA**



*INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES  
INRENA*

**DIRECCION GENERAL DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
DE RECURSOS NATURALES**

9210

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



***ESTUDIO GEOFISICO POR RESISTIVIDAD ELECTRICA  
EN LA PARTE ERIAZA CON FINES DE PERFORACION  
CONSUMO POBLACIONAL PARA EL CONCEJO DE  
BELLA UNION - AREQUIPA***

**M  
P10  
I5B**

Lima, Abril 1997

INSTITUTO  
NACIONAL  
BIBLIOTECA

Procedencia:  
Número: **10168**  
Fecha:

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



MFN: 01823



INRENA  
Biblioteca

E  
P10  
ISB

**INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES  
INRENA**

**PERSONAL DIRECTIVO**

Ing. Miguel Ventura Napa : Jefe del INRENA

Ing. David Gaspar Velásquez : Director General de Estudios y  
Proyectos de Recursos Naturales

Ing. Justo Salcedo Baquerizo : Director de Gestión de Proyectos

**PERSONAL PARTICIPANTE**

Ing. Jorge Montoya Mendoza : Profesional Especialista

Srta. Raquel Ruiz Cabrera : Secretaria

## RELACION DE FIGURAS

<u>N°</u>	<u>DESCRIPCION</u>
01	Ubicación de los sondajes eléctricos verticales y cortes geoelectricos.
02	Sondaje eléctrico vertical N° 85
03	Sondaje eléctrico vertical N° 86
04	Sondaje eléctrico vertical N° 87
05	Sondaje eléctrico vertical N° 88
06	Columna Litológica SEV N° 85
07	Columna Litológica SEV N° 86
08	Columna Litológica SEV N° 87
09	Columna Litológica SEV N° 88

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



## RELACION DE CUADROS

<u>N°</u>	<u>DESCRIPCION</u>
01	Resultados cuantitativos de los SEVs

## INDICE

<u>N°</u>	<u>Descripción</u>	<u>Pág.</u>
1,0	INTRODUCCION	01
2,0	OBJETO DEL ESTUDIO	01
3,0	UBICACION Y ACCESO DEL AREA DE ESTUDIO	03
4,0	PROSPECCION GEOFISICA	02
4,1	Antecedentes	02
5,0	METODO GEOFISICO EMPLEADO	02
5,1	Fundamento del Método	02
5,2	Teoría del Sondeo Eléctrico Vertical	02
6,0	EQUIPO GEOELECTRICO UTILIZADO	03
7,0	TRABAJO DE CAMPO	03
8,0	TRABAJO DE GABINETE	04
9,0	INTERPRETACION CUANTITATIVA	04
9,1	Tipos de curvas de SEV para el área de Estudio	04
9,4	Columna típica del Acuífero del Area en Estudio	04
10,0	RESULTADOS	07
10,1	Columnas Litológicas	07
11,0	CONCLUSIONES	18
12,0	RECOMENDACIONES	19



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

# **ESTUDIO GEOFISICO POR RESISTIVIDAD ELECTRICA EN LA PARTE ERIAZA CON FINES DE PERFORACION CONSUMO POBLACIONAL PARA EL CONCEJO DE BELLA UNION - AREQUIPA**

## **1,0 INTRODUCCION**

El presente estudio puntual fue realizado en apoyo a lo solicitado verbalmente por el Sr. Alcalde del Concejo distrital de Bella Unión al no contar con un estudio del subsuelo a nivel preliminar o definitivo con la presente memoria se ha querido definir zonas favorables para la ubicación de pozos tubulares con fines de uso poblacional.

## **2,0 OBJETO DEL ESTUDIO**

La Prospección Geofísica se efectuó con el siguiente objetivo:

- Evaluar y determinar indirectamente la granulometría y espesor de las diferentes capas del subsuelo, cuyas características correspondan a acuíferos recientes o antiguos.
- Determinar las variaciones laterales que influyan en la porosidad y permeabilidad en los diferentes horizontes existentes.
- Evaluar el grado de mineralización del agua subterránea, en función a la salinidad.

## **3,0 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

Políticamente el área de estudio se encuentra ubicado en el distrito de Bella Unión, Provincia de Caraveli y departamento de Arequipa: Región Arequipa Geográficamente se encuentra comprendida aproximadamente entre las coordenadas :

Por el Norte entre 8'286,200 m a 8'292,500 m.

Por Este entre 528,200 m a 579,000 m en el sistematransversal mercator.

El acceso y principal vía de comunicación lo constituye la carretera panamericana sur que cruza por la parte baja del valle de Acari en forma diagonal de noreste a sureste, a la altura del Km. 558 de la mencionada

carretera panamericana se inicia una carretera asfaltada de ingreso que se comunica con Bella Unión.

#### **4,0 PROSPECCION GEOFÍSICA**

##### **4,1 Antecedentes**

Debido a que en un estudio hidrogeológico, generalmente las evidencias geológicas superficiales no bastan para una mejor comprensión de las propiedades acuíferas de los materiales que existen debajo de la superficie, es necesaria la realización de una adecuada investigación geofísica orientada a proporcionar información de las zonas más favorables para la captación de aguas subterráneas.

#### **5,0 METODO GEOFISICO EMPLEADO**

El método empleado fue el de resistividad eléctrica en su variante sondeo eléctrico vertical (SEV). Utilizando la configuración tetraeléctrica Schlumberger. Asimétrico lineal (AM-BN). Este dispositivo es de amplio uso en los estudios Hidrogeológicos.

##### **5,1 Fundamento del Método**

Los principios de la prospección geoeléctrica son aplicados desde hace mucho tiempo a la hidrogeología para determinar la geometría del subsuelo. El agua contenida en los poros de las rocas de los suelos es el elemento fundamental de las medidas de la resistividad, donde los diferentes horizontes están diferenciados gracias al contenido del agua y la mineralización de las mismas.

##### **5,2 Teoría del Sondaje Eléctrico Vertical**

El sondaje eléctrico vertical, permite evaluar al partir de la superficie del terreno y en dirección perpendicular a ella, la distribución de las diferentes capas geoeléctricas, es decir permite determinar los valores de resistividad y espesor correspondiente a cada capa. En el SEV se introduce corriente continua al terreno mediante un par de electrodos de emisión, A-B externos,

donde en su recorrido radial desde cada punto de emisión experimentan una caída de tensión acordes con los factores condicionantes como humedad, textura del medio, grado de mineralización, temperatura y otros. Es así como esa caída de tensión creada es recepcionada en otro par de electrodos internos M-N, donde las medias sucesivas parten de un punto cero, en forma ascendente y lineal.

Los datos de resistividad aparente, obtenidos en los SEVs, se representan mediante una curva, graficada en un formato bilogarítmico. A través de estas curvas de campo y por diversos métodos se determinan los valores de las resistividades verdaderas y los espesores de las diferentes capas, para cada punto de investigación.

## **6,0 EQUIPO GEOELECTRICO UTILIZADO**

El equipo de prospección geoelectrica estuvo constituido por:

- Un equipo Soil test R-50 DC conformado por dos unidades de lectura de fabricación Americana.
- Como parte de equipo se contó dos (02) carretes (bobinas) con cables de baja resistencia eléctrica aptos para soportar tensiones, asimismo electrodos de fierro (A,B) y de acero inoxidable (M,N), combas, batería de 12V. y accesorios varios.

## **7,0 TRABAJO DE CAMPO**

La labor del campo se realizó en el mes de Febrero de 1997.

El trabajo consistió en realizar 04 sondajes eléctricos verticales distribuidos según los requerimientos de la parte interesada dentro de un área eriaza previamente demarcada.

Con esta información de campo se consiguió diferenciar todo el relleno estratigráfico, seco y saturado así como la calidad de agua y la presencia del substrato rocoso.

Las medidas de A - B se iniciaron con aperturas de 3 m. como mínimo de 1000 m. como máximo, de igual forma las medias M-N de 2 a 80 m. con lo que se consiguió una información adecuada del reservorio acuífero y del substrato rocoso para el área de interés del presente estudio.

La ubicación de los sondajes eléctricos verticales se presentan en la Fig. N° 01.



## **8,0 TRABAJO DE GABINETE**

La información de campo se ha procesado de acuerdo a las técnicas establecidas para la exploración eléctrica. En base a dicha información se han interpretado los SEV en términos de resistividades y espesores, los mismos que nos han permitido elaborar cortes geoelectricos para tener indirectamente la forma del subsuelo.

## **9,0 INTERPRETACION CUANTITATIVA**

La interpretación de los sondajes eléctricos verticales consiste en determinar la distribución de los espesores y resistividades verdaderas.

Se hizo uso de las tablas y curvas maestras para sondajes eléctricos verticales de Orellana y Mooney en la interpretación propiamente dicha, se empleó el método del punto auxiliar y el de las curvas de composición de Ebert, porque suponen resultados más coherentes acordes con la realidad.

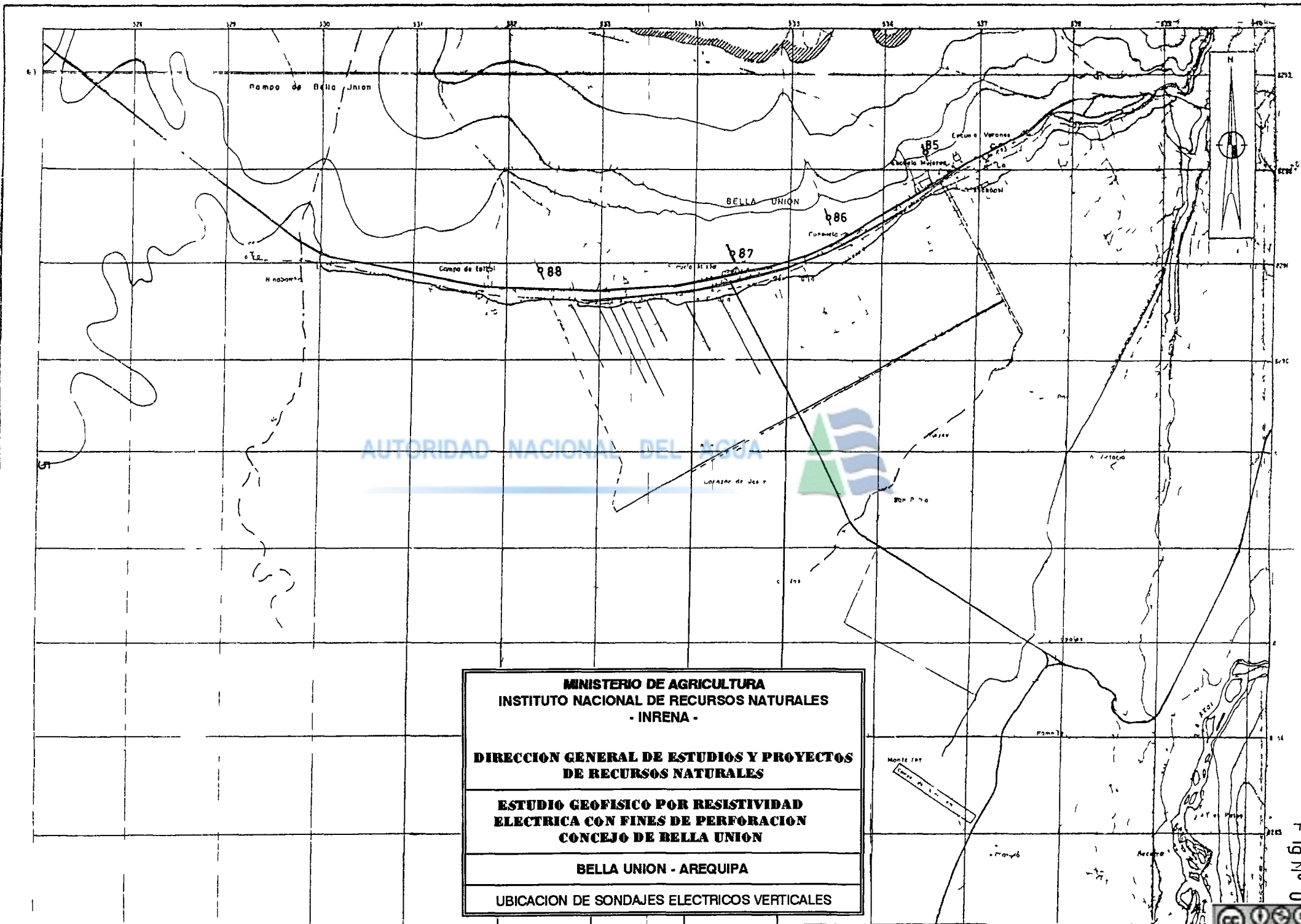
Los resultados de la interpretación cuantitativa se presenta en el cuadro N° 01. Los mismos que han sido reajustados a través de un programa especial para Prospección Geofísica en cuanto a la interpretación ver curvas de campo.

### **9,1 Tipos de Curvas de los SEVs para el Área de Estudio**

Los sondajes eléctricos verticales han sido agrupados hasta en cuatro patrones tipos los cuales corresponden a QHA, HAKH, QHKH, KH, estos tipos se encuentran ampliamente distribuidos en la zona de estudios y básicamente muestran la ocurrencia de cinco capas geoelectricas que corresponden a diferentes horizontes, los curvas de campo se presentan en las Figs. del N° 02 al 05.

### **9,2 Columna Típica del Acuífero del Area en Estudio**

A causa de las variaciones en la saturación y a la acción meteórica de los materiales cercanos a la superficie, es conveniente, agrupar el complejo de capas superiores en un sólo horizonte que puede ser total o parcialmente seco, dependiendo mucho de la posición del nivel freático local.



**MINISTERIO DE AGRICULTURA**  
**INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES**  
 - INRENA -  
**DIRECCION GENERAL DE ESTUDIOS Y PROYECTOS**  
**DE RECURSOS NATURALES**  
**ESTUDIO GEOFISICO POR RESISTIVIDAD**  
**ELECTRICA CON FINES DE PERFORACION**  
**CONCEJO DE BELLA UNION**  
**BELLA UNION - AREQUIPA**  
**UBICACION DE SONDAJES ELECTRICOS VERTICALES**

FIG. N° 0



**Cuadro N° 1**

**Cuadro de Resultados de la Interpretacion Cuantitativa  
de los Sondajes Eléctricos Verticales**

EJECUTADO EN: CONCEJO DE BELLA UNION

SEV	$f_1$ $h_1$	$f_2$ $h_2$	$f_3$ $h_3$	$f_4$ $h_4$	$f_5$ $h_5$	$f_6$ $h_6$	$f_7$ $h_7$	H	SECTOR DE UBICACION
85	12,4 1,3	203,8 15,9	13,4 17,4	7,1 56,2	1015,2 -				
86	2454,1 1,1	1643,3 3,9	124,2 29,7	11,9 145,2	37,2 -				
87	826,9 1,6	252,2 7,1	114,8 19	13 60,9	26,8 -				
88	652 1,6	177,2 3,6	63,2 2,6	219,1 21	15,9 192,7	75,1 -			

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



H=Profundidad hasta la base de la capa  
f= Resistividad en Ohm-m  
h= Espesor de cada capa en m.



En la mayor parte del área de estudio, los sedimentos más gruesos están más cercanos a la superficie del terreno, mientras que los más finos en algunos casos descansan sobre el substrato rocoso.

En todos los acuíferos no confinados, de la mayoría de los valles de la costa, la explotación del agua subterránea se efectúa en pozos de los horizontes superiores ya que las variaciones de espesor (potencia de esta cobertura permeable) determina las posibilidades de bombeo.

En el área de estudio se ha agrupado los valores de las resistividades de acuerdo a su permeabilidad y granulometría.

## **10,0 RESULTADOS**

De la interpretación cuantitativa de los sondajes eléctricos verticales SEVs, nos han permitido elaborar columnas Litológicas consignándose los valores de resistividades en (ohm-m) y espesores en (m) para cada capa geoelectrica.

### **10.1 Columnas Litológicas**

La columna Litológica nos permite diferenciar los contactos de los espesores y resistividades calculadas, los mismos que puede ser correlacionados con los contactos litológicos calidad de sedimentos perfiles litológicos de pozos próximos.

Para el área de estudio se ha elaborado 4 columnas Litologicas, los mismos que a continuación se describen:

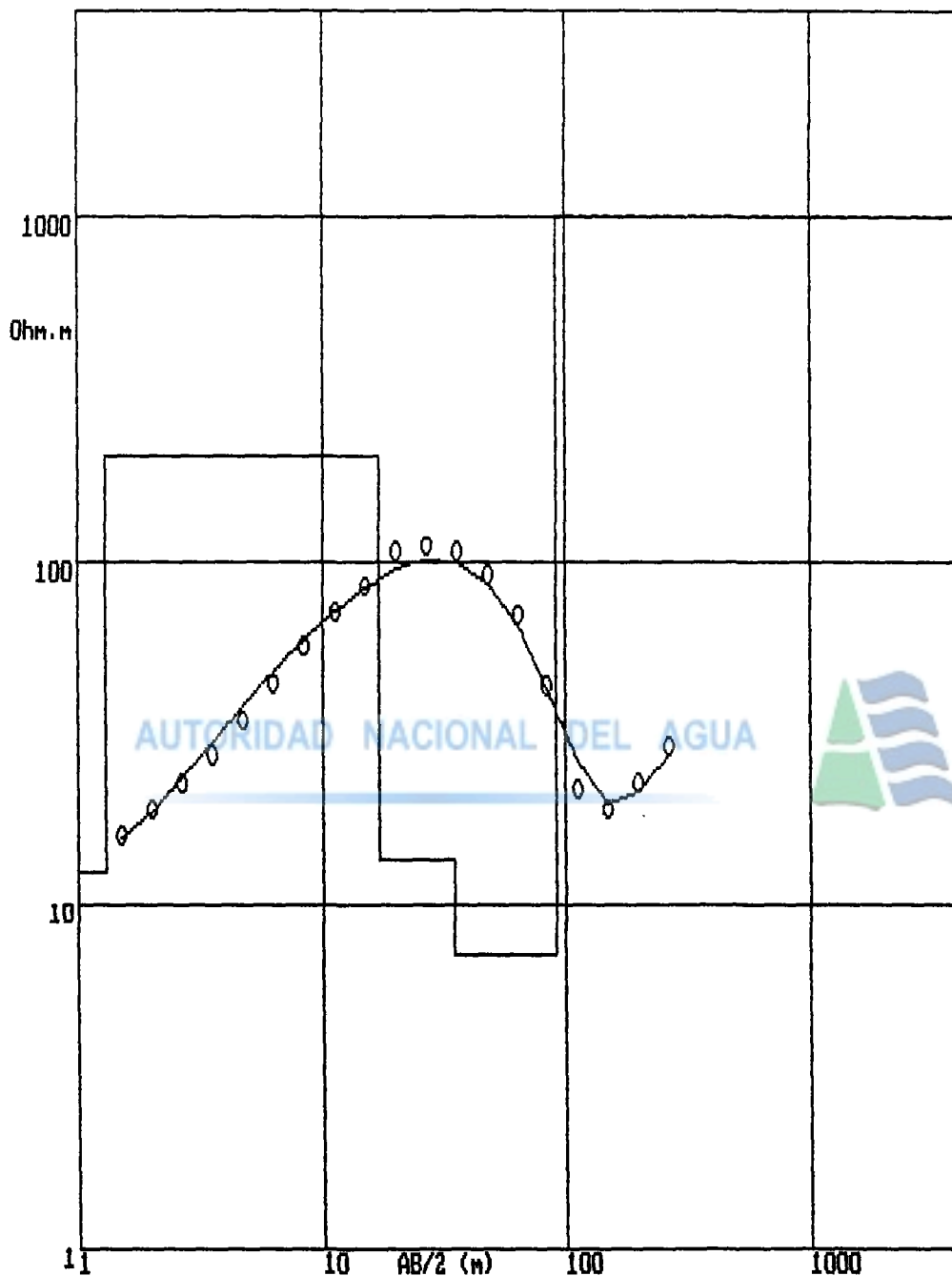
#### **Columna Litológica SEV N° 85 (Fig. 06)**

Este SEV, se ubica cerca al camal municipal en la calle de la recta del fundo Santa Consuelo, próximos a la escuela de mujeres, se han diferenciado cuatro horizontes H con una investigación hasta de 90,8 m de profundidad.

#### **Primer Horizonte (H1)**

Corresponde al primer horizonte superficial de 1,3 m de potencia conformado por limos, arenas medianas a finas con presencia de cantos en superficie totalmente secos.

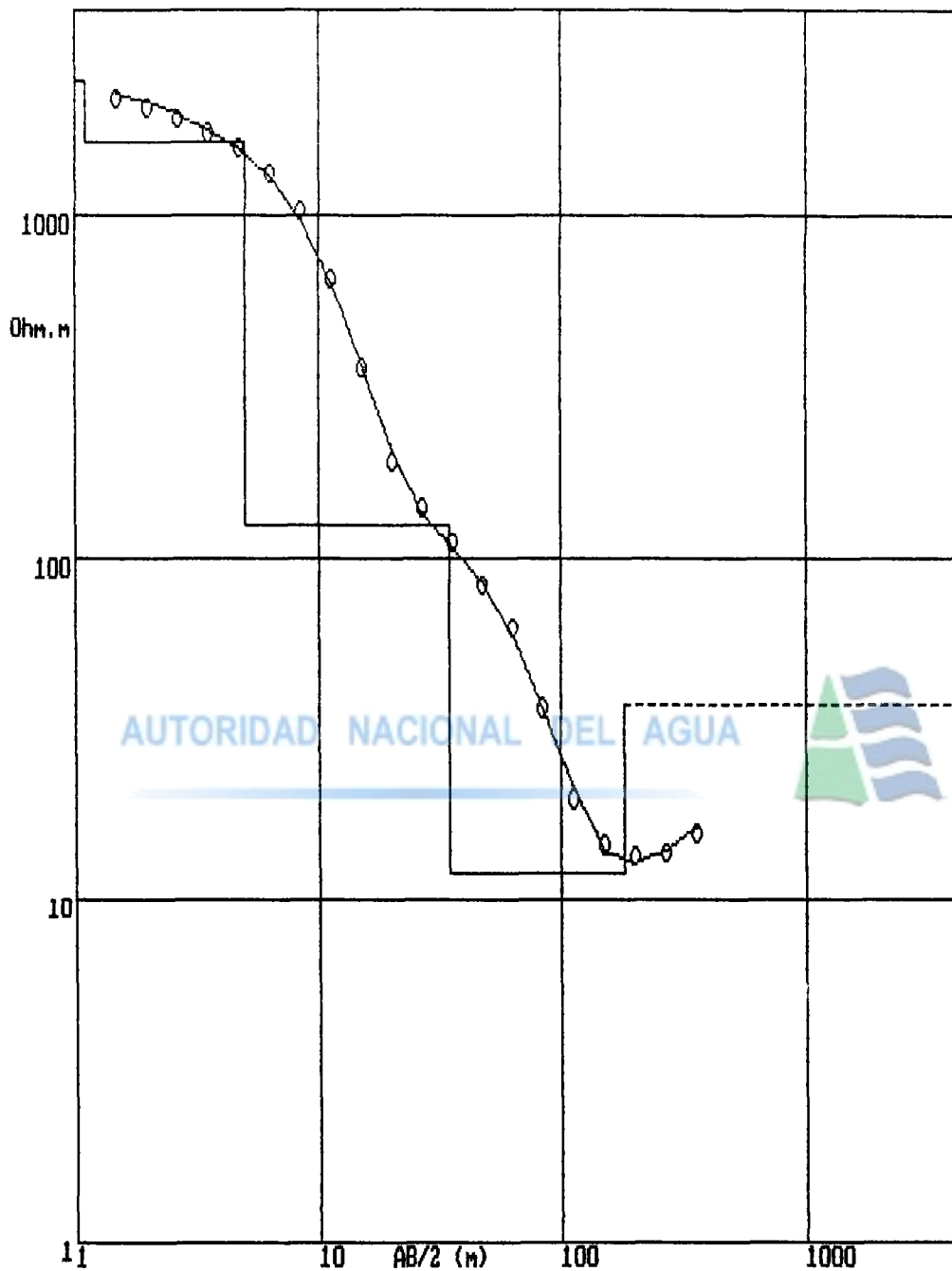
Date of the measurement : PROSPECCION GEOFISICA  
 Location : BELLA UNION  
 Map nr : UTM /25000  
 Measuring station nr. : SEV 85  
 Curve Fitting RMS Error : 7.9 %



Model parameters :

Layer	Thickness	Resistivity	Interpretation
1	1.3	12.4	
2	15.9	203.8	
3	17.4	13.4	
4	56.2	7.1	
5	INF.	1015.2	

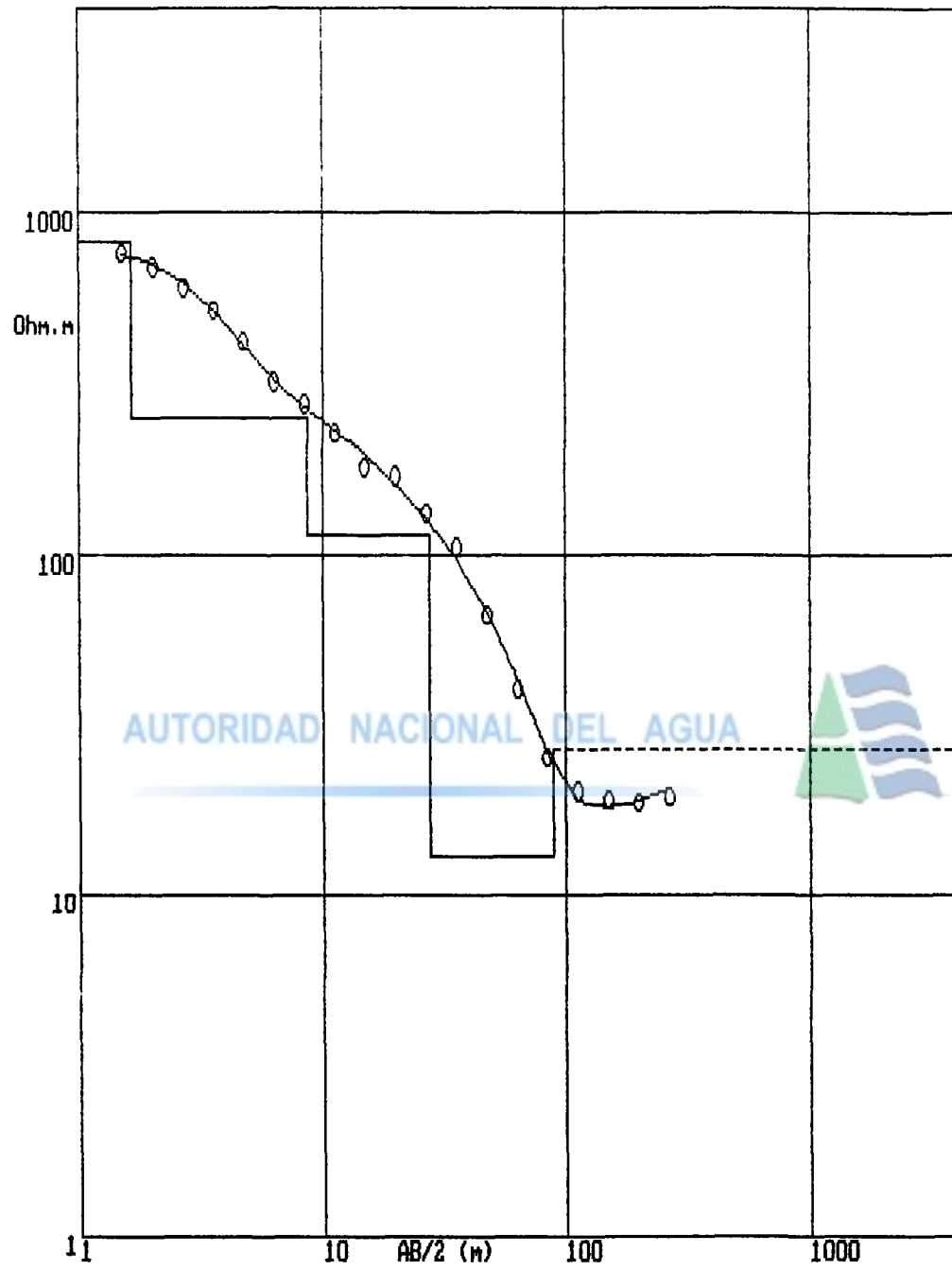
Date of the measurement PROSPECCION GEOFISICA  
 Location LA UNION  
 Year 2000  
 Measuring station SF 06  
 Profile AB/2 (m) 400



Model parameters :

Layer	Thickness	Resistivity	Interpretation
1	1.1	2454.1	
2	3.9	1643.3	
3	29.7	124.2	
4	145.2	11.9	
5	INF.	37.2	

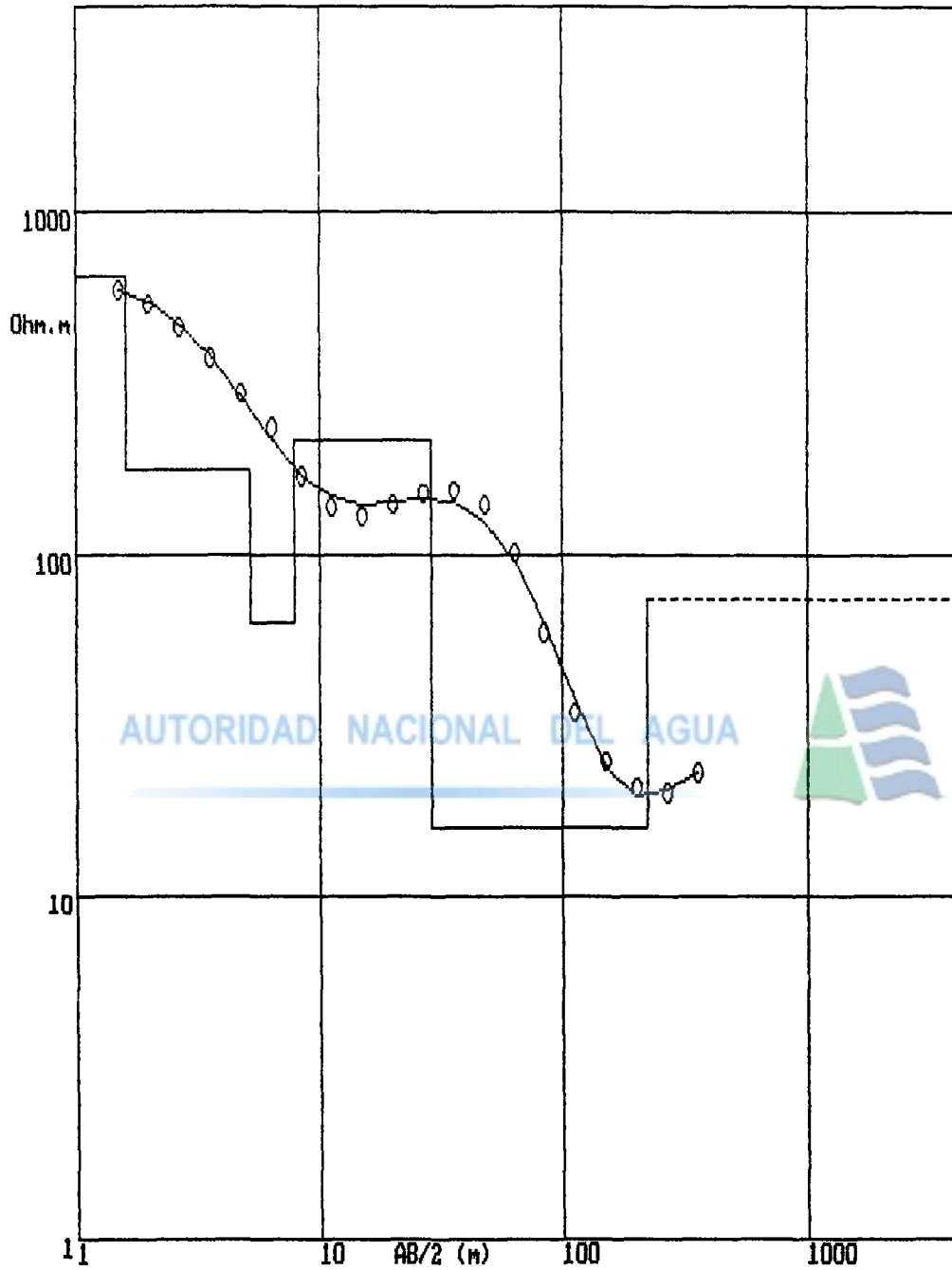
Date of the measurement PROSPECCION GEOFISICA  
 Location BELLA UNION  
 Map UTM /25000  
 Measuring station nr SEV 87  
 Curve fitting RMS Error 4.5 %



Model parameters :

Layer	Thickness	Resistivity	Interpretation
1	1.6	826.9	
2	7.1	252.2	
3	19.0	114.8	
4	60.9	13.0	
5	INF.	26.8	

Date of the measurement : PROSPECCION GEOFISICA  
 Location : BELLA UNION  
 Map n° : UTM /25000  
 Measuring station n° : SEV 82  
 Curve Fitting RMS Error : 5.8 %



Model parameters :

Layer	Thickness	Resistivity	Interpretation
1	1.6	652.0	
2	3.6	177.2	
3	2.6	63.2	
4	21.0	219.1	
5	192.7	15.9	
6	INF.	75.1	



## **Segundo Horizonte (H2)**

Corresponde al segundo horizonte conformado por resistividades de 203,8 Ohm-m correspondiente a sedimentos de granulometría gruesa a mediana como cantos rodados, gravas a gravillas con matriz arcillosa su espesor es de 156,9 m es altamente permeable.

## **Tercer Horizonte (H3)**

Esta conformado por dos capas geoelectricas de igual o parecido permeabilidad con resistividades de 13,4 a 7,1 Ohm-m correspondiente a arenas medianas a finas con presencia de arcillas con índices de agua de regular a mala calidad su potencia llega hasta los 90,8 m suprayace al impermeable rocoso.

## **Cuarto Horizonte (H4)**

Corresponde al último horizonte de estudio que conforma el impermeable rocoso.

## **Columna Litológica SEV N° 86 Fig.N° 07**



La presente columna se ha ubicado a 2 Km, y medio y 500 m de la carretera afirmada se han diferenciado cuatro horizontes geoelectricos donde:

## **Primer Horizonte H1**

Esta conformado por una a más capas geoelectricas de igual o similar permeabilidad y que correspondería a limos con arenas de pequeño espesor es altamente permeable.

## **Segundo Horizonte H2**

Corresponde al segundo horizonte altamente permeable su resistividad es de 124,2 ohm-m correspondiente a sedimentos mayormente gruesos a finos como gravas, gravillas cantos rodados con poca presencia de arcillas presenta un espesor de 29,7 m.

**COLUMNA LITOLOGICA**

PROYECTO: **Prospección Geofísica**  
 UBICACION: **Concejo de Bella Union**  
 ESCALA: **1 / 1000**  
 EJECUTOR: **Ing° G. Montoya Mendoza**  
 FECHA: **04 / 02 / 97**

SEV: **85**

	$\rho$ (ohm-m)	h (m)	H (m)	COLUMNA ESTATIGRAFICA	DESCRIPCION
00	12,4	1,3	1,3		H <sub>1</sub> = Limos arenosos.
	203,8	15,9			H <sub>2</sub> = Gravas , cantos , arenas.
			17,2		
	13,4	17,4			
50					
	7,1	56,2			H <sub>3</sub> = Arenas medianas a finas arcillas de mala calidad.
			90,8		
100	1015,2				H <sub>4</sub> = Impermeable
150					

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



$\rho$  = Resistividad en ohmm  
 h = Espesor de capa en m  
 H = Profundidad a la base de la capa en m



**COLUMNA LITOLOGICA**

PROYECTO: Prospección Geofísica  
 UBICACION: Concejo de Bella Unión Acari  
 ESCALA: 1/1000  
 EJECUTOR: Ing° G. J. Montoya Mendoza  
 FECHA: 04/02/97

SEV: 86

	$\rho$ (ohm-m)	h (m)	H (m)	COLUMNA ESTATIGRAFICA	DESCRIPCION
00	2454,1 1643,3	1,1 3,9	5		H <sub>1</sub> = Limos arenosos.
	124,2	29,7	34,7		H <sub>2</sub> = Arenas gruesas a finas con gravas.
50					
	11,9	145,2			H <sub>3</sub> = Sedimentos de baja permeabilidad.
100					
	37,2		188,9		H <sub>4</sub> = Sedimentos de buena calidad.
150					

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



$\rho$  = Resistividad en ohmm  
 h = Espesor de capa en m  
 H = Profundidad a la base de la capa en m



### **Tercer Horizonte H3**

Representa al mayor espesor con una potencia de 145,2 m y con una resistividad de 11,9 ohm-m correspondiente a sedimentos de origen antiguo de mala calidad su permeabilidad es baja.

### **Cuarto Horizonte H4**

Corresponde a sedimentos altamente permeables conformados por arenas, gravas cantos rodados con una resistividad de 37,2 ohm-m su espesor no ha sido determinado por tratarse del último horizonte de estudio.

### **Columna Litológica SEV N° 87 (Fig N° 08)**

El presente SEV, se ubica en la parte eriaza del sector denominado San Francisco se han diferenciado cuatro horizonte geoelectricos donde:

#### **Primer Horizonte H1**

Esta conformado por dos capas de igual o de similar permeabilidad su resistividad varía de 826,9 a 252,2 ohm-m conformados por limos, arenas medianas a finas con gravas su espesor es de 1,6 a 7,1 m aproximadamente.

#### **Segundo Horizonte H2**

Corresponde al horizonte altamente permeable y que estaría conformado por sedimentos mayormente gruesos como gravas, a gravillas cantos rodados su resistividad es de 114,8 ohm-m su espesor es de 19 m generalmente secos.

#### **Tercer Horizonte H3**

Corresponde al tercer horizonte de baja permeabilidad con un valor de resistividad de 13 ohm-m conformado por sedimentos de formación antigua, de grano mediano a fino con matriz arcillosa posiblemente saturada, su potencia es de 60,9 m aproximadamente.

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS  
BIBLIOTECA  
procedencia: 10168  
grupo:

**COLUMNA LITOLOGICA**

PROYECTO **Prospección Geofísica**  
 UBICACION **Concejo de Bella Unión Acari**  
 ESCALA **1/500**  
 EJECUTOR **Ing.º G.J. Montoya Mendoza**  
 FECHA **04/02/97**

SEV 87

	$\rho$ (ohm-m)	h (m)	H (m)	COLUMNA ESTATIGRAFICA	DESCRIPCION
00	826,9	1,6			$H_1 =$ Límos arenosos.
	252,2	7,1	8,7		
	114,8	1,9			$H_2 =$ Gravas , arenas gruesas a finas.
			27,7		
50	13	60,9			$H_3 =$ Sedimentos de baja permeabilidad.
	26,8	88,6			$H_4 =$ Sedimentos de regular calidad.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



$\rho$  = Resistividad en ohmm  
 h = Espesor de capa en m  
 H = Profundidad a la base de la capa en m



# COLUMNA LITOLOGICA

FIG. Nº 0 9

PROYECTO **Prospección Geofísica**  
 UBICACION **Concejo de Bella Unión**  
 ESCALA **1 / 2 000**  
 EJECUTOR **Ingº G. J. Montoya Mendoza**  
 FECHA **04 / 02 / 97**

SEV 88

	P (ohm-m)	h (m)	H (m)	COLUMNA ESTATIGRAFICA	DESCRIPCION
00	625	1,6			H <sub>1</sub> = Limos arenosos.  H <sub>2</sub> = Gravas, arenas gruesas finas.
	177,2	3,6	5,2		
	63,2	2,6			
	219,1	21	28,8		
100					H <sub>3</sub> = Sedimentos de baja permeabilidad.
	15,9	192,7			
200					H <sub>4</sub> = Sedimentos de alta permeabilidad.
	75,1		221,7		
300					

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



P = Resistividad en ohmm  
 h = Espesor de capa en m  
 H = Profundidad a la base de la capa en m

#### **Cuarto Horizonte H4**

Corresponde al último horizonte de estudio conformado por sedimentos de media a baja permeabilidad, su potencia no ha sido determinada por tratarse del último horizonte de estudio.

#### **Columna Litologica SEV N° 88 (Fig N° 09)**

El presente SEV, se ubica cerca al fundo Santa Fé parte eriaza se han diferenciado cuatro horizontes donde:

#### **Primer Horizonte H1**

Conformado por sedimentos mayormente limpios su valor de resistividad es de 177,2 a 625 ohm-m con un espesor de 2,2 m.

#### **Segundo Horizonte H2**

Corresponde a un horizonte de buena permeabilidad totalmente seco conformado por gravas arenas gruesas a finas su profundidad llega a 28,8 m aproximadamente.

#### **Tercer Horizonte H3**

Corresponde al horizonte de mayor potencia igual que los anteriores columnas su composición granulométrica corresponde a sedimentos mayormente finos de origen antigua a esta profundidad se encontrarían dichos sedimentos saturados.

#### **Cuarto Horizonte H4**

Corresponde al último horizonte de buena permeabilidad su espesor no ha sido determinado por tratarse del último horizonte de estudio.

### **11,0 CONCLUSIONES**

- De acuerdo al estudio de prospección geoelectrica en el área de estudio se ha determinado que en el subsuelo investigado, existe una formación

acuifera, identificada mediante resistividad eléctrica de 124,2 a 219 ohm-m parte seca y de 7,1 a 15,9 ohm-m de baja permeabilidad.

- Para investigar los depósitos del acuífero, se ha utilizado el método de geoelectrica a través de sondajes eléctricos verticales utilizando la configuración tetraelectrónica.
- Se han diferenciado cuatro horizontes geoelectricos (H1, H2,H3 y H4) permeables generalizadas.
- De los cuatro horizontes diferenciados, el que presenta mejores condiciones hidrogeológicas es el último horizonte (H4).
- El tercer horizonte corresponde al horizonte de mayor potencia conformado por sedimento de formación antigua de la mala calidad.
- En base a estos datos geofísicos se ha elaborado 4 columnas litológicas.
- Los SEVs con mejores características geoelectricas se presentan en las recomendaciones.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



## 12,0 RECOMENDACIONES

Debido al bajo grado de permeabilidad determinada en los tres primeros horizontes superiores que se suponen aprovechables se recomienda:

- Llevar acabo una investigación con mayor detalle es decir con una distancia mas próxima de SEV a SEV y tratar de encontrar los cauces de las quebradas ya que con la información obtenida no se ha determinado casi nada.
- Realizar SEV, bastante profundos ya que apartir de los 150 a 200 m se ubica un acuífero profundo es necesario definir su espesor de este horizonte.
- El agua a encontrarse debe ser de buena calidad ya que la finalidad es uso poblacional.



- Los cuatro SEVs realizados en el área de estudio resultan insuficiente ya que cada SEV tiene un distanciamiento de 2 a 3 Km.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA





03278

2008

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

---

