

O/X 12
M 1/2
II

46383

PROVINCIA DE SALTA CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

DIAGNOSTICOS HIDROGEOLÓGICOS EN 24 LOCALIDADES Y PREFACTIBILIDAD HIDROGEOLÓGICA EN 2 LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DE SALTA



INFORME FINAL

TOMO 2

Septiembre, 2007

Autor: Geol. Carlos Manjarrés
Colaboradores: Geol. Gabriela Pitzzú
Ing. Alfredo Fuertes



INDICE**TOMO 2**

2. 7. Escuela El Cocal	192
2. 8. Comunidad Corralito	223
2. 9. Escuela La Esperanza	254
2.10. Escuela La Junta	283
2.11. Escuela Lavalle	312
2.12. Los Blancos	341
2.13. Comunidad Monteveo	372
2.14. Escuela Rancho El Ñato	403



07. ESC. EL COCAL

INDICE

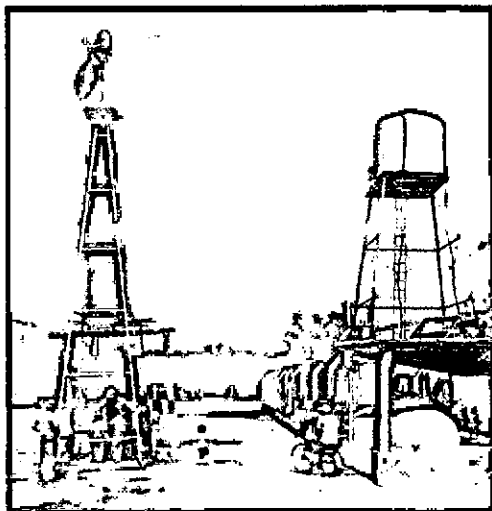
1. UBICACIÓN Y VIAS DE ACCESO
2. PROBLEMÁTICA DE LA LOCALIDAD
3. ANALISIS Y VALORACION DE LOS ANTECEDENTES
4. DESARROLLO DEL ESTUDIO
 - 4.1. ASPECTOS FÍSICOS
 - 4.1.1. CLIMA
 - 4.1.2. FISIOGRAFIA
 - 4.1.3. HIDROGRAFÍA
 - 4.1.4. GEOLOGÍA
 - 4.1.4.1. Estratigrafía General
 - 4.1.4.2. Estructuras Principales
 - 4.1.5. GEOMORFOLOGÍA
 - 4.1.6. HIDROGEOLOGIA
 - 4.1.6.1. Perforaciones
 - 4.1.6.2. Hidroquímica
 - 4.1.7. GEOFISICA
 - 4.1.7.1. Prospección Geoeléctrica
 - 4.2. VALORACIÓN HIDROGEOLÓGICA
 - 4.3. FUENTES ALTERNATIVAS DE PROVISIÓN DE AGUA POTABLE
5. CONCLUSIONES
6. RECOMENDACIONES
7. BIBLIOGRAFIA
8. ANEXOS

1. UBICACIÓN Y VIAS DE ACCESO

La escuela **El Cocal** está ubicada en el departamento de Rivadavia. Desde Salta se accede por la Ruta Nacional N° 9 hasta Torzalito (cruce de Güemes) ubicada a 45 Km. al este. Por la Ruta Nacional N° 34 se recorren 60 Km. al norte hasta el puente carretero sobre el río Grande (3 Km. antes de San Pedro de Jujuy). Desde aquí se toman las rutas provinciales N° 1, N° 6 y N° 80 hasta el paraje La Estrella (donde se cruza la Ruta Provincial N° 5) totalizando 127 Km. A partir del cruce se recorren 144 Km. por la Ruta Provincial N° 13 (de tierra y consolidada) hasta la localidad de Rivadavia (capital del departamento). Desde Salta hasta Rivadavia se totalizan 376 Km. Desde Rivadavia, se toma hacia el norte por un camino secundario. A los 4 Km. se encuentra la escuela **El Breal** y a los 10 Km. se ubica la escuela **El Cocal**. Figura 1 (Pág. 5).

2. PROBLEMÁTICA DE LA ESCUELA

La problemática de la Escuela **El Cocal**, en lo que respecta al abastecimiento de agua fue suministrada por su Director, Domingo Federico Gómez, cuya síntesis es la siguiente: "El pozo que suministraba agua -AS 579- dejó de funcionar en el año 1999. La producción de los últimos meses era de agua turbia con feo olor".



*Foto1: Pozo AS 579 con molino y cisterna
Abandonado en el año 1999*

El pozo tenía un molino y elevaba el agua a una cisterna, para el abastecimiento de toda la escuela. A pesar de que los sulfatos excedían el límite tolerable, el pozo funcionó seis años. Actualmente, tienen un acarreo de agua potable de la Municipalidad, de Rivadavia -distante a 10 Km.,pero que no alcanza para los sanitarios.

Para los sanitarios, acarrean agua a baldes desde un madrejón cercano. Actualmente, tienen un nuevo problema. "Aguas arriba de la escuela han construido un murallón transversal al madrejón, que eliminó su escurrimiento. Antes, el madrejón recibía agua por las crecidas del **río Bermejo**, hoy tan solo aumenta su nivel por lluvia local".



Foto 2: Madrejón de la Esc. El Cocal
Muestra 2: Conductividad 419 μ S/cm, 33°C

Esta situación afecta también a varias comunidades wichi que se abastecían de esta única fuente de agua.

A bien de otorgar una solución inmediata el Director sugiere tender una cañería —de aproximadamente 5 Km.- de la Escuela **El Breal**, la cual se abastece de un pozo construido en el año 2004.

3. ANALISIS Y VALORACION DE LOS ANTECEDENTES

Para hacer un análisis de los antecedentes se tomó un marco de referencia hasta la localidad de Rivadavia, con el propósito, de hacer un perfil de correlación con la información de la transecta: Rivadavia-El Breal-El Cocal.

En la localidad de **Rivadavia** se perforó un pozo (**ASP 1398**) en el año 1991 hasta la profundidad de 236 metros, se colocaron filtros desde los 145,50 a 154,50 m. y desde los 168,00 a 177,00 m. el Q: 150 m³/h; n.e.: 2,80 m.; n.d.: 39,70 m; depresión: 36,90 m. resultando un q: 4,065 m³/h/m. El análisis físico-químico determinó agua no potable, por el parámetro As: 0,132 mg/l.

En la escuela **El Cocal**, se perforó un pozo (**AS 579**) en el año 1993 hasta la profundidad de 107,30 metros. A pesar que en la descripción litológica se menciona una arena mediana desde los 67,20 hasta fondo y tiene una buena expresión las curvas de resistividad, el pozo solo se entubó hasta los 22,60 metros. Se colocaron

filtros desde los 17,50 m. hasta los 20,50 m. No tiene caño ciego en el fondo. El ensayo de bombeo dio el siguiente resultado: Q: 4,800 m³/h; n.e.; 8,60 m.; n.d.; 12,80 m; depresión: 4,20 m. resultando un q: 1,143 m³/h/m. El análisis físico-químico determinó agua no potable (conductividad 2.400 µmho/cm; Sulfatos 622,49 mg/l).

En la escuela **El Breal**, en el año 2004, según el Maestro a cargo de la dirección **Fructoso Palma**, se perforó un pozo hasta una profundidad aproximada de 190 metros, del cual se abastece el establecimiento.

4. DESARROLLO DEL ESTUDIO

4.1. ASPECTOS FÍSICOS

4.1.1. CLIMA

De acuerdo al mapa de isohietas de Bianchi A. y Yáñez C. 1992, el área comprendida entre Rivadavia y El Cocal, tiene una media de 550 mm de precipitación anual. Su temperatura media anual es de 23° C. Su clima puede ser caracterizado como semiárido.

4.1.2. FISIOGRAFIA

La fisiografía es una típica llanura chaqueña, con una pendiente muy suave hacia el este-sureste. Son llanuras aluviales y bañados.

4.1.3. HIDROGRAFÍA

La zona de El Cocal pertenece a la **cuenca del río Bermejo** en su tramo medio. Existen numerosos cauces abandonados que conforman los denominados "madrejones" y que gran parte de la población los utiliza como fuente de abastecimiento de agua para bebida.

4.1.4. GEOLOGÍA

4.1.4.1. Estratigrafía General

De acuerdo a las prospecciones sísmicas, los sedimentos de baja ley de velocidad (weathering) tienen muy poco espesor. Si bien a veces se trata de sedimentitas terciarias meteorizadas, generalmente corresponden a sedimentos cuaternarios. Estos últimos están representados por sedimentos finos, desde arcillas de color pardo oscuro hasta arenas medianas de color pardo claro. Por debajo, en discordancia, se ubica el terciario representado por arenas finas arcillosas pardas claras compactas. Es difícil de diferenciar el contacto Cuaternario/Terciario.

4.1.4.2. Estructuras Principales

Toda la secuencia sedimentaria tiene posición subhorizontal. No existen estructuras que puedan condicionar la percolación del agua subterránea.

4.1.5. GEOMORFOLOGÍA

La geoformas principales del área son las llanuras aluviales del río Bermejo, que constituyen importantes reservorios de agua.

4.1.6. HIDROGEOLOGIA

La zona de Rivadavia – Esc. El Cocal, se ubica en el **Complejo Acuífero Bermejo** según *R. García (1998)*. El reservorio tiene una forma de abanico con su ápice en occidente y se extiende preferentemente de noroeste al sureste. La escuela se ubica al sur del **río Bermejo**, en un área de activos paleocauces. El Complejo tiene significativas variaciones laterales y en un corte regional noroeste-sureste se puede observar un acuífero libre mas o menos continuo y un sistema de acuíferos semiconfinados a confinados con variables en su potencia, extensión areal y facies, *R. García (1998)*.

4.1.6.1. Perforaciones

La ubicación de los pozos perforados en el entorno: El Cocal – El Breal – Rivadavia se observa en el plano. **Figura 18.**

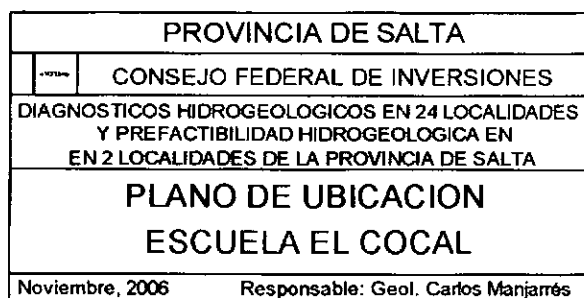


Figura 18

A continuación se expresa las características hidráulicas de las perforaciones ejecutadas en la escuela y en sectores cercanos (*Tabla 1*).

AS ASP	Año	Prof.	Ubicación	Tramos de filtros	Q (m ³ /h)	n.e. (m)	n.d. (m)	Δ (m)	q m ³ /h/m
579	1993	22,60 107,30	Esc. El Cocal	1) 17,50-20,50	4,800	8,60	12,80	4,20	1,143
1398	1991	236,00	Municipalidad de Rivadavia	1) 145,50-154,50 2) 158,00-177,00	90	2,80	39,70	36,90	4,065
	2004		Esc. El Breal	s/información	s/i				

Tabla N° 1

4.1.6.2. Hidroquímica

El análisis físico-químico del pozo **AS 579 – Escuela El Cocal** (Muestra 3489 – 20-10-93) determinó que el acuífero ubicado desde los 17,50 a 20,50 metros es no potable por exceso en los sulfatos (622,49 mg/l, además de otros parámetros por encima del límite tolerable: turbiedad, pH.). (Ver Adjuntos)

El análisis físico-químico del pozo **ASP 1398 – Municipio Rivadavia** (Muestra 2464 – 05-12-91) determinó que el complejo acuífero que produce por el intervalo de filtros desde 145,00 a 177,00 metros es no potable por exceso en el parámetro **As** (0,132 mg/l). (Ver Adjuntos)

Se tomaron 3 muestra de agua de los siguientes lugares:

N° de Laboratorio	Lugar de Procedencia	Conductividad μS/cm	Temp. °C.
1	Pozo Escuela El Breal , perforado en el año 2004 y que no se disponía de antecedentes	1.198	27
2	Madrejón Escuela El Cocal , del cual las comunidades wichi lo utilizan como fuente de agua potable y el personal de la escuela para los sanitarios.	419	33
3	Pozo 1398 –Municipio Rivadavia , para corroborar la presencia o no del parámetro As por encima del límite tolerable.	1102	29

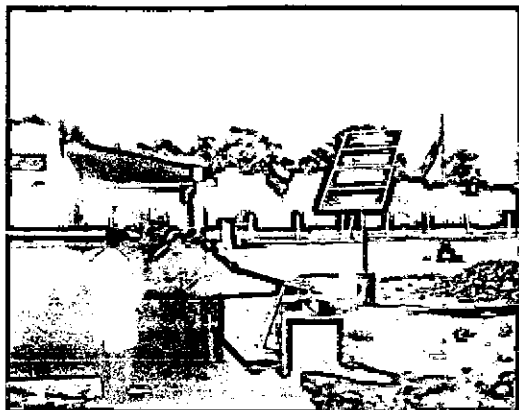


Foto3: Escuela El Breal

La **Muestra N° 1- Escuela El Breal** resultó no potable por tener exceso en los parámetros: **As:** (0,13 mg/l) e **Hierro total** (1,82 mg/l). Los parámetros microbiológicos dieron presencia de **coliformes totales y fecales** (9 y 3 NMP/100ml respectivamente).

La **Muestra N° 2 – Madrejón El Cocal** resultó no potable por exceso en el parámetro **Hierro total** (1,53 mg/l) y lógicamente en los valores de **color** (66 u. Pt-Co) y **turbidez** (150 NTU), pero no tuvo exceso en **As** (0,011 mg/l).

La **Muestra N° 3- Pozo 1398 Municipalidad Rivadavia** resultó no potable por tener exceso en los parámetros: **As:** (0,27 mg/l) e **Hierro total** (1,32 mg/l). Es de destacar que las 3 muestras dieron exceso en Hierro total. El parámetro As, no se encontró en el agua superficial, pero sí en el agua subterránea.

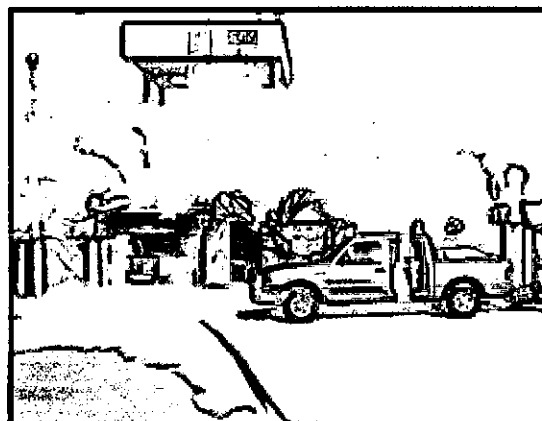


Foto 4: Pozo Rivadavia (Municipalidad)

4.1.7. GEOFISICA

4.1.7.1. Prospección Geoeléctrica

En base al análisis de los antecedentes y a la información suministrada por el personal de las escuelas, se programó la ejecución de **3 SEV**, ubicados en los siguientes lugares: (*Figura 19*).

SEV N° 1: En la Esc. El Cocal, a aproximadamente 100 m del pozo **AS 579**.

SEV N° 2: En la Escuela El Breal, cercano al pozo perforado en el año 2004

SEV N° 3: En la localidad de Rivadavia a 200 metros del **ASP 1398**.

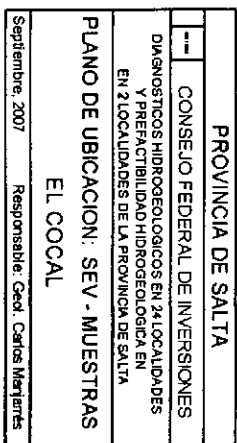


Figura 19

Para la interpretación del **SEV N° 1**, se tomó como base el perfil litológico del pozo **AS 579** de la **Esc. El Cocal** y se determinaron 6 electrocapas. Todos los valores fueron de muy baja resistividad (entre 1 y 3,3 ohm m.), lo cual indica escasas perspectivas hidrogeológicas.

La **electrocapa N° 1** (3,3 ohm.m) desde superficie hasta los 0,90 metros y la **electrocapa N° 2** (1 ohm.m) desde los 0,90 hasta los 4,80 metros, representan sedimentos arcillosos.

La **electrocapa N° 3** (2,4 ohm.m) desde los 4,80 metros hasta los 65 metros, representa sedimentos finos. El acuífero de arena mediana a fina, puesto en producción en el pozo desde los 17,70 a los 20,70 metros, con una buena respuesta resistiva en el perfilaje eléctrico (12 ohm m.) no tuvo una correspondencia en la configuración de la curva del SEV. Esto podría deberse a que pertenece a un paleocauce o existe un cambio de facie.

La **electrocapa N° 4** (2,9 ohm.m) desde los 65 metros hasta los 251 metros, representa a una arena mediana que se describe en la perforación, la cual no fue considerada en el diseño.

Las **electrocapas N° 5** (2,3 ohm.m) y **N° 6** (1,3 ohm m.) indican que las perspectivas desfavorables continúan en profundidad. Es probable que el contenido de sales en las aguas de formación, estén enmascarando en la interpretación geoelectrica, los posibles cambios litológicos.

En el **SEV N° 2**, ejecutado en la **Esc. El Breal**, se interpretaron cinco electrocapas. La **electrocapa N° 1** (7,6 ohm.m) desde superficie hasta los 3,40 metros, la **electrocapa N° 2** hasta los 16,50 metros y la **electrocapa N° 3** hasta los 39 metros representan sedimentos finos.

La **electrocapa N° 4** tiene una resistividad de 8,4 ohm m y se interpreta que su base se sitúa en aproximadamente 105 metros. Este intervalo indica que existen algunas posibilidades hidrogeológicas, que se ven incrementadas por debajo de los 105 metros, ya que la **electrocapa N° 5** se interpretó con un valor de resistividad de 12 ohm m, que es "el mayor valor resistivo de la zona".

En base a la interpretación de la configuración de la curva del **SEV N° 2**, se puede expresar que existen algunas perspectivas hidrogeológicas en la zona de **El Breal**, por debajo de los 40 metros de profundidad y que pueden mejorar desde los 100 metros. Lamentablemente, no se ha obtenido información de la perforación ejecutada en esta escuela.

En el **SEV N° 3**, ejecutado en la localidad de Rivadavia a 200 metros del **ASP 1398**, se interpretaron cinco electrocapas. La **electrocapa N° 1** (14,7 ohm.m) desde superficie hasta los 2,00 metros; la **electrocapa N° 2** (1,4 ohm.m) hasta los 13,00 metros; **electrocapa N° 3** (12,5 ohm.m) hasta los 23 metros; **electrocapa N° 4** (4,3 ohm.m) hasta los 93 metros y la **electrocapa N° 5** (7,4 ohm.m).

A pesar que los valores son de muy baja resistividad, se observa que a partir de los 13 metros existe un incremento en la resistividad que para la zona, con acuíferos constituidos por arenas muy finas dentro potentes secuencias arcillosas, albergan posibilidades hidrogeológicas.

4.2. VALORACIÓN HIDROGEOLÓGICA

La falta de información de la zona, la presencia de arsénico en los pozos profundos sin poseer ensayos selectivos, los registros de baja resistividad de la prospección geoeléctrica, indica una complejidad hidrogeológica, aún no resuelta en el área.

Es importante aclarar, que muchos antecedentes de los análisis físico-químicos realizados **no está determinado el parámetro As**. Estudios recientes, han demostrado que pozos que se consideraban con producción de agua potable, han registrado valores de As, muy por encima del limite tolerable.

Es importante iniciar obras de captación de las aguas superficiales. Pozos someros construidos en los bordes de los madrejones, pueden constituirse en una de las principales fuentes de abastecimiento de agua potable.

4.3. FUENTES ALTERNATIVAS DE PROVISIÓN DE AGUA POTABLE

En la **Esc. El Cocal** debe ejecutarse una nueva perforación hasta una profundidad de aproximadamente 120 metros +/- 20 %, con los siguientes objetivos: **1) poner en producción el horizonte desde los 17,70 a 20,70 m.** detectado en el pozo **AS 579** y **2) colocar filtros en el intervalo que está presente desde los 70 m hasta los 110 metros** (que no fue ensayado en el pozo de referencia). En una profundidad intermedia, el diseño debe tener una reducción para dar la posibilidad de colocar una platina y poder ensayar selectivamente cada uno de los horizontes. En caso de que el horizonte 2 resulte con agua salobre o salada, se deberá cementar este tramo.

Dado que el agua del **Madrejón de El Cocal**, no tuvo exceso en el parámetro **As**, se debe construir un antepozo en su borde sur, para captar este escurrimiento superficial. Esta excavación debe tener un control litológico a los efectos de determinar la abertura de los espacios filtrantes y el material de prefiltro.

En toda el área se debe capacitar a los pobladores y apoyarlos económicamente, para lograr que cada vivienda pueda tener un aljibe y recolección de agua de lluvia por medio de canaletas.

5. CONCLUSIONES

- La complejidad hidrogeológica de la zona, aún no está resuelta, debido a la falta de información, a la presencia de arsénico en los pozos profundos, sin poseer ensayos selectivos y a que, los escasos sondeos eléctricos ejecutados, han determinado electrocapas de baja resistividad.
- En la **Esc. El Cocal** se debe construir una nueva perforación hasta una profundidad de aproximadamente 120 metros +/- 20%, con los siguientes objetivos: 1) poner en producción el horizonte desde los 17,70 a 20,70 m. detectado en el pozo **AS 579** y 2) colocar filtros en el intervalo que está presente desde los 70 m hasta los 110 metros (que no fue ensayado en el pozo de referencia).
- El diseño debe tener en una profundidad aproximada de 50 metros, una reducción para dar la posibilidad de colocar una platina y poder ensayar selectivamente los dos horizontes. En caso de que el horizonte 2 resulte con agua salobre o salada, se deberá cementar este tramo.
- Los análisis físicos-químicos recientes, han demostrado que pozos que se consideraban con producción de agua potable, han registrado valores de As, muy por encima del límite tolerable.
- Dado que el agua del **Madrejón de El Cocal**, no tuvo exceso en el parámetro As, se debe construir un antepozo en su borde sur, para captar este escurrimiento superficial. Esta excavación debe tener un control litológico a los efectos de determinar la abertura de los espacios filtrantes y el material de prefiltro.
- Se debe capacitar a los pobladores y apoyarlos económicamente, para lograr que toda el área, cada vivienda pueda tener un aljibe y recolectar el agua de lluvia por medio de canaletas.

5. RECOMENDACIONES

- La perforación requerirá un **estricto control geológico con muestreo cada metro y/o cambio litológico**, realizado por un profesional idóneo. El volumen de las muestras de los tramos de interés deberá posibilitar la realización de **análisis granométricos**.
- Finalizada la perforación del pozo piloto, se deberá realizar **un electroperfilaje** (potencial espontáneo, resistividad corta y larga) y debería contemplarse la ejecución de un perfil de ***rayos gamma a bien de tener una correlación más confiable***.
- Se recomienda también hacer un ***ensayo de bombeo escalonado y prolongado***, con cañería piezométrica, con el objeto de establecer las **características hidráulicas del pozo y de los acuíferos**.

7. BIBLIOGRAFIA

Aguas de Salta S.A. (2006) Legajos de Perforaciones en el departamento de Rivadavia, Salta.

García R. (1998) Hidrogeología del Chaco Boreal Salteño. Salta. Tesis Doctoral Inédita.

8. ANEXOS

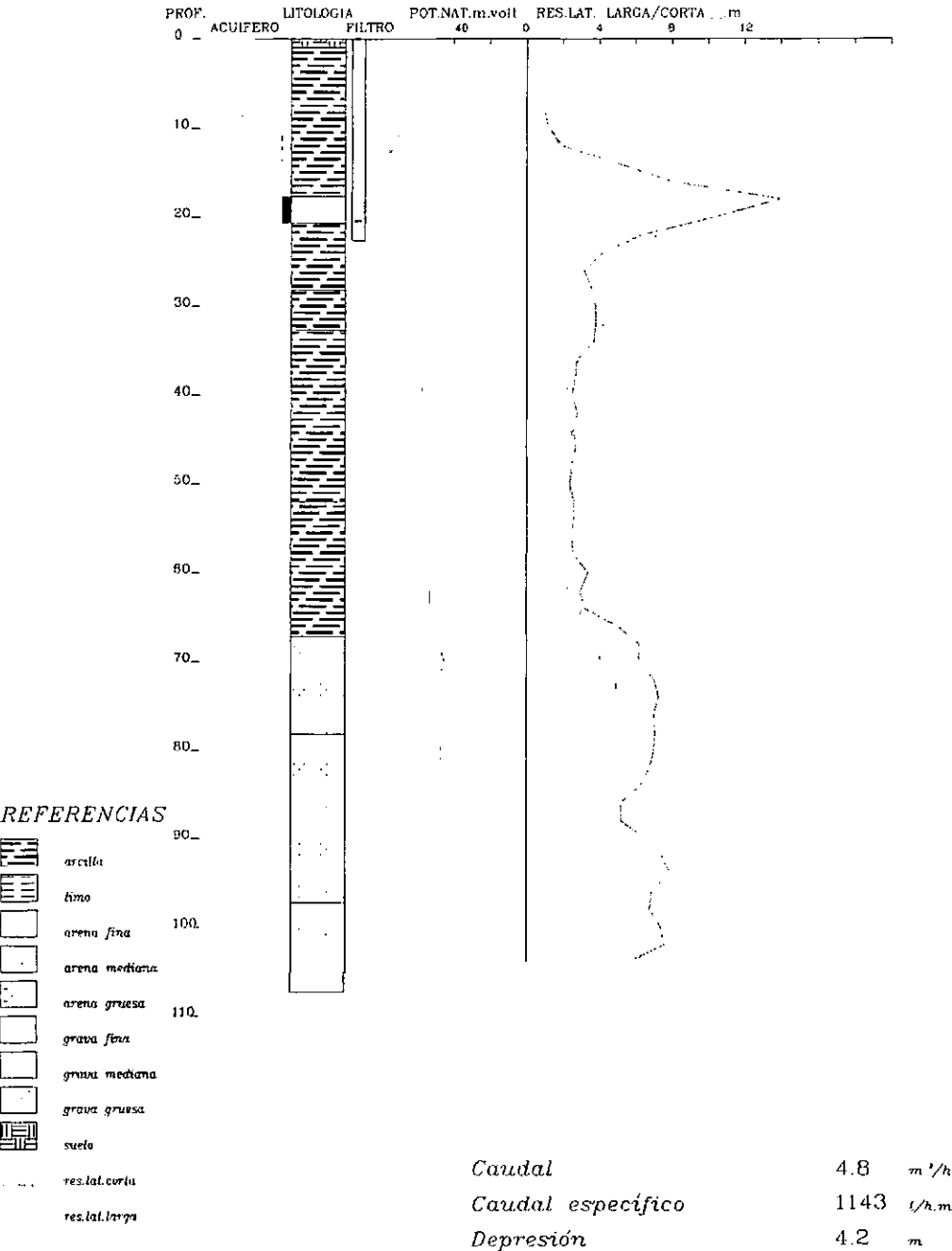
8.1. Perfiles de pozos del área normalizados

8.2. Análisis físico-químicos realizados y de antecedentes del área

8.3. Sondeos Eléctricos Verticales

8.1. Perfiles de pozos del área normalizados

Pozo: AS0579 EL COCAL - ESC. 408
Dpto: RIVADAVIA B.S. X= 7332.1 Y= 4519.3 H= 0
Fecha inic.-fin: 30-8 a 6-9-93



POZO: AS0579 ESC. 488 - EL COCAL - RIVADAVIA Banda Sur

NRO. DE CAPA	PROFUNDIDAD m		L I T O L O G I A		
			PREDOMINANTE	SUBORDINADA 1	SUBORDINADA 2
1	0.00 a	1.00	suelo	-----	-----
2	1.00 a	17.70	arcilla	-----	-----
3	17.70 a	20.70	arena med.	arena fina	-----
4	20.70 a	28.20	arcilla	-----	-----
5	28.20 a	32.70	arcilla	-----	arena fina
6	32.70 a	52.00	arcilla	-----	-----
7	52.00 a	67.20	arcilla	-----	arena fina
8	67.20 a	78.20	arena med.	arcilla	-----
9	78.20 a	97.20	arena med.	arcilla	grava fina
10	97.20 a	107.30	arena fina	arena med.	-----

PERFORACION

DIAMETRO	PROFUNDIDAD (m)
12.0	0.00 a 22.60
8.0	22.60 a 107.30

CAÑERIA

DIAMETRO	PROFUNDIDAD (m)
6.0	0.00 a 22.60

ACUIFEROS COMBINADOS

NIVEL ESTATICO: 8.6

NIVEL DINAMICO: 12.8

ACUIFEROS

N°	TOPE (m)	BASE (m)	NIV. EST	NIV. DIN	CAUDAL
1	17.70	20.70	8.60	12.80	4.80

TIPO: 1=ran.cont. 2=r.disc. 3=r.vert.
4=caño aguj. 5=f.malla 6=s/dato

FILTROS

TIPO	TOPE (m)	BASE (m)	ABER. (mm)
1	17.50	20.50	1.00

Pozo: ASP 1398

RIVADAVIA

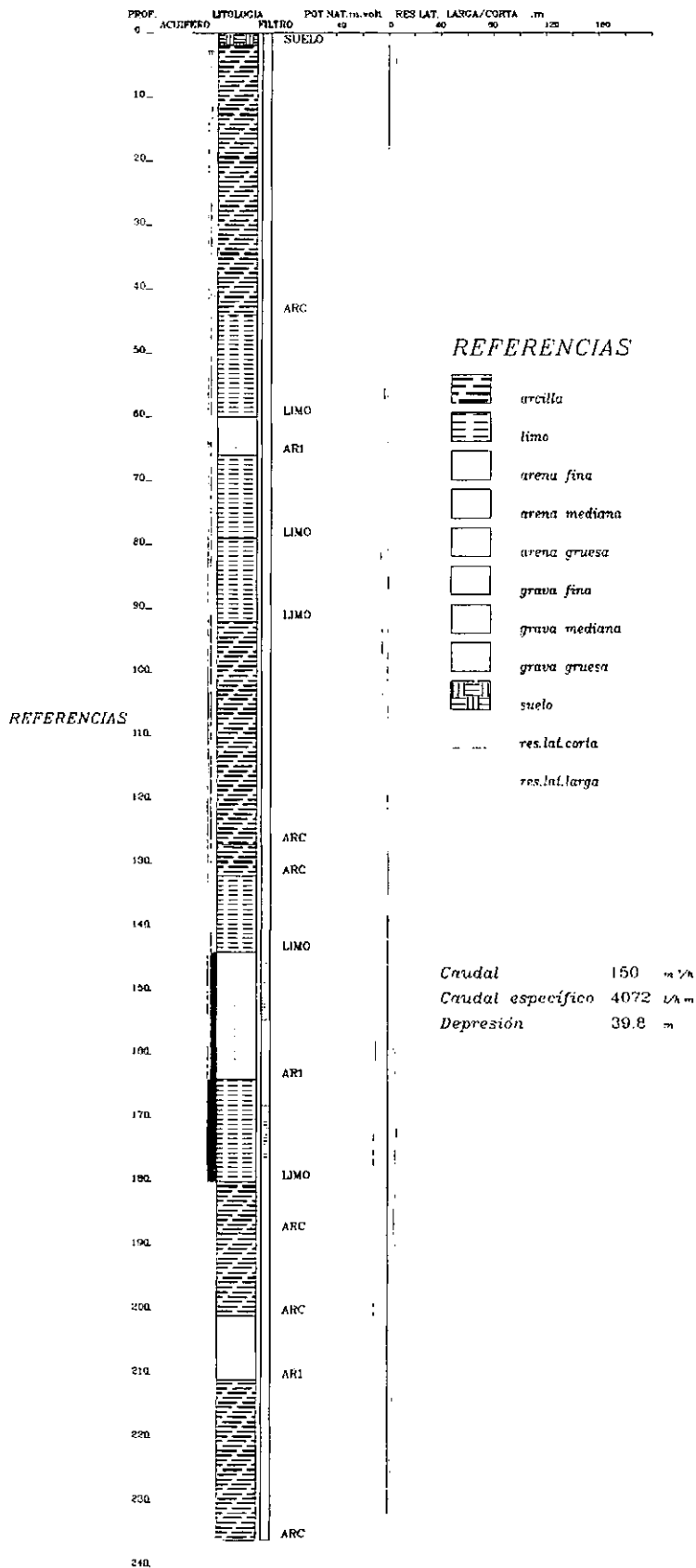
Dpto: RIVADAVIA B.S.

X=

Y=

H= 0

Fecha inic.-fin: 15/09 a 29/11/91



POZO: ASP1398 RIVADAVIA - PREDIO MUNICIPAL - RIVADAVIA B.S.

NRO. DE CAPA	PROFUNDIDAD m	L I T O L O G I A		
		PREDOMINANTE	SUBORDINADA 1	SUBORDINADA 2
1	0.00 a 2.00	suelo	limo	arcilla
2	2.00 a 44.00	arcilla	limo	-----
3	44.00 a 60.00	limo	arcilla	-----
4	60.00 a 66.00	arena fina	-----	-----
5	66.00 a 79.00	limo	arcilla	-----
6	79.00 a 92.00	limo	-----	-----
7	92.00 a 127.00	arcilla	limo	arena fina
8	127.00 a 132.00	arcilla	limo	arena med.
9	132.00 a 144.00	limo	arcilla	-----
10	144.00 a 164.00	arena fina	arena med.	arcilla
11	164.00 a 180.00	limo	arena med.	grava fina
12	180.00 a 188.00	arcilla	-----	-----
13	188.00 a 201.00	arcilla	limo	-----
14	201.00 a 211.00	arena fina	-----	limo
15	211.00 a 236.00	arcilla	limo	-----

PERFORACION

DIAMETRO	PROFUNDIDAD (m)
26.0	0.00 a 135.00
12.0	135.00 a 236.00

CAÑERIA

DIAMETRO	PROFUNDIDAD (m)
14.0	0.00 a 135.00
6.0	135.00 a 183.00

ACUIFEROS COMBINADOS

NIVEL ESTATICO: 2.82

NIVEL DINAMICO: 39.65

ACUIFEROS

N°	TOPE (m)	BASE (m)	NIV. EST	NIV. DIN	CAUDAL
1	144.00	164.00	0.00	0.00	0.00
2	164.00	180.00	2.80	0.00	0.00

FILTROS

TIPO: 1=ran.cont. 2=r.disc. 3=r.vert.
4=caño aguj. 5=f.malla 6=s/dato

TIPO	TOPE (m)	BASE (m)	ABER. (mm)
1	145.50	154.50	0.50
1	168.00	177.00	0.50

8.2. Análisis físico-químicos realizados y de antecedentes del área

ANALISIS FISICO - QUIMICO DE AGUA
=====

POZO: AS0579 MUESTRA: 3489 OBSERV.:
ESCUELA N°: 488 FECHA: 20-10-93

RESULTADOS QUIMICOS

TURBIEDAD (U.T.)	37.9			(mg/l)
COLOR (U.C.)	11.2		ALCALINIDAD TOTAL (CaCO3)	299
P.H.	8.60		ALCALINIDAD DE CARBONATOS	12
CONduc.ESP. (umho/cm)	2412		ALCALINIDAD DE BICARBONATOS	287
DUR.TOTAL (CaCO3) (mg/lt)	159		ALCALINIDAD DE HIDROXIDOS	0
RES. SOL. A 105°C (mg/lt)	1558		AMONIO (NH4+)	0.16
COLOR RESIDUAL (mg/lt)	0.0			
CATIONES (mg/lt)			ANIONES (mg/lt)	
=====			=====	
CALCIO	44.74		CLORUROS	174.08
MAGNESIO	11.55		SULFATOS	622.49
SODIO	496.63		CARBONATOS	7.20
POTASIO	3.13		BICARBONATOS	350.24
HIERRO TOTAL	0.24		NITRITOS	0.009
MANGANESO	1.60		NITRATOS	0.000

OTRAS DETERMINACIONES	(mg/lt)			

ARSENICO	0.000		CAT-AN	
FLUOR	1.600		ERROR % = ----- * 100 = 2.41	
DEMANDA DE CLORO			CAT+AN	
PHS	8.85			
INDICE DE SATURACION	0.25			

CONCLUSIONES ==> AGUA NO POTABLE
=====

ANALISIS FISICO - QUIMICO DE AGUA

=====

POZO: ASP1398 MUESTRA: 2464 Predio Municipio Rivadavia

ESCUELA N°:

FECHA: 05-12-91

RESULTADOS QUIMICOS

TURBIEDAD (U.T.)	0.3			(mg/l)
COLOR (U.C.)	4.3		ALCALINIDAD TOTAL (CaCO ₃)	216
P.H.	8.10		ALCALINIDAD DE CARBONATOS	0
CONDUCT.ESP. (umho/cm)	115		ALCALINIDAD DE BICARBONATOS	216
DUR.TOTAL (CaCO ₃) (mg/l)	57		ALCALINIDAD DE HIDROXIDOS	0
RES. SOL. A 105°C (mg/l)	735		AMONIO (NH ₄ ⁺)	0.24
COLOR RESIDUAL (mg/l)	0.0			
CATIONES (mg/l)			ANIONES (mg/l)	
=====			=====	
CALCIO	14.72		CLORUROS	94.37
MAGNESIO	4.98		SULFATOS	212.95
SODIO	229.21		CARBONATOS	0.00
POTASIO	2.25		BICARBONATOS	263.36
HIERRO TOTAL	0.80		NITRITOS	0.023
MANGANESO	0.00		NITRATOS	2.050

OTRAS DETERMINACIONES	(mg/l)			

ARSENICO	0.132		CAT-AN	
FLUOR	0.000		ERROR %= ----- * 100 = 0.88	
DEMANDA DE CLORO			CAT+AN	
PHS	8.29			
INDICE DE SATURACION	0.10			

CONCLUSIONES ==> AGUA NO POTABLE

=====



Cátedra Calidad de Aguas
Facultad Ciencias Naturales
Universidad Nacional Salta
Avda. Bolivia 5150 - 4400 Salta
Tel/ Fax + 054 387- 4255455



SERVICIO N°: 4277 - Expte. N° 10.871/06

SOLICITANTE: CFI (Consejo Federal de Inversiones)

TIPO DE MUESTRAS Y LUGAR DE EXTRACCIÓN: la procedencia se detalla en cuadro anexo

FECHA DE EXTRACCIÓN DE LAS MUESTRAS: 13 y 14 de octubre de 2006

MUESTREADOR: Geólogo Carlos Manjares

FECHA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS EN EL LABORATORIO: 18/10/2006

FECHA DE ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS EN EL LABORATORIO: 18/10/2006

MÉTODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO: Las determinaciones de los parámetros se realizaron según técnicas normalizadas del Standard Methods de la APHA/AWWA/WPCF (1992).

Las muestras de arsénico y boro fueron determinadas por espectrometría de absorción atómica.

Los límites máximos se han fijado según normativa vigente del Código Alimentario Argentino (CAA), Capítulo XII° (Bebidas hídricas, agua potable y agua gasificada).

N°	Lugar de procedencia	Fecha de muestreo
1	Pozo Escuela El Breal	13 de octubre de 2006
2	Madrejón Esc. El Cocal	13 de octubre de 2006
3	Pozo Rivadavia AS 1398	14 de octubre de 2006

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Parámetro	Muestra N° 1	Muestra N° 2	Muestra N° 3	Límite tolerable
Color verdadero (u. Pt-Co)	9	66	6	≤ 5
Turbidez (NTU)	11.2	150	0.19	≤ 3
Sólidos Totales Suspendidos (mg/L)	11	3080	0	n.e
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	785	217	798	≤ 1500



Cátedra Calidad de Aguas
Facultad Ciencias Naturales
Universidad Nacional Salta
Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
Tel/ Fax + 054 387- 4255455



CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Parámetro	Muestra N° 1	Muestra N° 2	Muestra N° 3	Límite tolerable
pH (u.pH) a 25°C	8.71	8.23	8.56	6,5 – 8,5
Conductividad eléctrica ($\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$)	1207	454	1240	n.e.
Arsénico (mgAs/L)	0.13	0.011	0.27	≤ 0.05
Boro (mgB/L)	3.12	0.23	2.23	n.e.
Nitrato (mg NO_3^-/L)	0.2	1.3	0.1	≤ 45
Alcalinidad total (mg Ca CO_3/L)	51.24	141.12	132.89	≤ 400
Dureza total (mg Ca CO_3/L)	58.87	111.65	50.75	≤ 400

n.e.: no establecido

PARÁMETROS QUÍMICOS

Parámetro	Muestra N° 1	Muestra N° 2	Muestra N° 3	Límite tolerable
Calcio (mg /L)	23.55	44.66	20.30	n.e.
Magnesio (mg /L)	4.95	5.10	5.70	n.e.
Sulfatos (mg $\text{SO}_4^{2-}/\text{L}$)	252	68	234	≤ 400
Cloruros (mg Cl^-/L)	12.3	8.4	13.1	≤ 350
Hierro total (mgFe/L.)	1.82	1.53	1.32	≤ 0.30

n.e.: no establecido



Cátedra Calidad de Aguas
Facultad Ciencias Naturales
Universidad Nacional Salta
Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
Tel/ Fax + 054 387- 4255455



PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS

Parámetro	Muestra Nº 1	Muestra Nº 2	Muestra Nº 3	Límite tolerable
CT (coliformes totales) NMP/100 mL	9	24	3	< 3
CF (coliformes fecales) NMP/100 mL	3	8	Ausencia	ausencia

Dra. Mónica Salusso
Cátedra Calidad de Aguas
Facultad Ciencias Naturales-UNSa.

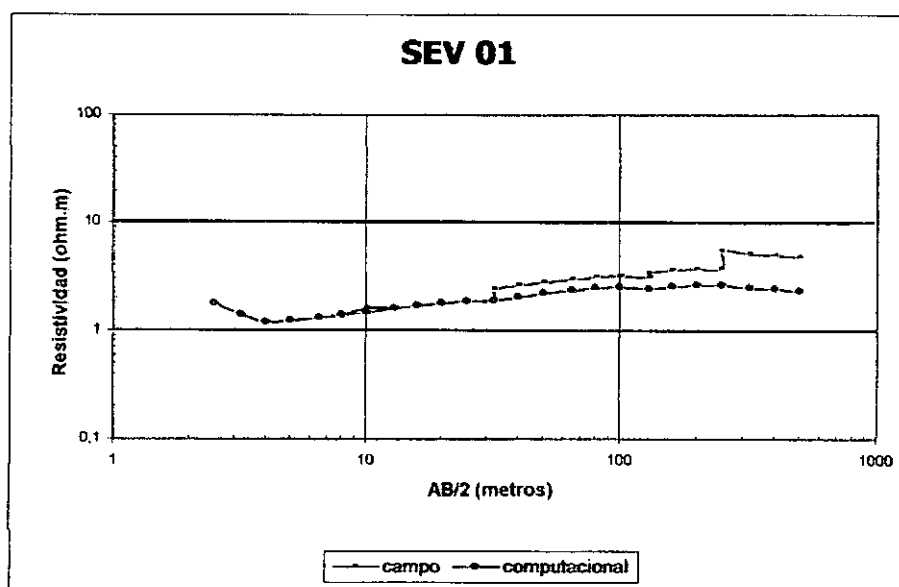
8.3. Sondeos Eléctricos Verticales

Escuela El Cocal

SEV 01

Planilla de Campo y de Computación			
AB/2	Resistividad de Campo	AB/2	Resistividad Computación
2,50	1,76	2,50	1,76
3,20	1,40	3,20	1,40
4,00	1,20	4,00	1,20
5,00	1,25	5,00	1,25
6,50	1,32	6,50	1,32
8,00	1,40	8,00	1,40
10,00	1,60	10,00	1,49
13,00	1,60	13,00	1,60
16,00	1,70	16,00	1,70
20,00	1,80	20,00	1,80
25,00	1,87	25,00	1,87
32,00	1,90	32,00	1,90
32,00	2,40	32,00	1,90
40,00	2,60	40,00	2,06
50,00	2,80	50,00	2,22
65,00	3,00	65,00	2,39
80,00	3,15	80,00	2,50
100,00	3,22	100,00	2,55
130,00	3,10	130,00	2,45
130,00	3,50	130,00	2,45
160,00	3,70	160,00	2,59
200,00	3,77	200,00	2,64
250,00	3,80	250,00	2,66
250,00	5,55	250,00	2,66
320,00	5,20	320,00	2,50
400,00	5,10	400,00	2,45
500,00	4,90	500,00	2,35

Corte Geoelectrico	
Prof.	Res.
0,9	3,3
4,8	1
65	2,4
251	2,9
372	2,3
	1,3

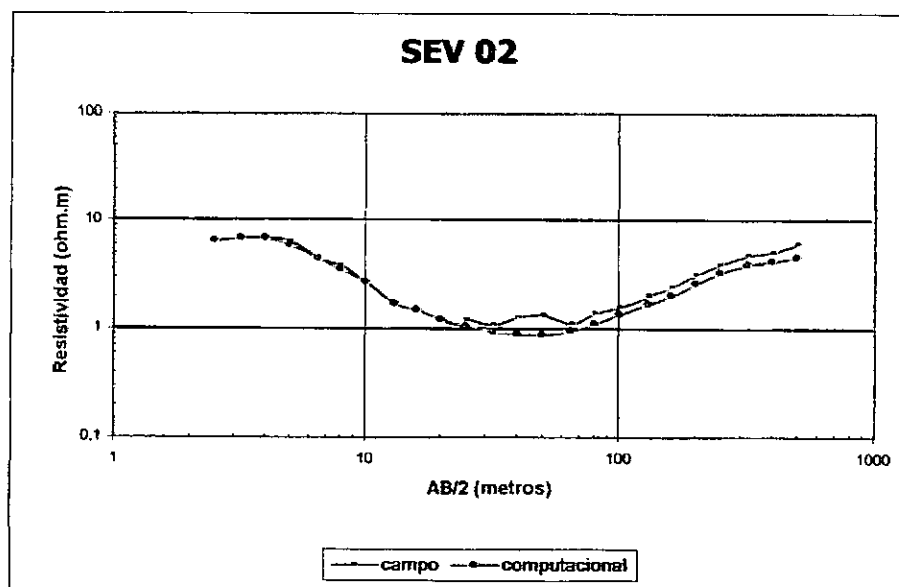


Escuela El Breal - camino al Cocal

SEV 02

Planilla de Campo y de Computación			
AB/2	Resistividad de Campo	AB/2	Resistividad Computación
2,50	6,50	2,50	6,50
3,20	6,80	3,20	6,80
4,00	6,80	4,00	6,80
5,00	6,40	5,00	5,87
6,50	4,45	6,50	4,45
8,00	3,80	8,00	3,53
10,00	2,70	10,00	2,70
13,00	1,73	13,00	1,73
16,00	1,50	16,00	1,50
20,00	1,23	20,00	1,23
25,00	1,06	25,00	1,06
25,00	1,23	25,00	1,06
32,00	1,10	32,00	0,95
40,00	1,30	40,00	0,90
50,00	1,35	50,00	0,89
65,00	1,13	65,00	0,97
80,00	1,40	80,00	1,13
100,00	1,60	100,00	1,38
130,00	2,00	130,00	1,72
130,00	2,07	130,00	1,72
160,00	2,45	160,00	2,04
200,00	3,20	200,00	2,66
250,00	4,00	250,00	3,33
320,00	4,80	320,00	4,00
400,00	5,15	400,00	4,29
400,00	5,15	400,00	4,29
500,00	6,10	500,00	4,65

Corte Geoelectrico	
Prof.	Res.
3,4	7,6
16,5	1,2
39,4	0,5
105	8,4
	12

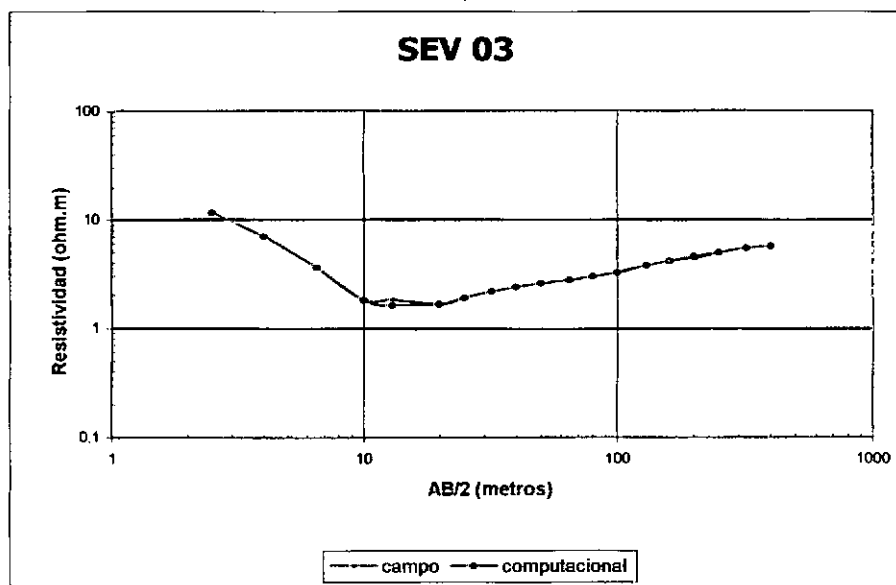


Rivadavia a 220 mts.del pozo 1398

SEV 03

[illegible]

Prof.	Res.
2	14,7
13	1,4
23	2,5
93	4,3
	7,4





08. ESCUELA CORRALITO

INDICE

1. UBICACIÓN Y VIAS DE ACCESO
2. PROBLEMÁTICA DE LA LOCALIDAD
3. ANALISIS Y VALORACION DE LOS ANTECEDENTES
4. DESARROLLO DEL ESTUDIO
 - 4.1. ASPECTOS FÍSICOS
 - 4.1.1. CLIMA
 - 4.1.2. FISIOGRAFIA
 - 4.1.3. HIDROGRAFÍA
 - 4.1.4. GEOLOGÍA
 - 4.1.4.1. Estratigrafía General
 - 4.1.4.2. Estructuras Principales
 - 4.1.5. GEOMORFOLOGÍA
 - 4.1.6. HIDROGEOLOGIA
 - 4.1.6.1. Perforaciones
 - 4.1.6.2. Hidroquímica
 - 4.1.7. GEOFISICA
 - 4.1.7.1. Prospección Geoelectrica
 - 4.2. VALORACIÓN HIDROGEOLÓGICA
 - 4.3. FUENTES ALTERNATIVAS DE PROVISIÓN DE AGUA POTABLE
5. CONCLUSIONES
6. RECOMENDACIONES
7. BIBLIOGRAFIA
8. ANEXOS

1. UBICACIÓN Y VIAS DE ACCESO

La **Escuela Corralito** está ubicada en el departamento de San Martín. Para una ubicación aproximada se puede expresar que se sitúa 40 Km. al este de la localidad de **Ballivián**. Desde Salta se accede por la Ruta Nacional Nº 9 hasta Torzalito (cruce de Güemes) ubicada a 45 Km. al este. Por la Ruta Nacional 34 se recorren 305 Km. al norte hasta la localidad de Ballivián. Desde Ballivián por la misma ruta nacional se recorren 12 Km más, hasta una entrada a la derecha (hacia el este) con un cartel indicador: **Rincón del Fuego**. Por este camino secundario se recorren aproximadamente 40 Km. y se llega al paraje **Corralito**. *Figura 1 (Pág. 5).*

2. PROBLEMÁTICA DE LA COMUNIDAD

La **Escuela Corralito**, tiene problema de abastecimiento de agua desde que se construyó. Los pobladores se abastecían de la Laguna Corralito que se ubica en las cercanías. El poblador **Sr. Hugo Méndez** fue el informante de la situación de la comunidad. A la escuela asisten 40 niños entre aborígenes y criollos. La comunidad tiene una población de 300 personas.

ANALISIS Y VALORACION DE LOS ANTECEDENTES

En la **Escuela Corralito**, existen 3 pozos. El **pozo Nº 1** fue el **ASP 1279**, perforado en el año 1978, hasta una profundidad de 87 metros. Su tramo filtrante de 0,5 mm, se colocó entre los 65,00 y 78,00 metros. Su caudal fue 10 m³/h, con los siguientes parámetros hidráulicos: n.estático: 14 m.; n.dinámico: 18 m.; depresión: 4 m.; caudal específico 2,5 m³/h/m. El agua de producción resultó **no potable** por un exceso en el parámetro sulfatos: 3302,06 mg/L (*mas de 8 veces el límite tolerable 400 mg/L*).

R. García, 1993 realizó una prospección geoelectrica para el **Consejo Federal de Inversiones** y concluye que "a pesar que la localidad de Corralito se encuentra en una posición hidrogeológica desfavorable, propone construir un pozo excavado hasta una profundidad no mayor de 15 metros.

En el año 1995, se perforó el **pozo N° 2 – el AS 642A**, hasta una profundidad de 240 metros. No se dispuso de mayores antecedentes, pero se considera que en base a la interpretación del perfilaje eléctrico se decidió, no entubarlo. Entonces con la denominación **AS 642 B** se tiene un pozo entubado hasta los 18 metros con cañería de 6" (que se supone es un pozo perforado al lado del AS 642A). Se colocaron filtros de 0,75 mm desde los 10 hasta los 13 metros. Estos antecedentes coincide con lo manifestado por el **Sr. Hugo Méndez** (que expresa que la escuela se abastece de un pozo que tiene 12 metros de profundidad). No se dispone de parámetros hidráulicos, ni de análisis físico-químicos, solamente que el pozo produce agua "dulce" pero con un escaso caudal.

Los pobladores del lugar también han realizado perforaciones someras con éxito. La **Flia. Méndez** perforó un pozo hasta los 12 metros y el agua es dulce. A escasos metros la **Flia Abrahán** también tiene un pozo con características similares. De las 2 perforaciones se tomaron muestras para sus respectivos análisis físico-químicos y bacteriológicos.

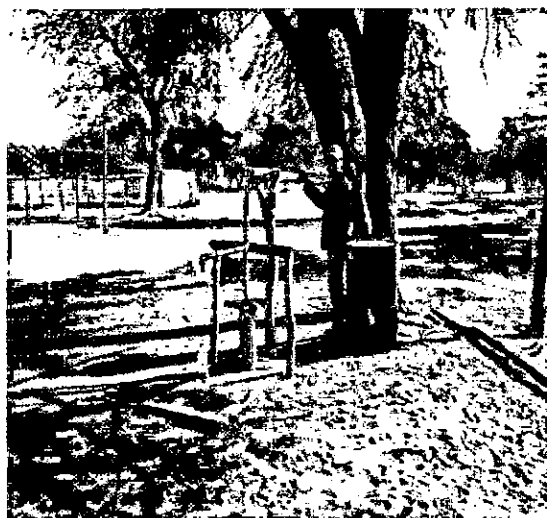


Foto 1 – Pozo de la Flia Méndez
Muestra N16



Foto 2 – Centro Asistencial

La comunidad dispone de un modesto **Centro Asistencial** para primeros auxilios.

En el entorno a la escuela existen antecedentes con diferentes resultados: En la **Estancia Don Gotardo**, (10,726 Km al NNO de la escuela), se perforaron 2 pozos hasta profundidades del orden de los 120 metros, que resultaron con escaso caudal y agua “salada y amarga”.

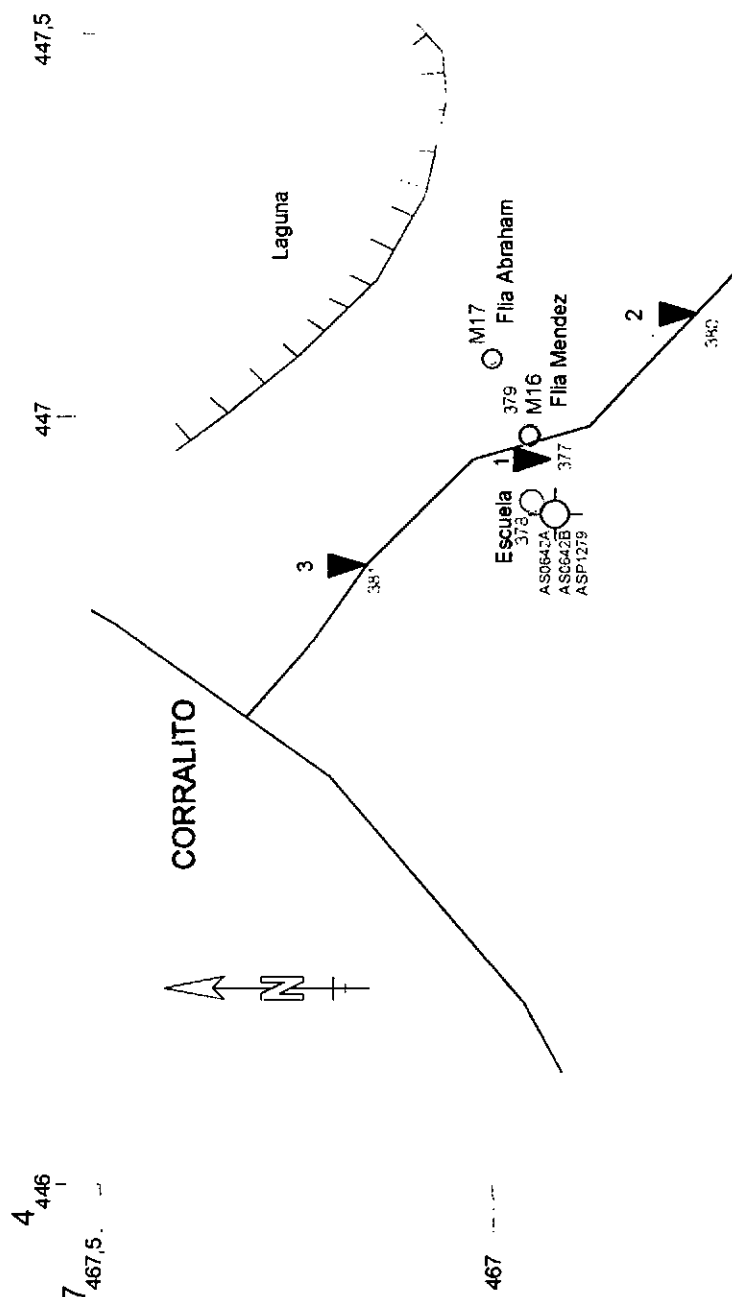
En la **Estancia Rincón de Fuego**, (13,006 Km al NO de la escuela), existe una perforación de 180 metros con abundante “agua dulce”

En la **Figura 20** se puede observar la ubicación relativa de la Localidad de Corralito y la de los pozos perforados en el área. En la **Figura 21** se puede visualizar la ubicación de la Escuela, de los pozos de los pobladores Mendez y Abraham, donde se tomaron las muestras y la ubicación de los SEV ejecutados.



PROVINCIA DE SALTA	
107000	CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
DIAGNOSTICOS HIDROGEOLOGICOS EN 24 LOCALIDADES Y PREFACTIBILIDAD HIDROGEOLOGICA EN EN 2 LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DE SALTA	
PLANO DE UBICACION POZOS ESCUELA CORRALITO	
Noviembre, 2006	Responsable: Geol. Carlos Manjarrés

Figura 20



REFERENCIAS

- 2 ▼ SEV
- M1 ● Muestra de agua
- 4 516 Coordenadas Gauss-Kruger
- AS0343 Pozo
- ⊗ Pozo abandonado
- Caserio
- 344 N° de GPS

PROVINCIA DE SALTA	
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	
DIAGNOSTICOS HIDROGEOLOGICOS EN 24 LOCALIDADES Y PREFECTIBILIDAD HIDROGEOLOGICA EN EN 2 LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DE SALTA	
PLANO DE UBICACION: SEV - MUESTRAS CORRALITO	
Septiembre, 2007	Responsable: Geol. Carlos Manjarrés

Figura 21

4. DESARROLLO DEL ESTUDIO

4.1. ASPECTOS FÍSICOS

4.1.1. CLIMA

De acuerdo al mapa de isohietas de **Bianchi A. y Yáñez C. (1992)**, la localidad de Ballivián tiene una media de 529 mm de precipitación anual. Su temperatura media anual es de 20° según **Fernández D. y otros (2005)** y el clima puede ser caracterizado como semiárido.

4.1.2. FISIOGRAFIA

Es el borde occidental de la llanura chaco-salteña. Se ubica 40 Km. al este del hundimiento sur de la **sierra Aguaragüe**. Son llanuras de inundación de derrames de la **quebrada de Galarza** y del **río Tartagal**, entre las más importantes.

4.1.3. HIDROGRAFÍA

El establecimiento educativo de Corralito se ubica en una zona sin escurrimientos superficiales significativos. Está en una situación intermedia entre los sedimentos aportados por la **cuenca del río Pilcomayo** y los aportes de la **cuenca del río Bermejo**. La **laguna de Corralito** es un nivel de base temporario de los escurrimientos noroeste-sureste del área. (**Qda de Galarza**, entre otros)

4.1.4. GEOLOGÍA

4.1.4.1. Estratigrafía General

La secuencia pre-cuaternalia pertenece a la **Formación Chaco** representada por clastitas de ambientes continentales de baja energía. Son pelitas pardas oscuras, con intercalaciones de arenitas pardas claras.

Colmatando la secuencia y apoyados en discordancia están los **sedimentos cuaternarios**, que en las perforaciones está representado por arenas medianas a finas con intercalaciones de limo-arcilitas.

4.1.4.2. Estructuras Principales

La zona de Corralito, queda al este de la **fractura regional Aguaragüe** que a la latitud de **Ballivián**, su rechazo queda dentro de las sedimentitas terciarias. Hacia el este, ~~-posiblemente-~~ luego de conformarse el sinclinal, la secuencia terciaria del flanco oriental de esta estructura, comienza a horizontalizarse. En discordancia se depositan sedimentos cuaternarios, cuya potencia desminuye hacia el este.

4.1.5. GEOMORFOLOGÍA

La geoformas principales son las llanuras de inundación de los ríos Tartagal y quebrada de Galarza.

4.1.6. HIDROGEOLOGIA

Según R. García (1998), la zona de Corralito se ubica en el Complejo Acuífero Tonono-El Chirete.

4.1.6.1. Perforaciones

A continuación se expresa las características hidráulicas de las perforaciones ejecutadas en el paraje Corralito. (*Tabla 1*). La ubicación de los pozos se observa en el plano *Figura 12*.

AS/ASP	Año	Prof.	Ubicación	Tramos de filtros	Q (m3/h)	n.e. (m)	n.d. (m)	Δ (m)	q m3/h/m
1279	1978	87	Esc. Campo Corralito	65-78	10	15	19	4	2.5
642	1995	240	Esc. Corralito	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
642 B	1995	18	Esc. Corralito	10-13					

Tabla N° 1

4.1.6.2. **Hidroquímica**

El análisis físico-químico de pozo **ASP 1279** (18-07-78) determinó agua no potable por excesos en los parámetros **sulfatos** y **sodio**.

La **Muestra N° 16 – Familia Mendez**, resultó no potable por exceso en el parámetro **color** (32 u. Pt-Co) y **turbidez** (28,5 NTU), pero no tuvo exceso en el resto de los parámetros.

La **Muestra N° 17 – Familia Abraham**, resultó no potable por exceso en el parámetro **color** (9 u. Pt-Co) y **turbidez** (7,64 NTU), pero no tuvo exceso en el resto de los parámetros.

Si estos pozos, se acondicionan con un diseño adecuado, resultaran un abastecimiento de agua potable.

Por lo tanto, se considera que el acuífero somero puesto en explotación es una fuente alternativa de provisión de agua potable para toda la comunidad.

4.1.7. GEOFISICA

4.1.7.1. Prospección Geoeléctrica

En este trabajo se realizó la ejecución de 3 sondeos eléctricos verticales, que su ubicación puede observarse en la *Figura 21*.

El **SEV N° 1**, fue ejecutado a 65 metros al este de la escuela, con una extensión de AB/2 de 320 metros. Se interpretaron seis electrocapas. La **electrocapa N° 1** (36 ohm.m) desde superficie hasta los 1,30 metros; la **electrocapa N° 2** (4 ohm.m) hasta los 7,00 metros. La **electrocapa N° 3** (19 ohm.m) hasta los 20 metros, representa al acuífero somero de la zona que produce agua dulce. La **electrocapa N° 4** (6 ohm.m) hasta los 88 metros, luego la **electrocapa N° 5** de 2 ohm.m hasta los 175 metros y la base de la interpretación lo constituye la **electrocapa N° 6** que tiende a aumentar la resistividad y se la interpreta con 12 ohm.m. En el perfil litológico del pozo **AS 642A** se puede observar un aumento en la proporción de arena mediana a partir de los 199 metros. Lamentablemente el pozo solo tiene perfilaje hasta los 180 metros.

El **SEV N° 2**, fue ejecutado al sureste, del **SEV N° 1**, con una extensión de AB/2 de 130 metros. Se interpretaron cinco electrocapas, con valores muy similares a este sondeo. La **electrocapa N° 1** (31 ohm.m) desde superficie hasta los 0,90 metros; la **electrocapa N° 2** (3 ohm.m) hasta los 7,00 metros. La **electrocapa N° 3** (22 ohm.m) hasta los 21 metros, que también representa al acuífero somero de la zona que produce agua dulce. La **electrocapa N° 4** (6 ohm.m) hasta los 81 metros. La base de la interpretación lo constituye la **electrocapa N° 5** de 2 ohm.m.

El **SEV N° 3**, fue ejecutado al noroeste del **SEV 1** hasta una extensión de AB/2 de 65 metros y hubo problemas de fuga. Su interpretación aproximada es la siguiente: la **electrocapa N° 1** (15,2 ohm.m) desde superficie hasta los 13,00 metros; la **electrocapa N° 2** (34 ohm.m) hasta los 69,00 metros y la base de la interpretación lo constituye la **electrocapa N° 3**, con 2 ohm.m. Se considera que no es representativo de la zona.

4.2. VALORACIÓN HIDROGEOLÓGICA

La falta de información de la zona, la presencia de sulfatos en el pozo **ASP 1279** en el intervalo de producción entre los **65 y 76 metros**, los registros de baja resistividad de la prospección geoelectrica, la falta de perfilajes geofísicos desde los **180 a 240 metros** en el pozo **AS 642A**, indican una complejidad hidrogeológica, que aún no es posible resolver.

Los pozos someros hasta los 12 metros de profundidad, contruidos por las familias Méndez y Abraham, con análisis físico-químicos que no detectan presencia de sulfatos, son a la fecha la principal fuente de abastecimiento de agua potable de la zona.

4.3. FUENTES ALTERNATIVAS DE PROVISIÓN DE AGUA POTABLE

En la **Escuela Corralito** debe ejecutarse una nueva perforación hasta una profundidad de aproximadamente 18 metros +/- 20%, con el objetivo de poner en producción el horizonte desde los 10 m a los 13 m., detectados en el pozo **AS 642B** y también por las familias Méndez y Abraham.

Hasta tanto no se realicen ensayos selectivos de las arenas medianas ubicadas entre los 200 y los 250 metros, no debe descartarse la presencia de acuíferos con agua potable. Un pozo exploratorio, con registros de SP-RNC-RNL y Gamma, podría dilucidar esta incógnita.

En toda el área se debe capacitar a los pobladores y apoyarlos económicamente, para lograr que cada vivienda pueda tener un aljibe y recolección de agua de lluvia por medio de canaletas.

5. CONCLUSIONES

- La falta de información de la zona, la presencia de sulfatos en el pozo **ASP 1279** en el intervalo de producción entre los **65 y 76 metros**, los registros de baja resistividad de la prospección geoeléctrica, la falta de perfilajes geofísicos desde los **180 a 240 metros** en el pozo **AS 642A**, indican ***una complejidad hidrogeológica, que aún no es posible resolver.***
- Hasta tanto no se realicen ensayos selectivos de las arenas medianas ubicadas entre los 200 y los 250 metros, ***no debe descartarse la presencia de acuíferos con agua potable.*** Un pozo exploratorio, con registros de SP-RNC-RNL y Gamma, podría dilucidar esta incógnita.
- Los pozos someros hasta los 12 metros de profundidad, cuyos análisis físico-químicos ***no detectan presencia de sulfatos***, son a la fecha ***la principal fuente de abastecimiento de agua potable de la zona.***
- En la **Escuela Corralito** debe ejecutarse una ***nueva perforación hasta una profundidad de aproximadamente 18 metros +/- 20%***, con el objetivo de ***poner en producción el horizonte desde los 10 m a los 13 m.***
- En toda el área se debe ***capacitar a los pobladores y apoyarlos económicamente***, para lograr que cada vivienda pueda tener ***un aljibe y recolección de agua de lluvia por medio de canaletas.***

6. RECOMENDACIONES

- La perforación requerirá un **estricto control geológico con muestreo cada metro y/o cambio litológico**, realizado por un profesional idóneo. El volumen de las muestras de los tramos de interés deberá posibilitar la realización de **análisis granométricos**.
- Finalizada la perforación del pozo piloto, se deberá realizar **un electroperfilaje** (potencial espontáneo, resistividad corta y larga) y debería contemplarse la ejecución de un perfil de ***rayos gamma a bien de tener una correlación más confiable***.
- Se recomienda también hacer un ***ensayo de bombeo escalonado y prolongado***, con cañería piezométrica, con el objeto de establecer las **características hidráulicas del pozo y de los acuíferos**.

7. BIBLIOGRAFIA

Aguas de Salta S.A. (2006) Legajos de Perforaciones en el departamento de San Martín, Salta.

Brandán E. y otros (1999) Proyecto Sistematización de Información Hidrogeológica de Pozos de Agua y Cartografía del Departamento San Martín - Salta.

García R. (1993) Aprovechamiento de Aguas Potable a Pequeñas Comunidades – Zona Norte – CFI – Gobierno de la Provincia de Salta.

García R. (1998) Hidrogeología del Chaco Boreal Salteño, Salta. Tesis Doctoral. Inédita

8. ANEXOS

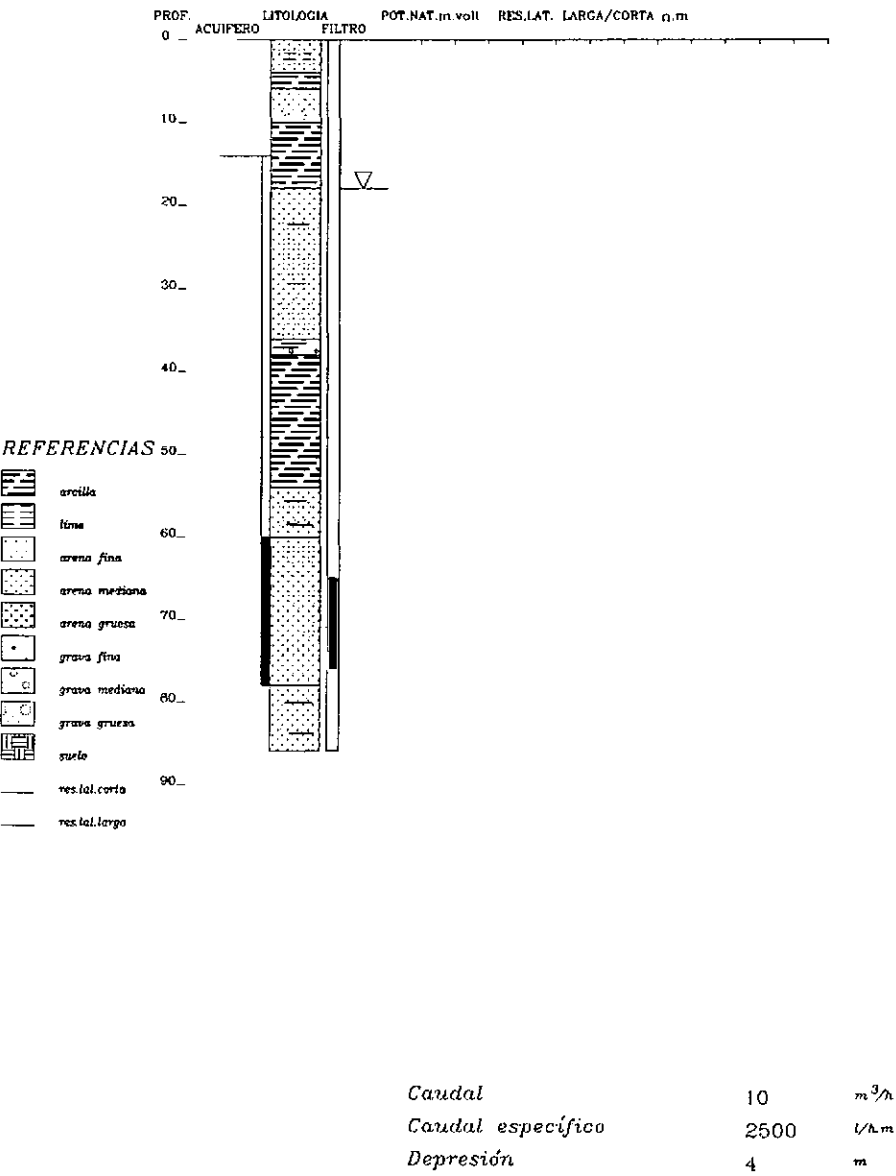
8.1. Perfiles de pozos del área normalizados

8.2. Análisis físico-químicos realizados y de antecedentes del área

8.3. Sondeos Eléctricos Verticales

8.1. Perfiles de pozos del área normalizados

Pozo: ASP1279 ESCUELA CAMPO CORRALITO - CAT.536
Dpto:SAN MARTIN X= 7554.53 Y= 4476.08 H= 250 msnm
Fecha inic.-fin: 08-03 al 03-04-78



Caudal

10

m³/h

Caudal específico

2500

l/h.m

Depresión

4

m

POZO: ASP1279 ESCUELA CAMPO CORRALITO - CAT.536 - SAN MARTIN

NRO. DE CAPA	PROFUNDIDAD m	L I T O L O G I A		
		PREDOMINANTE	SUBORDINADA 1	SUBORDINADA 2
1	0.00 a 4.00	arena med.	arena fina	limo
2	4.00 a 6.00	arcilla	-----	-----
3	6.00 a 10.00	arena fina	arena med.	-----
4	10.00 a 18.00	arcilla	-----	-----
5	18.00 a 36.00	arena med.	arena fina	arcilla
6	36.00 a 38.00	grava fina	arcilla	-----
7	38.00 a 54.00	arcilla	-----	-----
8	54.00 a 60.00	arena med.	arena fina	arcilla
9	60.00 a 78.00	arena med.	arena fina	-----
10	78.00 a 86.00	arena med.	arena fina	arcilla

PERFORACION

DIAMETRO	PROFUNDIDAD (m)
10.0	0.00 a 86.00

CAÑERIA

DIAMETRO	PROFUNDIDAD (m)
4.0	0.00 a 86.00

ACUIFEROS COMBINADOS

NIVEL ESTATICO: 14

NIVEL DINAMICO: 18

ACUIFEROS

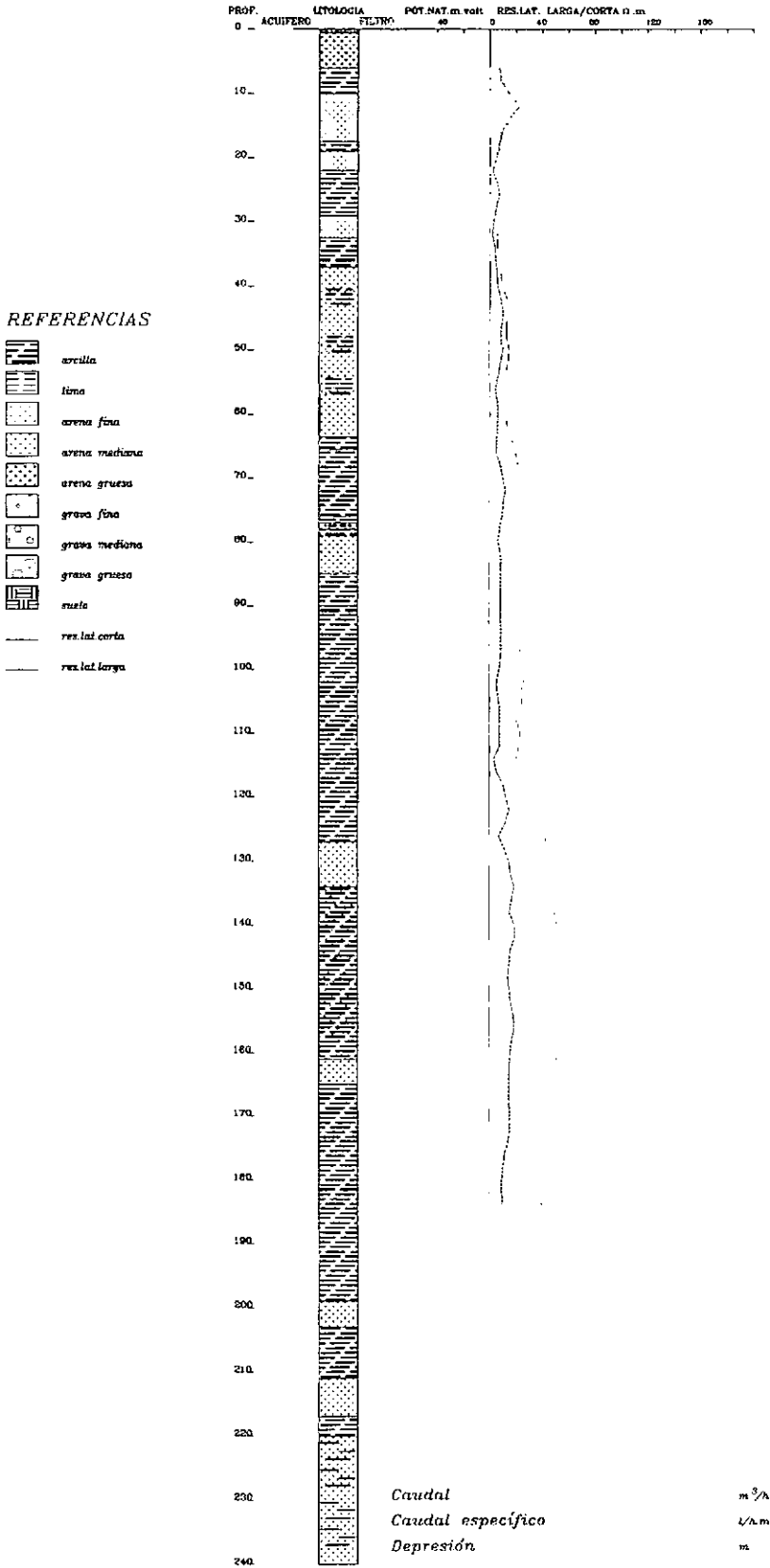
N°	TOPE (m)	BASE (m)	NIV. EST	NIV. DIN	CAUDAL
1	60.00	78.00	14.00	18.00	10.00

FILTROS

TIPO: 1=ran.cont. 2=r.disc. 3=r.vert.
4=caño aguj. 5=f.malla 6=s/dato

TIPO	TOPE (m)	BASE (m)	ABER. (mm)
1	65.00	76.00	0.50

Pozo: AS0642A ESCUELA CORRALITO
Dpto: SAN MARTIN X= 7467.20 Y= 4446.80 H= 250 msnm
Fecha inic.-fin: 30-06 al 15-01-95



POZO: AS0642A EL CORRALITO - SAN MARTIN

NRO. DE CAPA	PROFUNDIDAD m		L I T O L O G I A		
			PREDOMINANTE	SUBORDINADA 1	SUBORDINADA 2
1	0.00	a 0.50	suelo	-----	-----
2	0.50	a 6.00	arena med.	arena fina	-----
3	6.00	a 10.00	arcilla	-----	-----
4	10.00	a 17.50	arena fina	-----	-----
5	17.50	a 19.00	arcilla	-----	-----
6	19.00	a 22.00	arena fina	-----	-----
7	22.00	a 29.00	arcilla	-----	-----
8	29.00	a 32.50	arena fina	-----	-----
9	32.50	a 37.00	arcilla	-----	-----
10	37.00	a 63.50	arena med.	arcilla	-----
11	63.50	a 65.50	arcilla	-----	-----
12	65.50	a 76.00	arena med.	-----	-----
13	76.00	a 77.00	arcilla	-----	-----
14	77.00	a 78.00	arena gruesa	grava fina	-----
15	78.00	a 79.00	arcilla	-----	-----
16	79.00	a 85.00	arena med.	-----	-----
17	85.00	a 90.00	arcilla	-----	-----
18	90.00	a 104.00	arcilla	-----	-----
19	104.00	a 114.00	arcilla	-----	-----
20	114.00	a 127.00	arcilla	-----	-----
21	127.00	a 134.00	arena med.	-----	-----
22	134.00	a 161.00	arcilla	arena med.	-----
23	161.00	a 165.00	arena med.	-----	-----
24	165.00	a 199.00	arcilla	-----	-----
25	199.00	a 203.00	arena med.	-----	-----
26	203.00	a 211.00	arcilla	-----	-----
27	211.00	a 217.00	arena med.	-----	-----
28	217.00	a 220.00	arcilla	-----	-----
29	220.00	a 240.00	arena med.	arcilla	-----

PERFORACION

DIAMETRO	PROFUNDIDAD (m)
12.0	0.00 a 240.00

CAÑERIA

DIAMETRO	PROFUNDIDAD (m)

ACUIFEROS COMBINADOS

NIVEL ESTATICO:

NIVEL DINAMICO:

ACUIFEROS

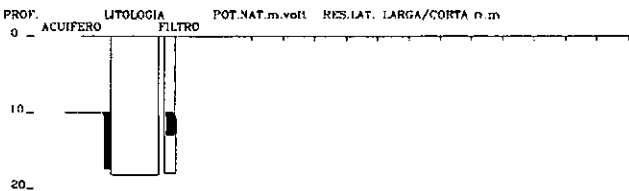
N°	TOPE (m)	BASE (m)	NIV. EST	NIV. DIN	CAUDAL

FILTROS

TIPO: 1=ran.cont. 2=r.disc. 3=r.vert.
4=caño aguj.5=f.malla 6=s/dato

TIPO	TOPE (m)	BASE (m)	ABER. (mm)
--	----	----	----

Pozo: AS0642B ESCUELA CORRALITOS
Dpto:SAN MARTIN X= 7467.20 Y= 4446.80 H= 250 msnm
Fecha inic.-fin: 30-06 al 15-01-95



REFERENCIAS

- arcilla
- limo
- arena fina
- arena mediana
- arena gruesa
- grava fina
- grava mediana
- grava gruesa
- suelo
- res. lat. corto
- res. lat. largo

Caudal m³/h
Caudal específico l/h.m
Depresión m

POZO: AS0642B EL CORRALITO - SAN MARTIN

NRO. DE CAPA	PROFUNDIDAD m	L I T O L O G I A		
		PREDOMINANTE	SUBORDINADA 1	SUBORDINADA 2
1	0.00 a 18.20	-----		-----

PERFORACION

DIAMETRO	PROFUNDIDAD (m)
12.0	0.00 a 18.20

CAÑERIA

DIAMETRO	PROFUNDIDAD (m)
6.0	0.00 a 18.00

ACUIFEROS COMBINADOS

NIVEL ESTATICO: 10

NIVEL DINAMICO:

ACUIFEROS

N°	TOPE (m)	BASE (m)	NIV. EST	NIV. DIN	CAUDAL
1	10.00	17.50	10.00	0.00	0.00

FILTROS

TIPO: 1=ran.cont. 2=r.disc. 3=r.vert.
4=caño aguj.5=f.malla 6=s/dato

TIPO	TOPE (m)	BASE (m)	ABER. (mm)
1	10.00	13.00	0.75

8.1. Análisis físico-químicos de antecedentes del área

ANALISIS FISICO - QUIMICO DE AGUA

=====

POZO: ASP1279

MUESTRA: 578

OBSERV.:

ESCUELA N°: 197

FECHA: 18-07-78

RESULTADOS QUIMICOS

TURBIEDAD (U.T.)	0.0			(mg/l)
COLOR (U.C.)	0.0		ALCALINIDAD TOTAL (CaCO3)	118
P.H.	7.40		ALCALINIDAD DE CARBONATOS	0
CONduc.ESP. (umho/cm)	6540		ALCALINIDAD DE BICARBONATOS	0
DUR.TOTAL (CaCO3) (mg/lt)	1535		ALCALINIDAD DE HIDROXIDOS	0
RES. SOL. A 105°C (mg/lt)	4980		AMONIO (NH4+)	0.00
CLORO RESIDUAL (mg/lt)	0.0			
CATIONES (mg/lt)			ANIONES (mg/lt)	
=====			=====	
CALCIO	458.70		CLORUROS	400.00
MAGNESIO	101.90		SULFATOS	3302.06
SODIO	1350.00		CARBONATOS	0.00
POTASIO	14.80		BICARBONATOS	140.00
HIERRO TOTAL	0.00		NITRITOS	0.000
MANGANESO	0.00		NITRATOS	0.000

OTRAS DETERMINACIONES (mg/lt)

ARSENICO	0.000		CAT-AN	
FLUOR	0.000		ERROR % = ----- * 100 = 6.20	
DEMANDA DE CLORO			CAT+AN	
PHS	0.00			
INDICE DE SATURACION	0.00			

CONCLUSIONES ==> AGUA NO POTABLE

=====



Cátedra Calidad de Aguas
Facultad Ciencias Naturales
Universidad Nacional Salta
Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
Tel/ Fax + 054 387- 4255455



Servicio N° 4345 i - Expte. N° 10.687/07

SOLICITANTE: CFI (Consejo Federal de Inversiones)

TIPO DE MUESTRAS Y LUGAR DE EXTRACCIÓN: la procedencia se detalla en cuadro anexo

FECHA DE EXTRACCIÓN DE LAS MUESTRAS: 07/07/2007 al 17/07/2007

MUESTREADOR: Geólogo Carlos Manjares

FECHA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS EN EL LABORATORIO: 25/07/2007

FECHA DE ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS EN EL LABORATORIO: a partir del 26/07/2007

MÉTODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO: Las determinaciones de los parámetros se realizaron según técnicas normalizadas del Standard Methods de la APHA/AWWA/WPCF (1992).

Las muestras de arsénico y boro fueron determinadas en espectrometría de absorción atómica.

Los límites máximos se han fijado según normativa vigente del Código Alimentario Argentino (CAA), Capítulo XIIº (Bebidas hídricas, agua potable y agua gasificada).

Nº	Fecha de muestreo	Localidad	Lugar de procedencia
16	14/07/2007	CORRALITO	Pozo de agua de 12 m prof. – Familia Méndez
17	14/07/2007	CORRALITO	Pozo de agua de 12 m. prof. Familia Abraham



Cátedra Calidad de Aguas
Facultad Ciencias Naturales
Universidad Nacional Salta
Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
Tel/ Fax + 054 387- 4255455



CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Parámetro	Muestra Nº 16	Muestra Nº 17	Límite tolerable
Color verdadero (u. Pt-Co)	32	9	≤ 5
Turbidez (NTU)	28,5	7,64	≤ 3
Sólidos Totales Suspendidos (mg/L)	35	22	n.e
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	389	535	≤ 1500

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Parámetro	Muestra Nº 16	Muestra Nº 17	Límite tolerable
pH (u.pH) a 25°C	7,24	7,66	6,5 – 8,5
Conductividad eléctrica (mS.cm ⁻¹)	734	937	n.e.
Arsénico (µgAs/L)	< 1	1	≤ 50
Boro (mgB/L)	0,4	0,01	n.e.
Nitrato (mg NO ₃ ⁻ /L)	6,0	0,8	≤ 45
Alcalinidad total (mg Ca CO ₃ /L)	340,53	390,77	≤ 400
HCO ₃ ⁻ (mg/L)	289,12	363,23	n.e
Dureza total (mg Ca CO ₃ /L)	198,70	451,00	≤ 400



Cátedra Calidad de Aguas
Facultad Ciencias Naturales
Universidad Nacional Salta
Avda. Bolivia 5150 - 4400 Salta
Tel/ Fax + 054 387- 4255455



PARÁMETROS QUÍMICOS Y BIOQUÍMICOS

Parámetro	Muestra Nº 16	Muestra Nº 17	Límite tolerabl e
Calcio (mg /L)	52,30	82,00	n e.
Magnesio (mg /L)	9,87	59,76	n. e.
Sulfatos (mgSO ₄ ⁻ /L)	76	28	≤ 400
Cloruros (mg Cl ⁻ /L)	3,6	9,0	≤ 350
Hierro total (mgFe/L.)	0,02	0,27	≤ 0.30

PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS

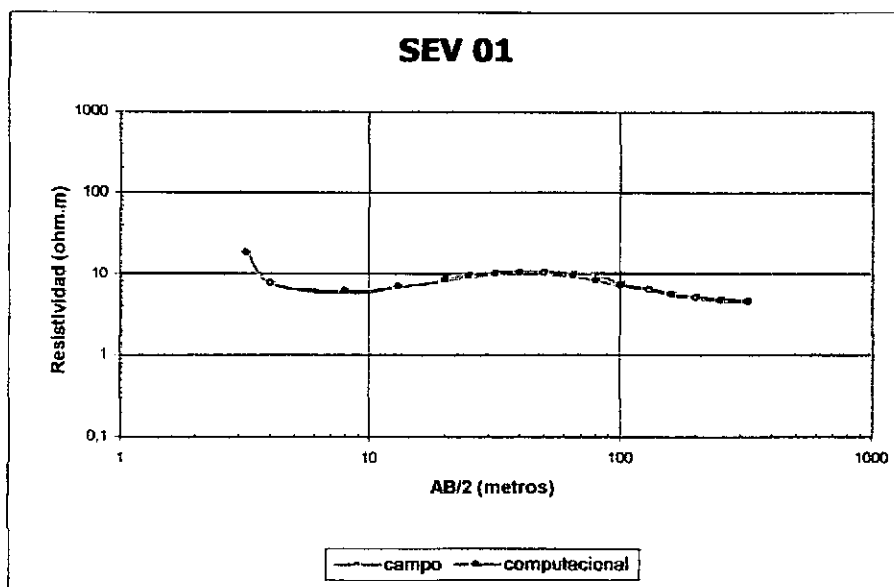
Parámetro	Muestra Nº 16	Muestra Nº 17	Límite tolerable
Bacterias Mesófilas UFC/mL	100	200	n.e.
CT (coliformes totales) NMP/100 mL	2	3	≤ 3
Escherichia coli NMP/100 mL	ausencia	ausencia	ausencia

8.2. Sondeos Eléctricos Verticales

SEV 01

[illegible]

Corte Geoelectrico	
Prof.	Res.
1,3	36
7	4
20	19
88	6
175	2
	12

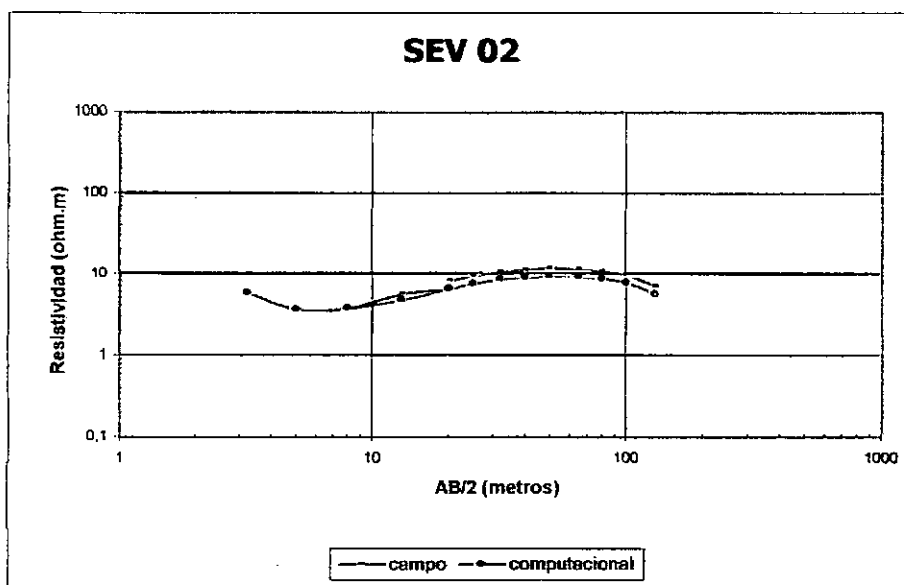


Al este del sev1 sobre el camino - Corralito

SEV 02

[illegible]

Prof.	Res.
0,9	31
7	3
21	22
81	6
	2

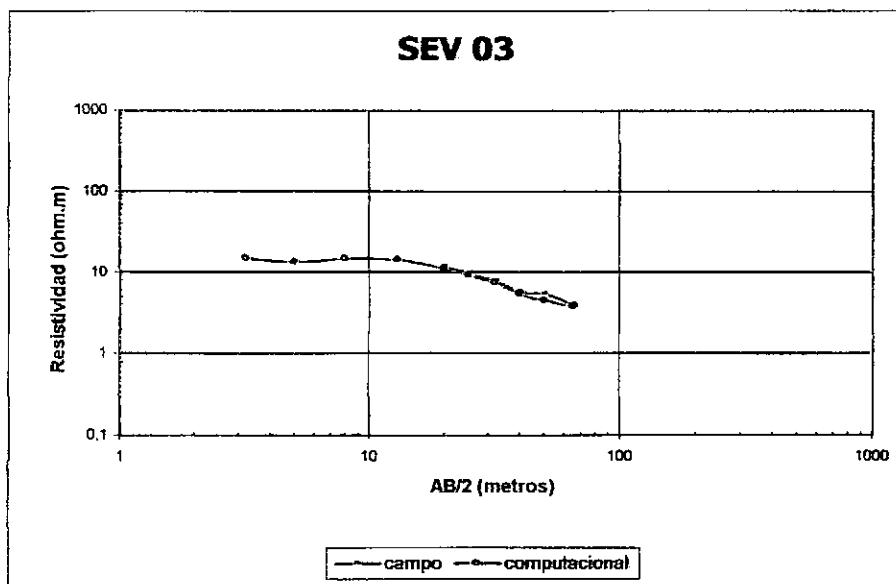


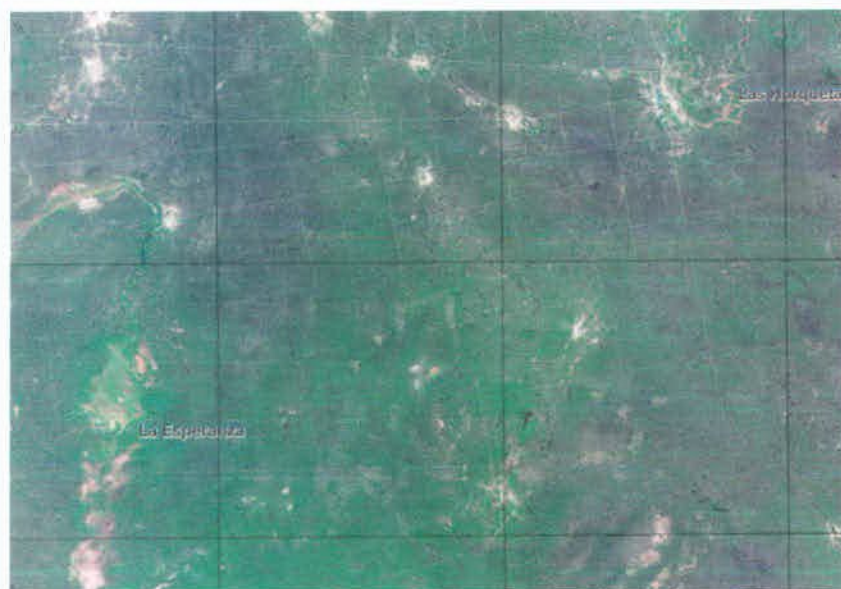
Al noroeste del sev 1 sobre el camino - Corralito

SEV 03

[illegible]

Corte Geoelectrico	
Prof.	Res.
13	15,2
69	34
	2





09. LA ESPERANZA

INDICE

1. UBICACIÓN Y VIAS DE ACCESO
2. PROBLEMÁTICA DE LA LOCALIDAD
3. ANALISIS Y VALORACION DE LOS ANTECEDENTES
4. DESARROLLO DEL ESTUDIO
 - 4.1. ASPECTOS FÍSICOS
 - 4.1.1. CLIMA
 - 4.1.2. FISIOGRAFIA
 - 4.1.3. HIDROGRAFÍA
 - 4.1.4. GEOLOGÍA
 - 4.1.4.1. *Estratigrafía General*
 - 4.1.4.2. *Estructuras Principales*
 - 4.1.5. GEOMORFOLOGÍA
 - 4.1.6. HIDROGEOLOGIA
 - 4.1.6.1. *Perforaciones*
 - 4.1.6.2. *Hidroquímica*
 - 4.1.7. GEOFISICA
 - 4.1.7.1. *Prospección Geoelectrica*
 - 4.2. VALORACIÓN HIDROGEOLÓGICA
 - 4.3. FUENTES ALTERNATIVAS DE PROVISIÓN DE AGUA POTABLE
5. CONCLUSIONES
6. RECOMENDACIONES
7. BIBLIOGRAFIA
8. ANEXOS

1. UBICACIÓN Y VIAS DE ACCESO

El paraje **La Esperanza** está ubicado en el departamento de Rivadavia (en Banda Norte). Desde Salta se accede por la Ruta Nacional N° 9 hasta Torzalito (cruce de Güemes) ubicada a 45 Km. al este. Por la Ruta Nacional N° 34 se recorren 305 Km. al norte hasta la localidad de Ballivián. Desde Ballivián por la misma ruta nacional se recorren 12 Km. más, hasta una entrada a la derecha (hacia el este) con un cartel indicador: **Rincón del Fuego**. Por este camino secundario se recorren aproximadamente 40Km. y se llega al paraje **Corralito**. Desde Corralito se transitan 49 Km. hasta **Balbuena** (todo este trayecto es en dirección este-noreste). Desde Balbuena se accede por un camino secundario hacia el sur en dirección a **El Chirete** y a los 25 Km. se llega al paraje de **La Esperanza**. También puede accederse desde Alto de la Sierra por un camino secundario hacia el suroeste. *Figura 1 (Pág. 5).*

2. PROBLEMÁTICA DE LA COMUNIDAD

La Comunidad La Esperanza está compuesta por aproximadamente 225 personas (150 aborígenes y 75 criollos). No tienen un abastecimiento de agua potable. Algunos pobladores han excavado pozos someros, que están enmarcados con madera de quebracho. El establecimiento escolar no tiene un pozo de agua y se abastece de un pozo excavado cercano. Tiene instalado un panel solar. Foto N° 1.

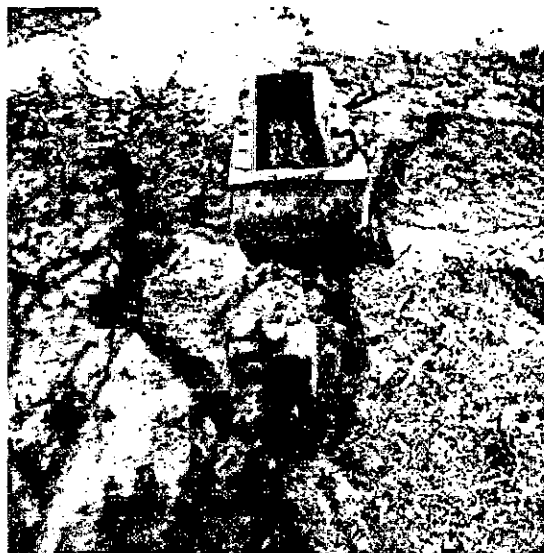


Foto N° 1 – Escuela La Esperanza y su Panel Solar

3. ANALISIS Y VALORACION DE LOS ANTECEDENTES

Según los antecedentes de *E. Brandán y otros (1999)* y los legajos de pozos de *Aguas de Salta S.A.*, se puede expresar que existen antecedentes de perforaciones en dos áreas ubicadas en un entorno entre 15 y 23 Km. de distancia. En la zona de ***El Desemboque*** –ubicada a 15 Km. al norte- existen dos pozos: **AS 489** y **AS 495**. En la zona de ***Las Horquetas*** –ubicada a 23 Km. al noreste- existe la perforación **AS 497**. De los tres antecedentes no se ha obtenido ningún caudal de producción. *Figura 22*.

De acuerdo al **Sr. Sixto Tejerina**: "la escuela se abastece de un pozo excavado cercano, de agua dulce, que tiene un primer acuífero desde los **12 a los 14 metros** y un segundo acuífero desde los **21,80 hacia abajo**".



*Foto 2: Pozo de las Familias de Sixto Tejerina
Y Girón*

Las **Familias Tejerina - Girón**, tienen un pozo excavado similar y también tiene agua dulce. Existen dos pozos perforados y entubados con cañería de PVC de 4" y 6", que también dieron agua dulce, pero no han tenido un buen diseño. La sección filtrante se la hizo ranurando el caño PVC y al poco tiempo comenzaron a "tirar" arena y están abandonados. Foto N° 2.

En este informe se quiere dejar mencionado, que en momento de las tareas de campo, se encontraba en el lugar la **Srta. Sandra Ferro**, del **Programa Promotores Territoriales para Cambio Social**, apoyando a la comunidad.

En la *Figura 22* se puede observar la ubicación del paraje La Esperanza y de los pozos perforados cercanos.

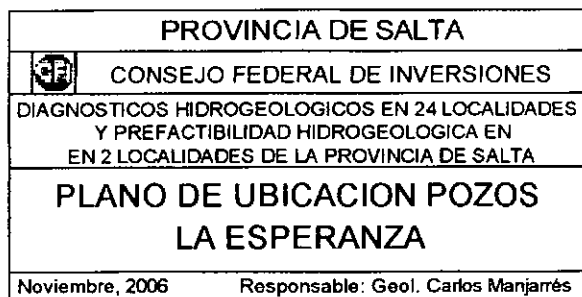
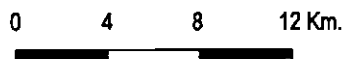


Figura 22

4. DESARROLLO DEL ESTUDIO

4.1. ASPECTOS FÍSICOS

4.1.1. CLIMA

De acuerdo al mapa de isohietas de **Bianchi A. y Yáñez C. (1992)**, el paraje La Esperanza tiene una media de 550 mm de precipitación anual. No se dispone de información de su temperatura media anual.

4.1.2. FISIOGRAFIA

Se ubica en la parte central de la llanura chaco-salteña. Son llanuras de inundación de los derrames finales del **río Carapary** y posiblemente **quebrada de Galarza**

4.1.3. HIDROGRAFÍA

El paraje La Esperanza se ubica en una zona sin escurrimientos superficiales significativos. En la época de lluvias puede manifestarse, un pequeño escurrimiento del **río Carapary**. Existe una cañada como expresión principal, que en época de crecidas llega a inundar los alrededores de la escuela. Los pobladores expresan que es una continuidad de la **cañada El Ñato**. Recientemente se ha construido un precario puente de madera que posibilita el tránsito de vehículos.

4.1.4. GEOLOGÍA

4.1.4.1. Estratigrafía General

La secuencia pre-cuaternaria pertenece a la **Formación Chaco** representada por clastitas de ambientes continentales de baja energía. Son pelitas pardas oscuras, con intercalaciones de arenitas pardas claras.

Colmatando la secuencia y apoyados en discordancia están los **sedimentos cuaternarios**, que en las perforaciones está representado por arenas medianas a finas con intercalaciones de limo-arcilitas.

4.1.4.2. Estructuras Principales

No se dispuso de la información sísmica de la ex YPF, para observar la configuración estructural profunda de la zona.

4.1.5. GEOMORFOLOGÍA

Las geoformas principales son por el norte, las llanuras de inundación del **río Carapary** y por el este los sedimentos finos de los aportes de los escurrimientos secundarios y funcionales de la cuenca del **río Pilcomayo (cañada El Ñato)**

4.1.6. HIDROGEOLOGIA

Según R. García (1998), la zona de La Esperanza se ubica en el **Complejo Acuífero Tonono-El Chirete**.

4.1.6.1. Perforaciones

No se dispone de las características hidráulicas de las perforaciones ejecutadas cercanas a la zona. La ubicación de los pozos se observa en el plano **Figura 12**

4.1.6.2. Hidroquímica

El análisis físico-químico de pozo **AS 495 El Desemboque II – Escuela N° 311** determinado (Muestra 3254 del 6-8-93) dio agua no potable.

La **Muestra N° 6 – Pozo excavado de la Familia Girón** - salvo el valor del parámetro **color** (9 u. Pt -Co) resultó con sus parámetros físico-químicos y microbiológicos, dentro de los límites tolerables. El agua de la cañada **Muestra N° 7** también tiene buenos parámetros físico-químicos; solamente se excede en los microbiológicos, como era de esperar. Pero las dos muestras -con un tratamiento de cloración, pueden ser fuentes de abastecimiento de agua potable.

4.1.7. GEOFISICA

4.1.7.1. Prospección Geoeléctrica

Se realizaron tres sondeos eléctricos verticales cuya ubicaciones se pueden observar en la **Figura 23** y sus interpretaciones son las siguientes.

El **SEV 1**, se lo ejecutó en las proximidades del pozo abandonado (GPT 343), de 14 metros de profundidad, ubicado a 100 metros de la casa de la **Familia Girón**. Tiene una abertura de AB/2 de 250 metros y se han interpretado 6 electrocapas. La **electrocapa N° 1** tiene una resistividad de 28 ohm.m, desde superficie hasta los 0,80 metros; la **electrocapa N° 2** (6 ohm.m) hasta los 5 metros; la **electrocapa N° 3** (28 ohm.m) desde los 5 metros hasta los 28 metros. Ésta electrocapa, representa el acuífero encontrado en la zona con los pozos someros. La **electrocapa N° 4** tienen un valor de 10 ohm.m hasta los 107 metros. Luego continua una zona muy conductiva (**electrocapa N° 5** con 2 ohm.m) hasta los 185 metros y la base está dada por la **electrocapa N° 6** con 12 ohm.m.

El **SEV 2**, se lo realizó cercano a la escuela, para observar si había continuidad de las electrocapas determinadas en el **SEV 1**. Tiene una abertura AB/2 de 200 metros y su interpretación es muy similar al primer sondeo. Se han interpretado también 6 electrocapas y su perfil geoeléctrico es el que se describe a continuación. Foto N° 3.



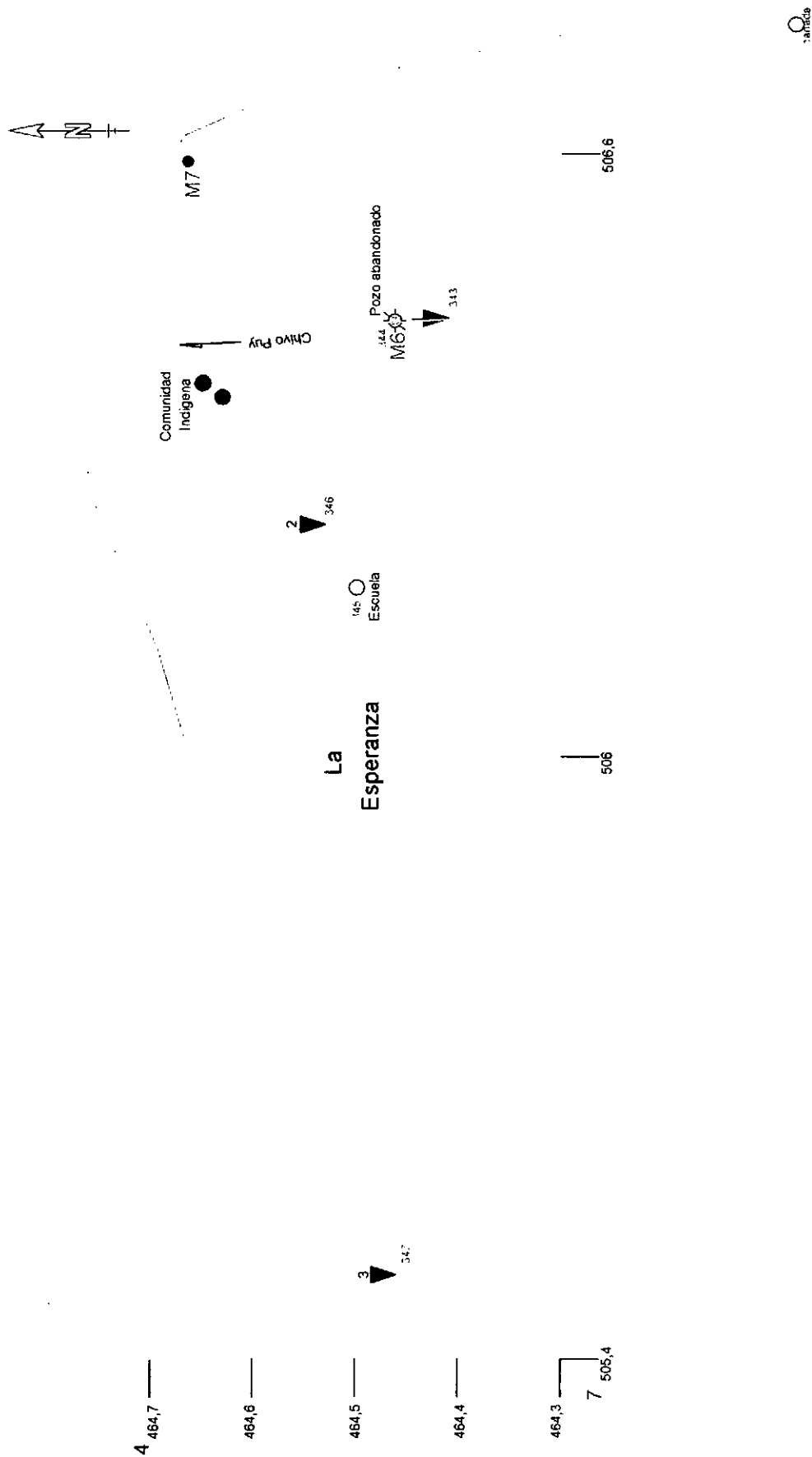
*Foto N° 3 – Ejecución del SEV N° 2
cercano a la Escuela*

La **electrocapa N° 1** tiene una resistividad de 26 ohm.m desde superficie hasta los 0,80 metros; la **electrocapa N° 2** (4 ohm.m) hasta los 8 metros; la **electrocapa N° 3** (41 ohm.m) desde los 4 metros hasta los 30 metros.

La **electrocapa N° 3** también, representa el acuífero encontrado en la zona con los pozos someros. La **electrocapa N° 4** tienen un valor de 9 ohm.m hasta los 96 metros. Luego continúa una zona muy conductiva (**electrocapa N° 5** con 2 ohm.m) hasta los 178 metros y la base está dada por la **electrocapa N° 6** con 12 ohm.m.

El **SEV 3**, se lo ejecutó al oeste de la población, en el camino de acceso a la escuela. Su interpretación es similar a la de los **SEV 1** y **2**. Se han interpretado las 6 electrocapas correspondientes: La **electrocapa N° 1** con 34 ohm.m, desde superficie hasta los 1,50 metros; la **electrocapa N° 2** (3 ohm.m) hasta los 10 metros; la **electrocapa N° 3** (12 ohm.m) desde los 3 metros hasta los 25 metros. Si bien se ubica en el intervalo del acuífero encontrado en la zona con los pozos someros, el valor resistivo es menor (posiblemente un cambio a facies mas finas). La **electrocapa N° 4** tiene un valor de 10 ohm.m hasta los 122 metros. Luego continua la zona conductiva (**electrocapa N° 5** con 2 ohm.m) hasta los 198 metros y la base está dada por la **electrocapa N° 6** con 12 ohm.m.

Si bien existe una similitud en la interpretación de los sondeos, el **SEV 2** tiene un valor más resistivo (41 ohm.m) y una mayor profundidad (30 metros). Por lo tanto, si la decisión es ejecutar un pozo somero, este debería ubicarse cercano al **SEV N° 2**.



REFERENCIAS

- 2 SEV
- M1 Muestra de agua
- 4 516 Coordenadas Gauss-Kruger
- Pozo
- Pozo abandonado
- Caserio
- N° de GPS

PROVINCIA DE SALTA	
	CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
DIAGNOSTICOS HIDROGEOLOGICOS EN 24 LOCALIDADES Y PREFECTIBILIDAD HIDROGEOLOGICA EN EN 2 LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DE SALTA	
PLANO DE UBICACION: SEV - MUESTRAS LA ESPERANZA	
Septiembre, 2007 Responsable: Geol. Carlos Manjarrés	

Figura 23

4.2. VALORACIÓN HIDROGEOLÓGICA

Existe un acuífero somero, con su techo entre los **5 y 10 metros** y su base entre los **23 y 30 metros**, que alberga agua dulce y puede ser la fuente de abastecimiento de toda la población.

De acuerdo a la prospección geoeléctrica es posible que a partir de los 180 metros existan sedimentos con buenas probabilidades hidrogeológicas. Sería necesario, perforar un pozo exploratorio hasta una profundidad de aproximadamente 250 metros +/- 20% a bien de comprobar esta interpretación.

4.2. FUENTES ALTERNATIVAS DE PROVISIÓN DE AGUA POTABLE

En la **Esc. La Esperanza** debe ejecutarse una nueva perforación somera hasta una profundidad de aproximadamente 30 metros +/- 20%, con el propósito de poner en producción el acuífero que resulta de los pozos excavados y que de acuerdo a la prospección geoeléctrica tiene buena extensión areal. Este pozo debe tener un control litológico a los efectos de determinar la abertura de los espacios filtrantes y el material de prefiltro.

Otra fuente alternativa es captar el escurrimiento superficial de **la Cañada**, que solo los parámetros microbiológicos han dado por encima de los límites tolerables. Dado las crecidas estivales, la obra debe tener una cota de aproximadamente 1,50 a 2 metros por encima del nivel superficial del agua, con una defensa y camino de acceso elevado para que los pobladores puedan utilizar esta fuente en la época de lluvias.

5. CONCLUSIONES

- La zona de **La Esperanza** tiene un acuífero somero desde aproximadamente los 5/10 metros hasta los 23/30 metros, que alberga agua dulce y tiene extensión areal.
- Se debe perforar **un pozo somero** de aproximadamente 30 metros +/- 20% con el propósito de poner en producción el acuífero detectado por los pozos excavados en la zona.
- Se debe construir también –como fuente alternativa- **una captación superficial del agua de la cañada**, con una defensa y camino de acceso elevado, para que pueda ser utilizada en época de lluvias.

6. RECOMENDACIONES

- La perforación requerirá un **estricto control geológico con muestreo cada metro y/o cambio litológico**, realizado por un profesional idóneo. El volumen de las muestras de los tramos de interés deberá posibilitar la realización de **análisis granométricos**.
- Finalizada la perforación del pozo piloto, se deberá realizar **un electroperfilaje** (potencial espontáneo, resistividad corta y larga) y debería contemplarse la ejecución de un perfil de ***rayos gamma a bien de tener una correlación más confiable***.
- Se recomienda también hacer un ***ensayo de bombeo escalonado y prolongado***, con cañería piezométrica, con el objeto de establecer las **características hidráulicas del pozo y de los acuíferos**.

7. BIBLIOGRAFIA

Aguas de Salta S.A. (2006) Legajos de Perforaciones en el departamento de San Martín, Salta.

Brandán E. y otros (1999) Proyecto Sistematización de Información Hidrogeológica de Pozos de Agua y Cartografía de los Departamentos San Martín - Salta.

García R. (1993) Aprovechamiento de Aguas Potable a Pequeñas Comunidades – Zona Norte – CFI – Gobierno de la Provincia de Salta.

García R. (1998) Hidrogeología del Chaco Boreal Salteño, Salta. Tesis Doctoral. Inédita

8. ANEXOS

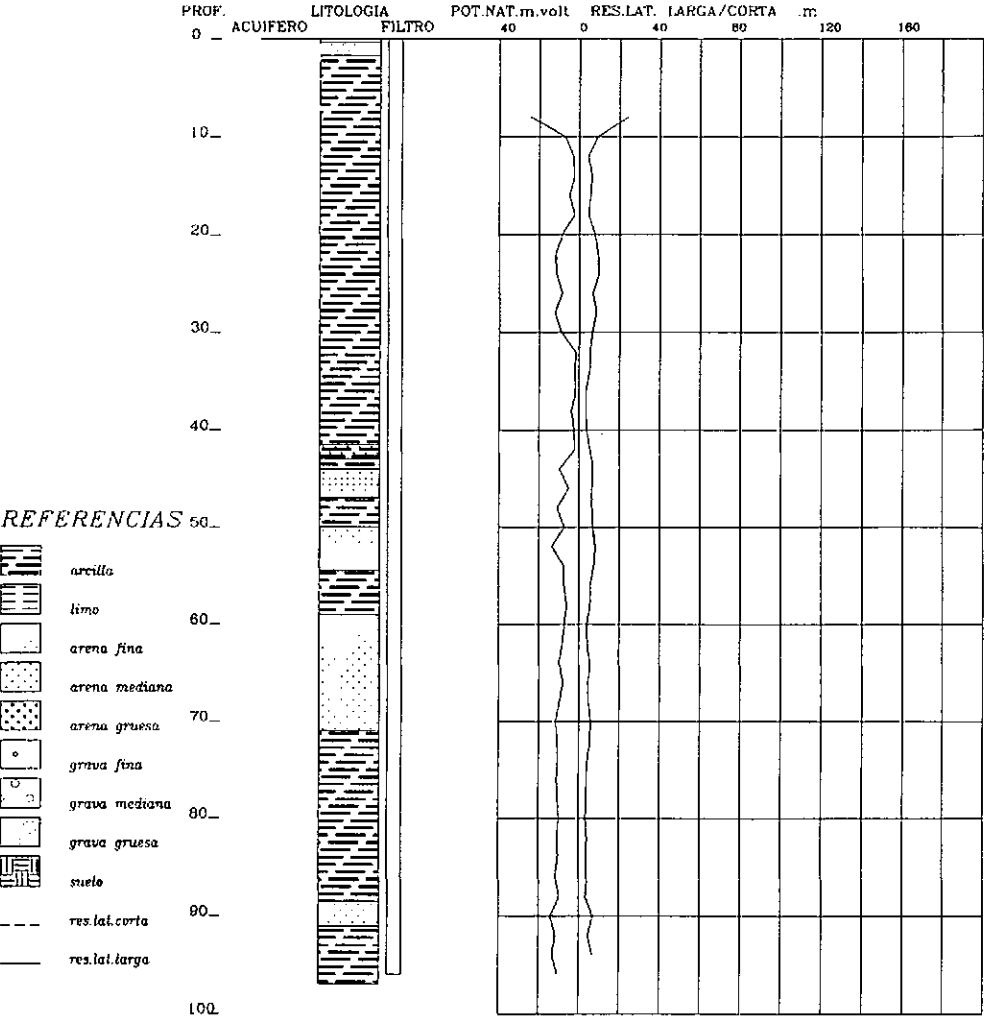
8.1. Perfiles de pozos del área normalizados

8.2. Análisis físico-químicos realizados y de antecedentes del área

8.3. Sondeos Eléctricos Verticales

8.1. Perfiles de pozos del área normalizados

Pozo: AS0489 ESC. 311 EL DESEMBOQUE I
Dpto: RIVADAVIA B.N. X= 7479.2 Y= 4506.68 H= 0
Fecha inic.-fin: 1987



Caudal ? m³/h
Caudal específico ? l/h.m
Depresión ? m

POZO: AS0489 ESC. 311 - EL DESEMBOQUE I - RIVADAVIA B.N.

NRO. DE CAPA	PROFUNDIDAD m		L I T O L O G I A		
			PREDOMINANTE	SUBORDINADA 1	SUBORDINADA 2
1	0.00 a	0.30	suelo	-----	-----
2	0.30 a	1.70	arena fina	-----	-----
3	1.70 a	41.50	arcilla	-----	-----
4	41.50 a	43.00	arcilla	arena med.	-----
5	43.00 a	44.00	arcilla	-----	-----
6	44.00 a	47.00	arena fina	arena med.	-----
7	47.00 a	50.00	arcilla	-----	-----
8	50.00 a	54.50	arena fina	-----	-----
9	54.50 a	59.00	arcilla	-----	-----
10	59.00 a	71.00	arena fina	-----	-----
11	71.00 a	88.50	arcilla	-----	-----
12	88.50 a	91.00	arena fina	-----	-----
13	91.00 a	97.00	arcilla	-----	-----

PERFORACION

DIAMETRO	PROFUNDIDAD (m)
12.0	0.00 a 96.00

CAÑERIA

DIAMETRO	PROFUNDIDAD (m)

ACUIFEROS COMBINADOS
NIVEL ESTATICO: 0
NIVEL DINAMICO: 0

ACUIFEROS

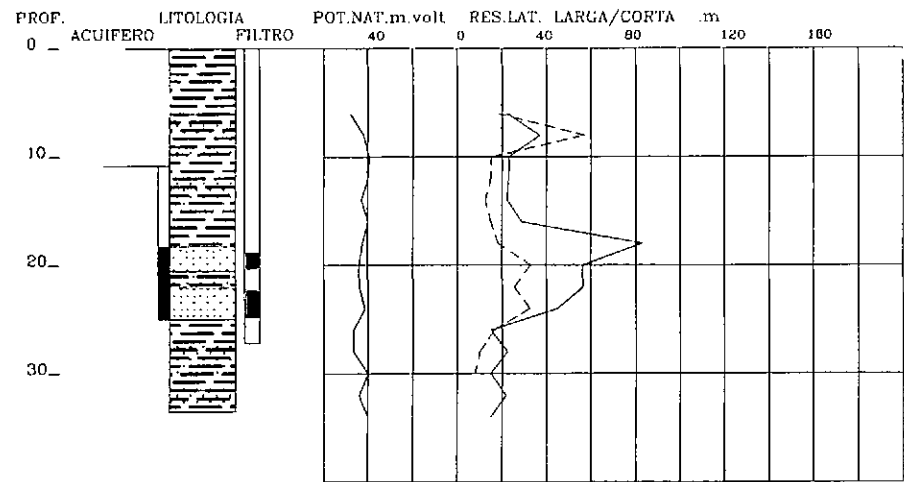
N°	TOPE (m)	BASE (m)	NIV. EST	NIV. DIN	CAUDAL

TIPO: 1=ran.cont. 2=r.disc. 3=r.vert.
4=caño aguj. 5=f.malla 6=s/dato












FILTROS

TIPO	TOPE (m)	BASE (m)	ABER. (mm)
--	----	----	----

Pozo: AS0495 ESC. 311 EL DESEMBOQUE II
Dpto: RIVADAVIA B.N. X= 7479.2 Y= 4506.68 H= 0
Fecha inic.-fin: 20-8 A 3-9-87



REFERENCIAS

-  arcilla
-  limo
-  arena fina
-  arena mediana
-  arena gruesa
-  grava fina
-  grava mediana
-  grava gruesa
-  suelo
-  res. lat. corta
-  res. lat. larga

Caudal ? m³/h
Caudal específico ? l/h.m
Depresión ? m

POZO: AS0495 ESC. 311 - EL DESEMBOQUE II - RIVADAVIA B.N.

NRO. DE CAPA	PROFUNDIDAD m	L I T O L O G I A		
		PREDOMINANTE	SUBORDINADA 1	SUBORDINADA 2
1	0.00 a 6.00	arcilla	-----	-----
2	6.00 a 18.30	arcilla	arena med.	-----
3	18.30 a 20.50	arena med.	arena fina	-----
4	20.50 a 22.00	arcilla	arena med.	-----
5	22.00 a 25.00	arena med.	arena fina	-----
6	25.00 a 31.50	arcilla	arena med.	-----
7	31.50 a 33.50	arcilla	-----	-----

PERFORACION

DIAMETRO	PROFUNDIDAD (m)
12.0	0.00 a 35.50

CAÑERIA

DIAMETRO	PROFUNDIDAD (m)
6.0	0.00 a 27.20

ACUIFEROS COMBINADOS

NIVEL ESTATICO: 10.8

NIVEL DINAMICO: 0

ACUIFEROS

N°	TOPE (m)	BASE (m)	NIV. EST	NIV. DIN	CAUDAL
1	18.30	25.00	10.80	0.00	0.00

FILTROS

TIPO: 1=ran.cont. 2=r.disc. 3=r.vert.
4=caño aguj. 5=f.malla 6=s/dato

TIPO	TOPE (m)	BASE (m)	ABER. (mm)
0	18.80	20.30	0.75
0	22.30	24.80	0.75

Pozo: AS0497

ESC. 205 LAS HORQUETAS

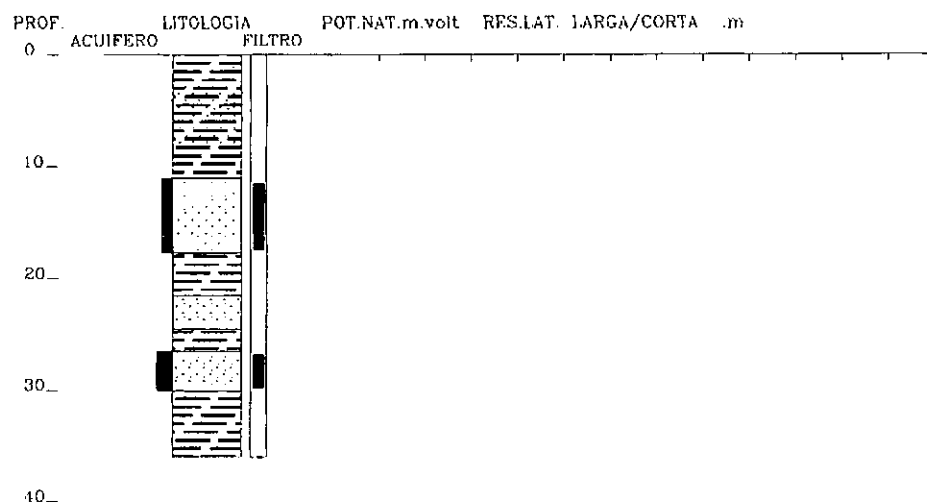
Dpto: RIVADAVIA B.N.

X= 7475

Y= 4526.15

H= 0

Fecha inic.-fin: 24/9 a 6/10/87



REFERENCIAS



arcilla



limo



arena fina



arena mediana



arena gruesa



grava fina



grava mediana



grava gruesa



suelo



res. lat. corta



res. lat. larga

Caudal ? m^3/h Caudal específico ? $l/h.m$

Depresión ? m

POZO: AS0497 ESC. 205 - LAS HORQUETAS - RIVADAVIA B.N.

NRO. DE CAPA	PROFUNDIDAD m		L I T O L O G I A		
			PREDOMINANTE	SUBORDINADA 1	SUBORDINADA 2
1	0.00 a	11.00	arcilla	-----	arena med.
2	11.00 a	17.65	arena fina	-----	arena med.
3	17.65 a	21.50	arcilla	-----	-----
4	21.50 a	24.50	arena fina	arena med.	arcilla
5	24.50 a	26.50	arcilla	-----	-----
6	26.50 a	30.00	arena fina	-----	arena med.
7	30.00 a	36.00	arcilla	-----	-----

PERFORACION

DIAMETRO	PROFUNDIDAD (m)
12.0	0.00 a 36.00

CAÑERIA

DIAMETRO	PROFUNDIDAD (m)
6.0	0.00 a 33.20

ACUIFEROS COMBINADOS

NIVEL ESTATICO: 0

NIVEL DINAMICO: 0

ACUIFEROS

N°	TOPE (m)	BASE (m)	NIV. EST	NIV. DIN	CAUDAL
1	11.00	17.65	11.00	0.00	0.00
2	26.50	30.00	26.50	0.00	0.00

FILTROS

TIPO: 1=ran.cont. 2=r.disc. 3=r.vert.
4=caño aguj. 5=f.malla 6=s/dato

TIPO	TOPE (m)	BASE (m)	ABER. (mm)
1	11.44	17.44	0.75
1	26.80	29.80	0.75

8.2. Análisis físico-químicos realizados y de antecedentes del área

ANALISIS FISICO - QUIMICO DE AGUA

=====

POZO: AS0495

MUESTRA: 3254

OBSERV.:

ESCUELA N°:311 - EL DESEMBOQUE II

FECHA: 6-8-93

RESULTADOS QUIMICOS

TURBIEDAD (U.T.)	35.5			(mg/l)
COLOR (U.C.)	9.2		ALCALINIDAD TOTAL (CaCO3)	400
P.H.	6.70		ALCALINIDAD DE CARBONATOS	0
CONDUC.ESP. (umho/cm)	1643		ALCALINIDAD DE BICARBONATOS	400
DUR.TOTAL (CaCO3) (mg/lt)	497		ALCALINIDAD DE HIDROXIDOS	0
RES. SOL. A 105°C (mg/lt)	1070		AMONIO (NH4+)	0.36
CLORO RESIDUAL (mg/lt)	0.0			
CATIONES (mg/lt)			ANIONES (mg/lt)	
=====			=====	
CALCIO	151.28		CLORUROS	125.72
MAGNESIO	29.05		SULFATOS	367.22
SODIO	195.45		CARBONATOS	0.00
POTASIO	11.14		BICARBONATOS	488.14
HIERRO TOTAL	0.14		NITRITOS	0.062
MANGANESO	1.73		NITRATOS	0.000

OTRAS DETERMINACIONES	(mg/lt)			

ARSENICO	0.005		CAT-AN	
FLUOR	0.230		ERROR % = ----- * 100 = 0.68	
DEMANDA DE CLORO			CAT+AN	
PHS	7.65			
INDICE DE SATURACION	0.95			

CONCLUSIONES ==> AGUA NO POTABLE

=====



Cátedra Calidad de Aguas
Facultad Ciencias Naturales
Universidad Nacional Salta
Avda. Bolivia 5150 - 4400 Salta
Tel/ Fax + 054 387- 4255455



Servicio N° 4345 d - Expte. N° 10.687/07

SOLICITANTE: CFI (Consejo Federal de Inversiones)

TIPO DE MUESTRAS Y LUGAR DE EXTRACCIÓN: la procedencia se detalla en cuadro anexo

FECHA DE EXTRACCIÓN DE LAS MUESTRAS: 07/07/2007 al 17/07/2007

MUESTREADOR: Geólogo Carlos Manjares

FECHA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS EN EL LABORATORIO: 25/07/2007

FECHA DE ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS EN EL LABORATORIO: a partir del 26/07/2007

MÉTODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO: Las determinaciones de los parámetros se realizaron según técnicas normalizadas del Standard Methods de la APHA/AWWA/WPCF (1992).

Las muestras de arsénico y boro fueron determinadas en espectrometría de absorción atómica.

Los límites máximos se han fijado según normativa vigente del Código Alimentario Argentino (CAA), Capítulo XII° (Bebidas hídricas, agua potable y agua gasificada).

N°	Fecha de muestreo	Localidad	Lugar de procedencia
6	10/07/2007	LA ESPERANZA	Pozo excavado Familia Girón
7	10/07/2007	LA ESPERANZA	Agua de cañada proveniente de Rancho El Nato



Cátedra Calidad de Aguas
Facultad Ciencias Naturales
Universidad Nacional Salta
Avda. Bolivia 5150 - 4400 Salta
Tel/ Fax + 054 387- 4255455



CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Parámetro	Muestra Nº 6	Muestra Nº 7	Límite tolerable
Color verdadero (u. Pt-Co)	9	42	≤ 5
Turbidez (NTU)	3	224	≤ 3
Sólidos Totales Suspendidos (mg/L)	18	353	n.e
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	568	581	≤ 1500

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Parámetro	Muestra Nº 6	Muestra Nº 7	Límite tolerable
pH (u.pH) a 25°C	7,58	8,07	6,5 – 8,5
Conductividad eléctrica (mS.cm ⁻¹)	814	982	n.e.
Arsénico (µgAs/L)	5	2	≤ 50
Boro (mgB/L)	1,7	2,5	n.e.
Nitrato (mg NO ₃ ⁻ /L)	0,6	0,4	≤ 45
Alcalinidad total (mg Ca CO ₃ /L)	381,46	297,73	≤ 400
HCO ₃ ⁻ (mg/L)	368,90	282,77	n.e
Dureza total (mg Ca CO ₃ /L)	328	332,10	≤ 400



Cátedra Calidad de Aguas
Facultad Ciencias Naturales
Universidad Nacional Salta
Avda. Bolivia 5150 - 4400 Salta
Tel/ Fax + 054 387- 4255455



PARÁMETROS QUÍMICOS Y BIOQUÍMICOS

Parámetro	Muestra Nº 6	Muestra Nº 7	Límite tolerable
Calcio (mg /L)	105,78	95,94	n e.
Magnesio (mg /L)	15,51	22,51	n. e.
Sulfatos (mgSO ₄ ²⁻ /L)	18	34	≤ 400
Cloruros (mg Cl/L)	7,6	10,4	≤ 350
Hierro total (mgFe/L.)	0,06	0,01	≤ 0.30

n.e.: no establecido

PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS

Parámetro	Muestra Nº 6	Muestra Nº 7	Limite tolerable
Bacterias Mesófilas UFC/mL	200	2000	n.e.
CT (coliformes totales) NMP/100 mL	2	600	≤ 3
Escherichia coli NMP/100 mL	ausencia	300	ausencia

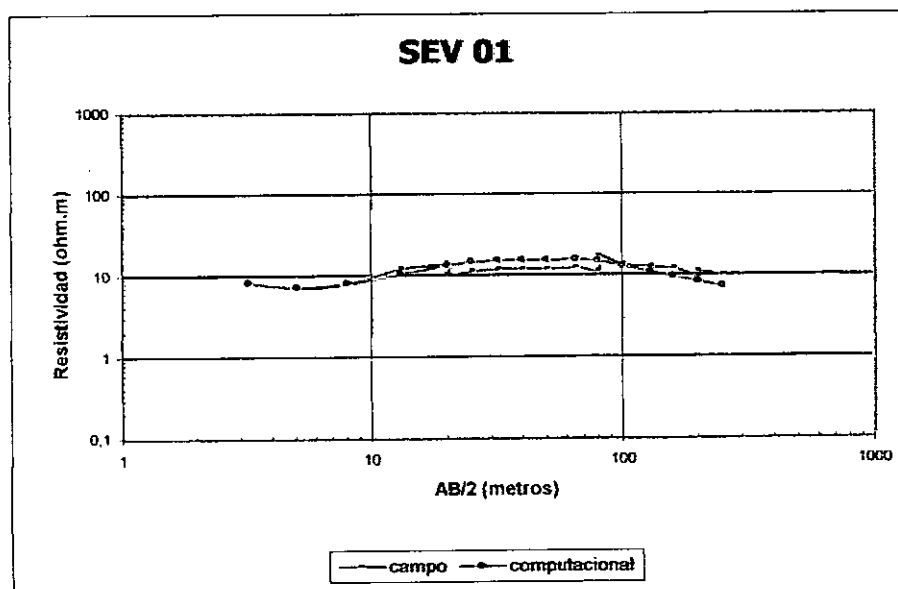
8.3. Sondeos Eléctricos Verticales

A 100 m de la casa del Sr. Giros - La Esperanza

SEV 01

[illegible]

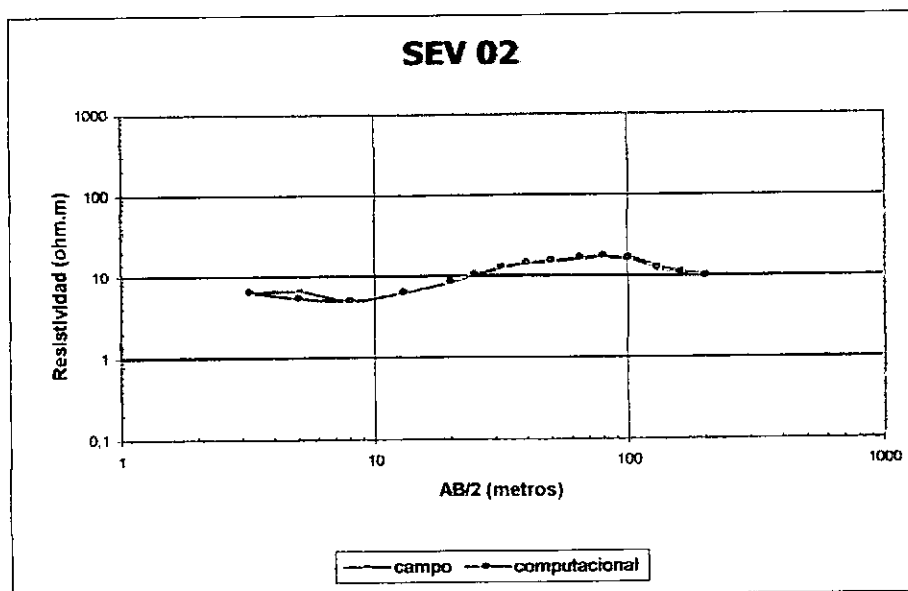
Prof.	Res.
0,8	28
5	6
23	28
107	10
185	2
	12



SEV 02

[illegible]

Prof.	Res.
0,8	26
8	4
30	41
96	9
178	2
	12

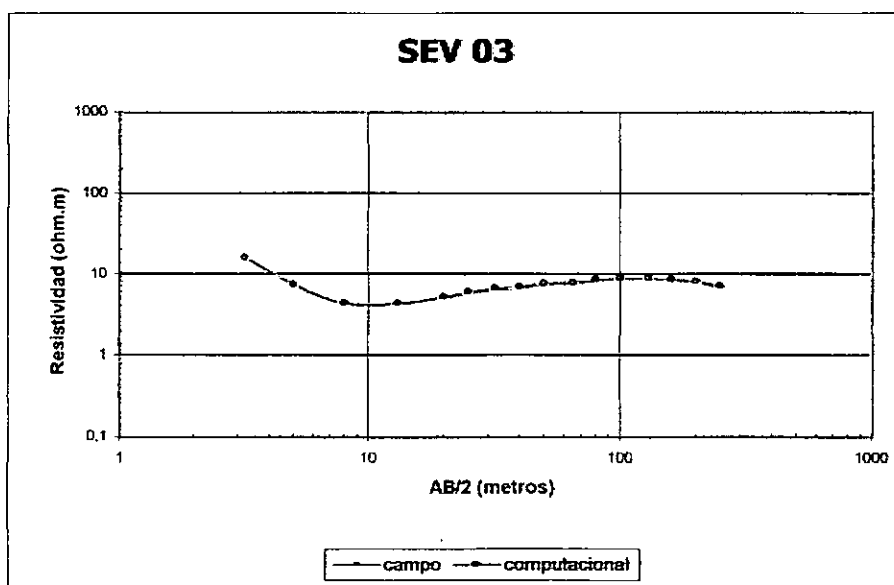


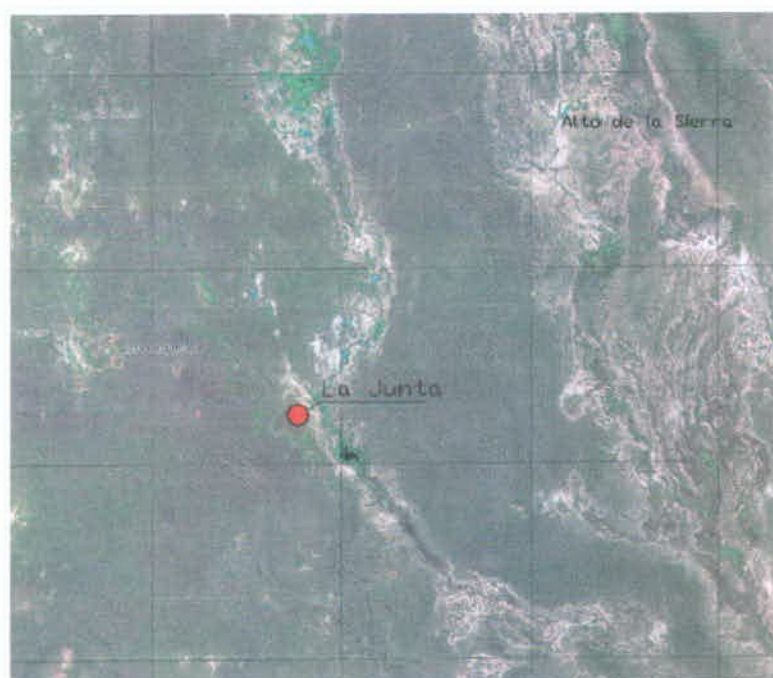
Sobre el camino que lleva a la escuela – La Esperanza

SEV 03

[illegible]

Prof.	Res.
1,5	34
10	3
25	12
122	10
198	2
	12





10. LA JUNTA

INDICE

1. UBICACIÓN Y VIAS DE ACCESO
2. PROBLEMÁTICA DE LA LOCALIDAD
3. ANALISIS Y VALORACION DE LOS ANTECEDENTES
4. DESARROLLO DEL ESTUDIO
 - 4.1. ASPECTOS FÍSICOS
 - 4.1.1. CLIMA
 - 4.1.2. FISIOGRAFIA
 - 4.1.3. HIDROGRAFÍA
 - 4.1.4. GEOLOGÍA
 - 4.1.4.1. Estratigrafía General
 - 4.1.4.2. Estructuras Principales
 - 4.1.5. GEOMORFOLOGÍA
 - 4.1.6. HIDROGEOLOGIA
 - 4.1.6.1. Perforaciones
 - 4.1.6.2. Hidroquímica
 - 4.1.7. GEOFISICA
 - 4.1.7.1. Prospección Geoeléctrica
 - 4.2. VALORACIÓN HIDROGEOLÓGICA
 - 4.3. FUENTES ALTERNATIVAS DE PROVISIÓN DE AGUA POTABLE
5. CONCLUSIONES
6. RECOMENDACIONES
7. BIBLIOGRAFIA
8. ANEXOS

1. UBICACIÓN Y VIAS DE ACCESO

El paraje **El Junta** está ubicado en el departamento de Rivadavia (en Banda Norte). Desde Salta se accede por la Ruta Nacional N° 9 hasta Torzalito (cruce de Güemes) ubicada a 45 Km. al este. Por la Ruta Nacional 34 se recorren 395 Km. al norte hasta el cruce con la Ruta Provincial 54 (entrada a Campo Durán). Los primeros 8 Km. –hasta el río Carapary –Destilería C. Durán– están asfaltados; luego se recorren 99 Km. de camino secundario –en parte consolidado– en dirección hacia el este, hasta Santa María. Desde Santa María se toma hacia el sur. A los 17 Km. se llega a **Santa Victoria Este**, la principal localidad del departamento. Por la misma ruta y continuando 66 Km. hacia el sur se arriba a la localidad de **Alto de la Sierra**. Desde esta localidad se toma un camino secundario, sin consolidar, hacia el suroeste –en parte no transitable en época lluviosa– y a los 17 Km. se llega al **paraje La Junta**. Desde la ciudad de Salta se totalizan 647 Km. **TOMO 1 - Figura 1 (Pág. 5).**

2. PROBLEMÁTICA DE LA COMUNIDAD

Si bien la **Escuela La Junta (N° 4664)** tiene un pozo perforado en el año 1998, la **Comunidad La Junta** no puede acceder a este abastecimiento de agua potable cuando el establecimiento está cerrado (fines de semana y desde diciembre a marzo) y se tienen que proveer de una cañada cercana. A la escuela asisten 30 alumnos (20 aborígenes y 10 criollos)

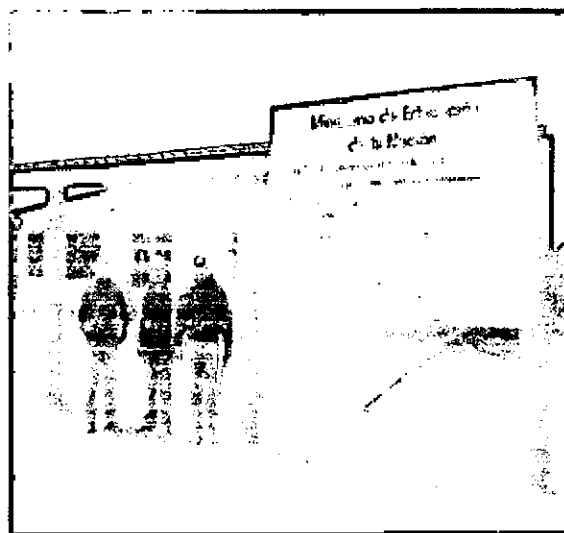


Foto 1 – Escuela N° 4664 – La Junta

Según el Cacique de la Comunidad **Francisco Vidal**, La Junta tiene aproximadamente 90 personas (60 aborígenes y 30 criollos). El abastecimiento de agua es de la cañada cercana a la comunidad.



Foto N° 2 – Pequeño techo de chapa, con canaleta para la “cosecha” de agua de lluvia.

Como paliativo, la comunidad ha construido un techo pequeño de chapa (2 x 6 metros) que les permite recolectar agua de lluvia. Si bien es muy importante la iniciativa, se debería proveer a la comunidad elementos para triplicar la superficie de recolección.

3. ANALISIS Y VALORACION DE LOS ANTECEDENTES

Se han obtenido antecedentes de perforaciones, en el entorno: *La Horqueta – La Junta - Alto de la Sierra* para observar el comportamiento hidrogeológico del área. En el ítem 4.1.6.1. *Perforaciones*, se adjunta la **Tabla N° 1** con una síntesis de las características hidráulicas. También en este marco, se analizó el pozo **AS 744** perforado en la Escuela de La Junta. En la **Figura 24** se puede observar la ubicación del paraje **La Junta** y los pozos perforados en el área.

A priori, se puede expresar que no existe impedimento para lograr el abastecimiento de la **Comunidad La Junta** con un pozo de aproximadamente 170 metros de profundidad.

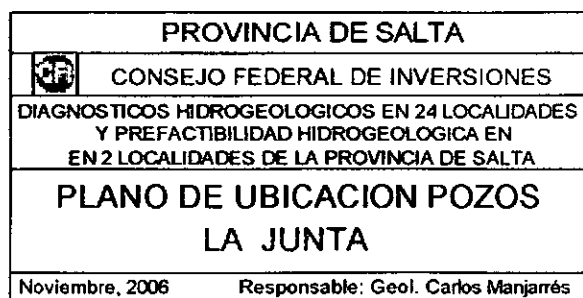
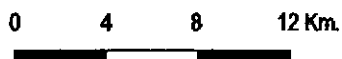


Figura 24

4. DESARROLLO DEL ESTUDIO

4.1. ASPECTOS FÍSICOS

4.1.1. CLIMA

De acuerdo al mapa de isohietas de **Bianchi A. y Yáñez C. (1992)**, el Paraje **La Junta** tiene una media aproximada de 575 mm de precipitación anual. No se dispone de su temperatura media anual. La Localidad de **Santa Victoria Este** tiene una temperatura media anual según **Bianchi A (1996)** es de 22ª C y es muy probable que sea similar al paraje en estudio. El clima puede ser caracterizado como semiárido.

4.1.2. FISIOGRAFIA

El Paraje La Junta se ubica sobre las últimas llanuras de divagación hacia el oeste, del **río Pilcomayo**.

4.1.3. HIDROGRAFÍA

La Junta se ubica en el borde oeste de la **Cuenca del río Pilcomayo**. Todos los escurrimientos tienen una alineación paralela a la del colector principal. No son escurrimientos superficiales significativos, pero adquieren importancia en la época lluviosa. Entre estos, es de destacar una quebrada situada 2,5 Km. al oeste, -camino a Las Horquetas- que tiene una dirección noroeste-sureste y puede resultar una fuente de abastecimiento de agua potable.

4.1.4. GEOLOGÍA

4.1.4.1. Estratigrafía General

La secuencia pre-cuatemaria pertenece a la **Formación Chaco** representada por clastitas de ambientes continentales de baja energía. Son pelitas pardas oscuras, con intercalaciones de arenitas pardas claras. Es una secuencia monótona tanto en la granometría como en el color de las sedimentitas.

Colmatando la secuencia y apoyados en discordancia están los **sedimentos cuaternarios**, que en las perforaciones está representado por arenas medianas a finas con intercalaciones de limo-arcilitas. Hasta los primeros 30 metros existe la posibilidad de encontrarse niveles de grava fina, probablemente de paleocauces del **río Pilcomayo**.

4.1.4.2. Estructuras Principales

Se desconoce si existen estructuras que condicionen los reservorios de agua subterránea y su percolación. Es intención lograr algunas líneas sísmicas, para observar la configuración estructural del subsuelo.

4.1.5. GEOMORFOLOGÍA

La geoformas principales son las llanuras de inundación del río Pilcomayo.

4.1.6. HIDROGEOLOGIA

Según **R. García (1998)**, la zona de La Junta se ubica en el **Complejo Acuífero Pilcomayo**. Por debajo existe el **Complejo Acuífero Terciario**, que tiene niveles de producción de agua dulce. Una correlación regional, podría estimar la probable posición de estos horizontes en la zona de estudio.

4.1.6.1. Perforaciones

A continuación se expresa en la **Tabla N° 1** las características hidráulicas de las perforaciones ejecutadas cercanas al paraje La Junta desde La Horqueta hasta Alto de la Sierra.

En general los caudales de producción son bajos (3 a 11,9 m³/h), con acuíferos representados por arenas medianas a finas, de baja transmisividad. Los caudales específicos tienen un promedio de 0,750 a 0,800 m³/h/m.

El pozo de la **Escuela La Junta**, si bien tienen similares características, dado que el techo del primer filtro se sitúa en los 136 metros y el nivel dinámico en 27,98 metros, es posible lograr un mayor caudal de producción.

AS/ASP	Año	Prof.	Ubicación	Tramos de filtros	Q (m3/h)	n.e. (m)	n.d. (m)	Δ (m)	q m3/h/m
273	1975	33	Alto de la Sierra	?	3	17,30	21,30	4,00	0,750
458	1986	55,00	Alto de la Sierra	48,00-52,00	s/d				
1386		196	Alto de la Sierra	1) 83-110 2) 123-135 3) 148-171	7	s/d	s/d	s/d	s/d
497	1987	36	Las Horquetas	1) 11-17 2) 27-30	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
744	1998	179	La Junta	1) 136 – 139 2) 158 - 163	11,9	13,13	27,98	14,85	0,801

Tabla N° 1

4.1.6.2. Hidroquímica

Al pozo **AS 458** de Alto de la Sierra, se efectuaron 3 análisis físico-químicos; los dos primeros: (13-11-89 y 2-8-92) determinaron agua no potable por excesos en los parámetros **sulfatos** y **sodio**. El tercer análisis (20-7-93) dio como resultado agua potable. Es necesario observar el legajo original del pozo, ya que se trata de un solo tramo de filtro.

Se tomaron 2 muestras de agua para realizar los análisis físico-químicos y bacteriológicos correspondientes. **La Muestra N° 11 – Agua de la Cañada**, la cual dio algunos valores por encima de los límites tolerables. Los parámetros **color** y **turbidez y microbiológicos** – como era de esperar- por la falta de un tratamiento previo y exceso en el **hierro total** : 1,22 mgFe/L . El resto de los parámetros dieron por debajo de los límites tolerables.

La Muestra N° 12 – Agua del tanque del Pozo de La Escuela- dio exceso en el **hierro total** : 1,8 mgFe/L . El resto de los parámetros dieron por debajo de los límites tolerables. Se deja aclarado, que el exceso de hierro puede ser debido al poco uso del pozo.

4.1.7. GEOFISICA

4.1.7.1. Prospección Geoeléctrica

Se ejecutaron 3 sondeos eléctricos verticales, cuya ubicación se puede observar en la *Figura 25*.

El **SEV N° 1**, se lo realizó cerca y al oeste de la escuela. La separación de AB/2 fue de 160 metros. Se determinaron cinco electrocapas: La **electrocapa N° 1** fue interpretada con un valor 67 ohm m. hasta una profundidad de 1,7 metros; la **electrocapa N° 2** tiene una resistividad de 16 ohm m. hasta una profundidad aproximada de 22 metros (ésta electrocapa puede corresponder al primer acuífero del área). La **electrocapa N° 3** tiene una resistividad muy baja (3 ohm m.) hasta una profundidad aproximada de 171 metros. Este valor afirma la existencia de horizontes con elevados de tenores salinos. La **electrocapa N° 4** tiene una resistividad de 12 ohm m. hasta una profundidad de 234 metros y la base está representada por la **electrocapa N° 5** con un valor de resistividad de 24 ohm m.

El **SEV N° 2**, se realizó a 260 metros al sureste del **SEV N° 1**, con una abertura de AB/2 de 130 metros. Los valores interpretados son los siguientes: La **electrocapa N° 1** tiene un valor de resistividad de 56 ohm m. hasta los 2,5 metros; la **electrocapa N° 2**, que tomamos como referencia en el SEV N° 1, nos da un valor bastante menor (7 ohm m.) hasta los 27 metros de profundidad. La **electrocapa N° 3**, la resistividad es de 4 ohm m. hasta una profundidad de 172 metros; la **electrocapa N° 4**, tiene un valor similar al **SEV N° 1**, (12 ohm m.) hasta los 235 metros. El perfil termina con la **electrocapa N° 5**, con una resistividad de 24 ohm m.

El **SEV N° 3**, se realizó a 250 metros al noroeste del **SEV N° 1**. La interpretación del sondeo es la siguiente: La **electrocapa N° 1**, tiene una resistividad de 61 ohm m. hasta los 3 metros; la **electrocapa N° 2**, es comparable con los valores del SEV N° 1 con una resistividad de 18 ohm m. hasta los 17 metros. La **electrocapa N° 3**, tiene una resistividad de 2 ohm m hasta una profundidad de 175 metros; la **electrocapa N° 4**, con un valor de 12 ohm hasta los 238 metros y la interpretación finaliza con la **electrocapa N° 5**, con 24 ohm m. de resistividad.

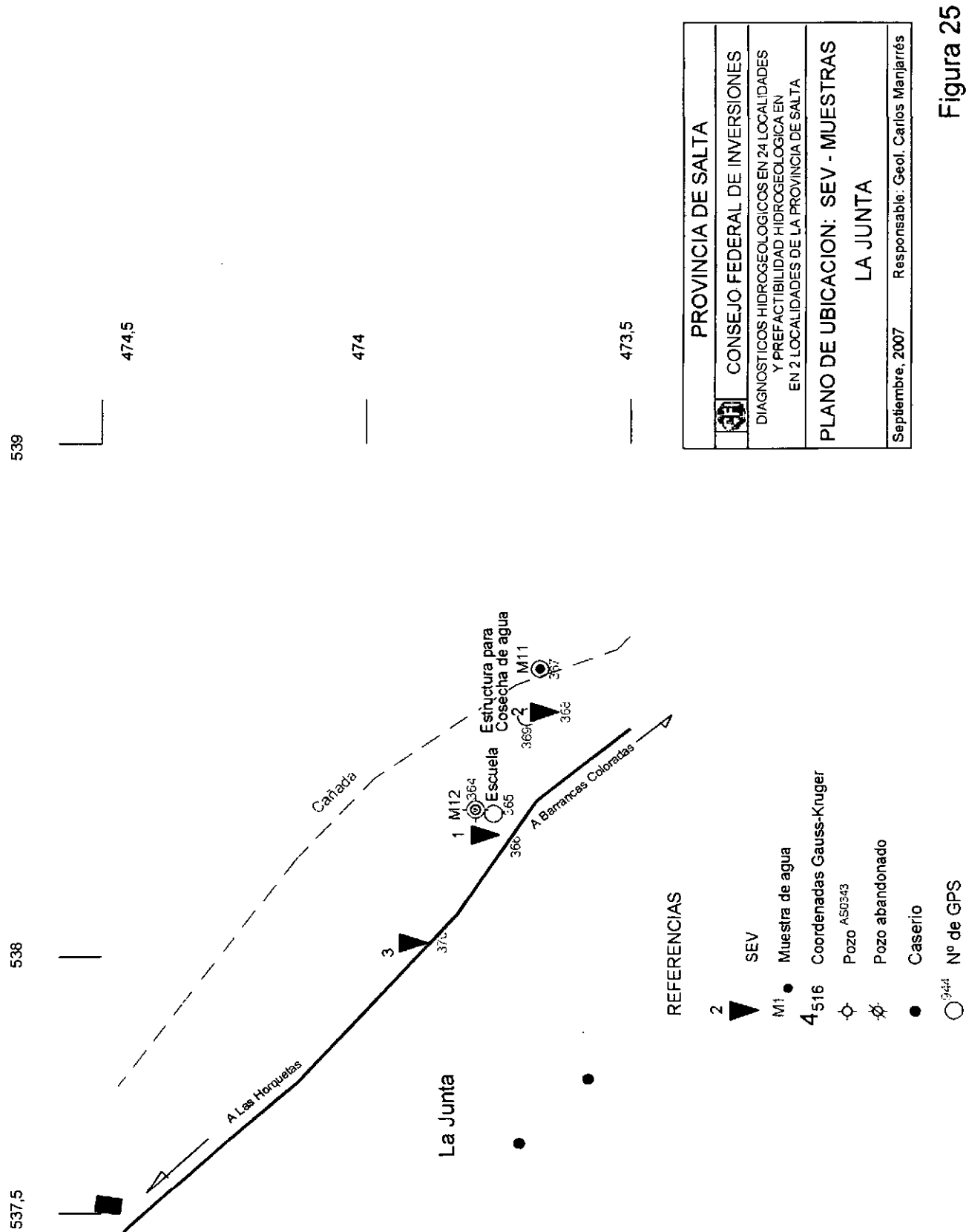


Figura 25

4.2. VALORACIÓN HIDROGEOLÓGICA

En base a los antecedentes de los pozos del área, a la perforación realizada en la Escuela de La Junta y la prospección geoelectrónica, se puede expresar que litológicamente la zona está representada por sedimentos finos (arcillas y limos) con algunos horizontes de arena mediana a fina que son los portadores de agua.

Los caudales de producción son bajos (de 3 a 11,9 m³/h) y los caudales específicos no superan los 0,800 m³/h/m.

El pozo **AS 744** de la **Escuela La Junta** tiene horizontes productivos entre los **136-139 metros y 158-163 metros**, correspondientes a arenas medianas cuarzosas, que salvo el parámetro **hierro total**, que dio 1, 8 mgFe/L., el resto de los valores analizados, se sitúan por debajo de los límites tolerables.

4.3. FUENTES ALTERNATIVAS DE PROVISIÓN DE AGUA POTABLE

La **Comunidad La Junta** tiene posibilidades de abastecerse de agua con **una perforación exploratoria hasta una profundidad de 170 metros +/- 20%** similar al ejecutado en la escuela. Es de esperar que los análisis físico-químicos den valores de **hierro total** por encima de lo aceptable y sea necesario un tratamiento posterior.

Otra alternativa es **captar agua de la cañada**. Esta obra podría ser superficial con una conducción hasta la comunidad, con una construcción de una cisterna para tener una reserva, y luego una distribución domiciliaria, previa a una cloración. En épocas de crecida habría que contemplar la derivación del escurrimiento con turbiedad y sólidos en suspensión, a una planta de tratamiento.

Es necesario instrumentar un programa de **"cosecha de agua"**, para que el **Centro Comunitario** tenga la posibilidad de recolectar el agua de lluvia.

5. CONCLUSIONES

- Existen probabilidades de obtener agua potable, similar a la del pozo **AS 744** del establecimiento educativo.
- Se considera que la alternativa de abastecimiento de agua potable, es ejecutar una perforación en la **Comunidad de La Junta** hasta una profundidad de aproximadamente **170 metros** (+/- 20%).
- Otra alternativa es **captar agua de la cañada**. Esta obra podría ser superficial con una conducción hasta la comunidad, con una construcción de una cisterna, que posibilite su tratamiento y tener una reserva. Luego es necesario construir una red para la distribución domiciliaria.

6. RECOMENDACIONES

- La perforación requerirá un **estricto control geológico con muestreo cada metro y/o cambio litológico**, realizado por un profesional idóneo. El volumen de las muestras de los tramos de interés deberá posibilitar la realización de **análisis granométricos**.
- Finalizada la perforación del pozo piloto, se deberá realizar **un electroperfilaje** (potencial espontáneo, resistividad corta y larga) y debería contemplarse la ejecución de un perfil de **rayos gamma a bien de tener una correlación más confiable**.
- Se recomienda también hacer un **ensayo de bombeo escalonado y prolongado**, con cañería piezométrica, con el objeto de establecer las **características hidráulicas del pozo y de los acuíferos**.

7. BIBLIOGRAFIA

Aguas de Salta S.A. (2006) Legajos de Perforaciones en el departamento de Rivadavia, Salta.

Brandán E. y otros (1999) Proyecto Sistematización de Información Hidrogeológica de Pozos de Agua y Cartografía del Departamento Rivadavia - Salta.

García R. (1993) Aprovechamiento de Aguas Potable a Pequeñas Comunidades – Zona Norte – CFI – Gobierno de la Provincia de Salta.

García R. (1998) Hidrogeología del Chaco Boreal Salteño, Salta. Tesis Doctoral. Inédita

8. ANEXOS

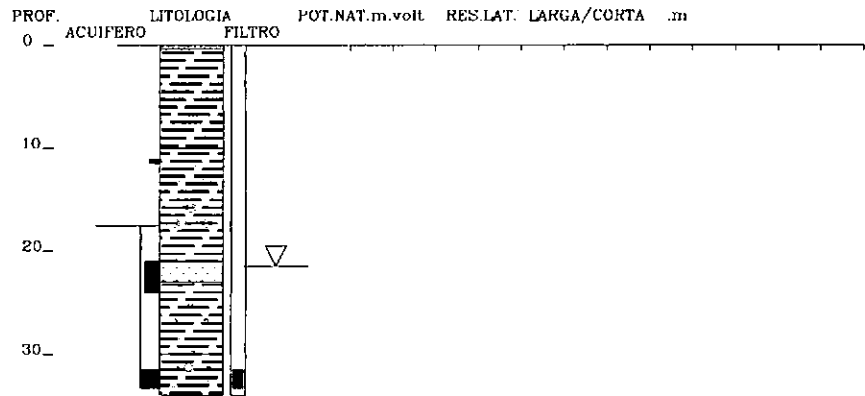
8.1. Perfiles de pozos del área normalizados

8.2. Análisis físico-químicos realizados y de antecedentes del área

8.3. Sondeos Eléctricos Verticales

8.1. Perfiles de pozos del área normalizados

Pozo: AS0273 ESC.773 ALTO DE LA SIERRA IGM
Dpto:RIVADAVIA B.N. X= 7486.8 Y= 4551.2 H= 0
Fecha inic.-fin: 3-6 A 23-7-75



REFERENCIAS

- arcilla
- limo
- arena fina
- arena mediana
- arena gruesa
- grava fina
- grava mediana
- grava gruesa
- suelo
- res.lat.corta
- res.lat.larga

Caudal 3 m³/h
Caudal específico 750 l/h.m
Depresión 4 m

Pozo: AS0458

ESC. 773 ALTO DE LA SIERRA

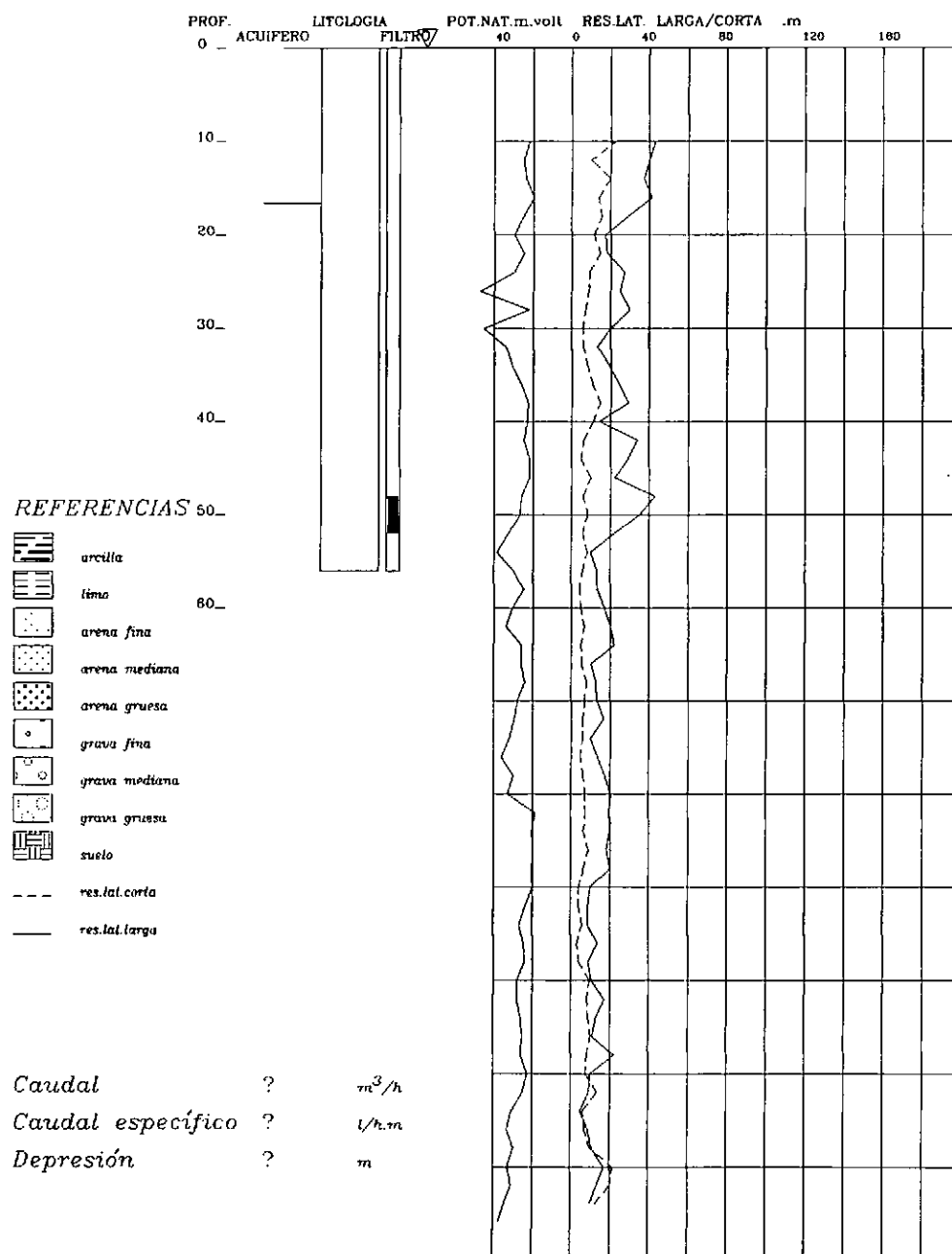
Dpto: RIVADAVIA B.N.

X= 7486.8

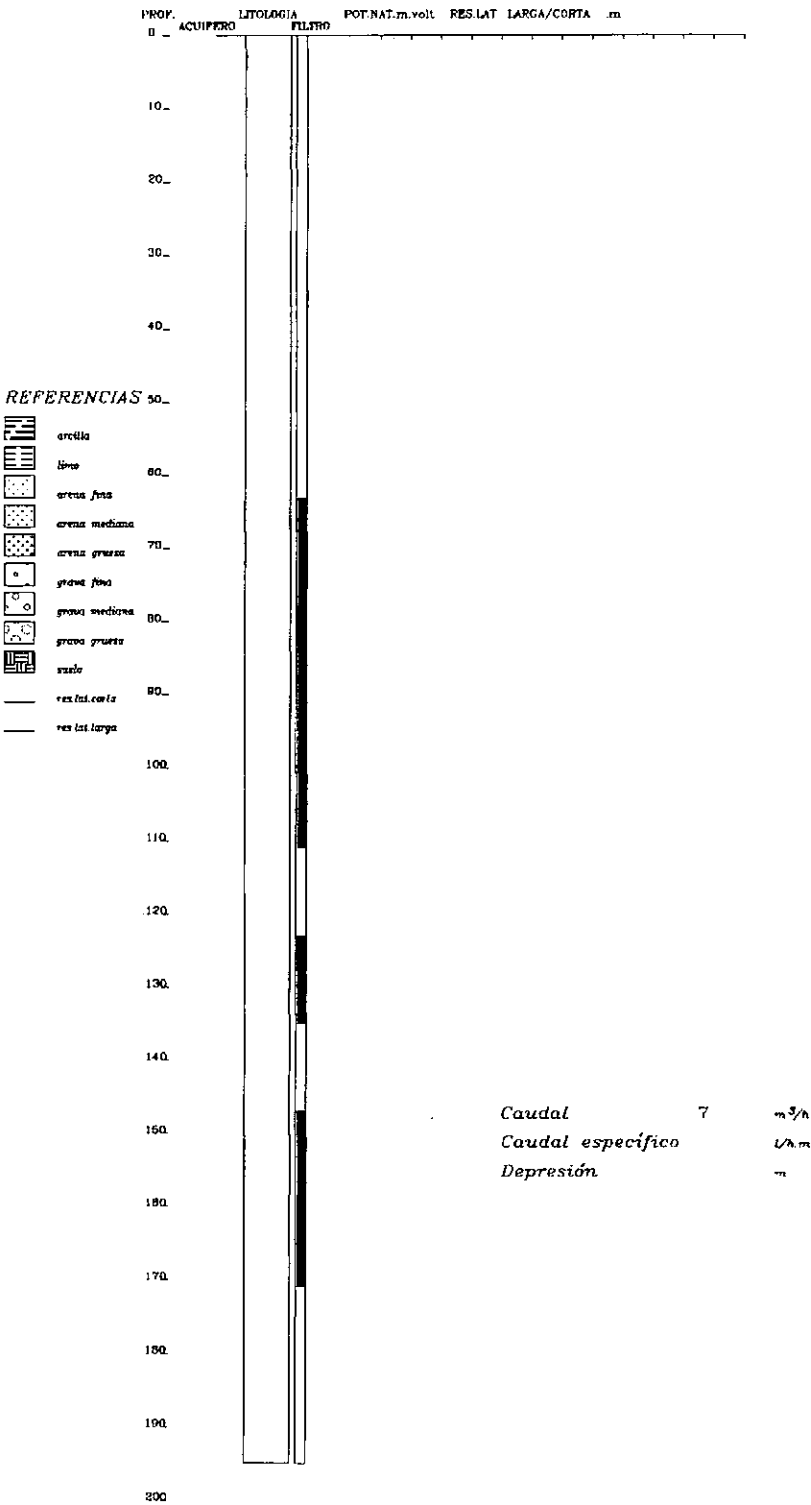
Y= 4551.2

H= 0

Fecha inic.-fin: 4-8 A 25-8-86

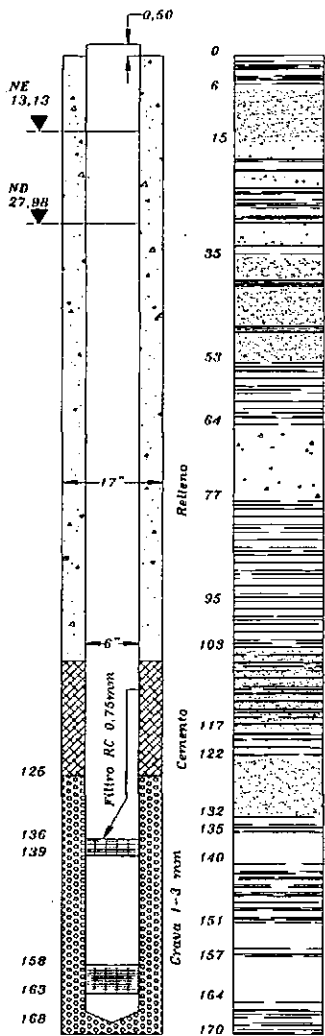


Pozo ASP1386 ALTO DE LA SIERRA (YPF)
Dpto: RIVADAVIA B.N. X= 7486.8 Y= 4551.22 H= 0
Fecha inic.-fin:



INFORME TECNICO DE PERFORACION
POZO LA JUNTA AS N° 744

Localidad: La Junta
Departamento: Rivadavia Banda Norte
Provincia: Salta



NIVEL ESTATICO	-13,13m
NIVEL DINAMICO	-27,98 m
CAUDAL	11.900 l/h
CAUDAL ESPECIF.	801,3 l/h/m

8.1. Análisis físico-químicos de antecedentes y realizados del área

ANALISIS FISICO - QUIMICO DE AGUA

POZO: AS0458

MUESTRA: 1795

OBSERV.:

ESCUELA N°: 773

FECHA: 13-11-89

RESULTADOS QUIMICOS

TURBIEDAD (U.T.)	60.0	(mg/l)
COLOR (U.C.)	11.4	ALCALINIDAD TOTAL (CaCO ₃) 201
P.H.	7.75	ALCALINIDAD DE CARBONATOS 0
CONDUCT.ESP. (umho/cm)	11805	ALCALINIDAD DE BICARBONATOS 201
DUR.TOTAL (CaCO ₃) (mg/l)	1530	ALCALINIDAD DE HIDROXIDOS 0
RES. SOL. A 105°C (mg/l)	8665	AMONIO (NH ₄ ⁺) 0.51
CLORO RESIDUAL (mg/l)	0.0	
CATIONES (mg/l)		ANIONES (mg/l)
=====		=====
CALCIO	402.14	CLORUROS 918.57
MAGNESIO	128.00	SULFATOS 4136.18
SODIO	2045.45	CARBONATOS 0.00
POTASIO	13.52	BICARBONATOS 245.29
HIERRO TOTAL	0.39	NITRITOS 0.009
MANGANESO	0.35	NITRATOS 4.640

OTRAS DETERMINACIONES (mg/l)

ARSENICO	0.000	CAT-AN
FLUOR	0.000	ERROR % = ----- * 100 = 1.64
DEMANDA DE CLORO		CAT+AN
PHS	7.80	
INDICE DE SATURACION	0.05	

CONCLUSIONES ==> AGUA NO POTABLE

POZO: AS0458

MUESTRA: 2755

OBSERV.:

ESCUELA N°: 773

FECHA: 2-8-92

RESULTADOS QUIMICOS

TURBIEDAD (U.T.)	1.0	(mg/l)
COLOR (U.C.)	4.3	ALCALINIDAD TOTAL (CaCO ₃) 164
P.H.	8.00	ALCALINIDAD DE CARBONATOS 0
CONDUCT.ESP. (umho/cm)	2140	ALCALINIDAD DE BICARBONATOS 164
DUR.TOTAL (CaCO ₃) (mg/l)	184	ALCALINIDAD DE HIDROXIDOS 0
RES. SOL. A 105°C (mg/l)	1277	AMONIO (NH ₄ ⁺) 0.15
CLORO RESIDUAL (mg/l)	0.0	
CATIONES (mg/l)		ANIONES (mg/l)
=====		=====
CALCIO	51.30	CLORUROS 123.17
MAGNESIO	13.61	SULFATOS 631.88
SODIO	352.00	CARBONATOS 0.00
POTASIO	4.86	BICARBONATOS 199.96
HIERRO TOTAL	1.61	NITRITOS 0.014
MANGANESO	0.00	NITRATOS 0.089

OTRAS DETERMINACIONES (mg/l)

ARSENICO	0.005	CAT-AN
FLUOR	0.000	ERROR % = ----- * 100 = 1.82
DEMANDA DE CLORO		CAT+AN
PHS	8.30	
INDICE DE SATURACION	0.39	

CONCLUSIONES ==> AGUA NO POTABLE

ANALISIS FISICO - QUIMICO DE AGUA

POZO: AS0458

MUESTRA: 3239

OBSERV.:

ESCUELA N°: 773

FECHA: 20-7-93

RESULTADOS QUIMICOS

TURBIEDAD (U.T.)	1.9			(mg/l)
COLOR (U.C.)	7.2		ALCALINIDAD TOTAL (CaCO ₃)	171
P.H.	8.55		ALCALINIDAD DE CARBONATOS	8
CONDUCT.ESP. (umho/cm)	1646		ALCALINIDAD DE BICARBONATOS	163
DUR.TOTAL (CaCO ₃) (mg/lt)	171		ALCALINIDAD DE HIDROXIDOS	0
RES. SOL. A 105°C (mg/lt)	1200		AMONIO (NH ₄ ⁺)	0.26
CLORO RESIDUAL (mg/lt)	0.0			
CATIONES (mg/lt)			ANIONES (mg/lt)	
=====			=====	
CALCIO	57.33		CLORUROS	209.31
MAGNESIO	6.81		SULFATOS	345.29
SODIO	304.00		CARBONATOS	4.80
POTASIO	4.62		BICARBONATOS	198.92
HIERRO TOTAL	0.14		NITRITOS	0.020
MANGANESO	0.00		NITRATOS	4.601

OTRAS DETERMINACIONES	(mg/lt)			

ARSENICO	0.005		CAT-AN	
FLUOR	0.000		ERROR % = ----- * 100 = 0.54	
DEMANDA DE CLORO			CAT+AN	
PHS	8.45			
INDICE DE SATURACION	0.10			

CONCLUSIONES ==> AGUA POTABLE

ANALISIS FISICO - QUIMICO DE AGUA

POZO: ASP1386

MUESTRA: 3422

OBSERV.:

ESCUELA N°:

FECHA: 29-10-93

RESULTADOS QUIMICOS

TURBIEDAD (U.T.)	3.0			(mg/l)
COLOR (U.C.)	15.3		ALCALINIDAD TOTAL (CaCO ₃)	170
P.H.	7.80		ALCALINIDAD DE CARBONATOS	0
CONduc.ESP. (umho/cm)	4694		ALCALINIDAD DE BICARBONATOS	170
DUR.TOTAL (CaCO ₃) (mg/lt)	797		ALCALINIDAD DE HIDROXIDOS	0
RES. SOL. A 105°C (mg/lt)	3934		AMONIO (NH ₄ ⁺)	0.16
CLORO RESIDUAL (mg/lt)	0.0			
CATIONES (mg/lt)			ANIONES (mg/lt)	
=====			=====	
CALCIO	215.73		CLORUROS	309.47
MAGNESIO	62.97		SULFATOS	1660.87
SODIO	722.40		CARBONATOS	0.00
POTASIO	8.00		BICARBONATOS	207.46
HIERRO TOTAL	0.24		NITRITOS	0.000
MANGANESO	0.58		NITRATOS	0.664

OTRAS DETERMINACIONES	(mg/lt)			

ARSENICO	0.008		CAT-AN	
FLUOR	1.270		ERROR % = ----- * 100 = 0.97	
DEMANDA DE CLORO			CAT+AN	
PHS	8.00			
INDICE DE SATURACION	0.20			

CONCLUSIONES ==> AGUA NO POTABLE



Cátedra Calidad de Aguas
Facultad Ciencias Naturales
Universidad Nacional Salta
 Avda. Bolivia 5150 - 4400 Salta
 Tel/ Fax + 054 387- 4255455



Servicio N° 4345 g - Expte. N° 10.687/07

SOLICITANTE: CFI (Consejo Federal de Inversiones)

TIPO DE MUESTRAS Y LUGAR DE EXTRACCIÓN: la procedencia se detalla en cuadro anexo

FECHA DE EXTRACCIÓN DE LAS MUESTRAS: 07/07/2007 al 17/07/2007

MUESTREADOR: Geólogo Carlos Manjares

FECHA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS EN EL LABORATORIO: 25/07/2007

FECHA DE ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS EN EL LABORATORIO: a partir del 26/07/2007

MÉTODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO: Las determinaciones de los parámetros se realizaron según técnicas normalizadas del Standard Methods de la APHA/AWWA/WPCF (1992).

Las muestras de arsénico y boro fueron determinadas en espectrometría de absorción atómica.

Los límites máximos se han fijado según normativa vigente del Código Alimentario Argentino (CAA), Capítulo XII° (Bebidas hídricas, agua potable y agua gasificada).

N°	Fecha de muestreo	Localidad	Lugar de procedencia
11	12/07/2007	LA JUNTA	Agua de cañada
12	12/07/2007	LA JUNTA	Tanque de agua del pozo perforado en 4" (nuevo)



Cátedra Calidad de Aguas
Facultad Ciencias Naturales
Universidad Nacional Salta
Avda. Bolivia 5150 - 4400 Salta
Tel/ Fax + 054 387- 4255455

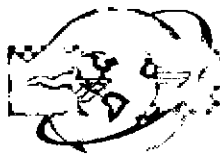


CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Parámetro	Muestra N° 11	Muestra N° 12	Límite tolerable
Color verdadero (u. Pt-Co)	245	6	≤ 5
Turbidez (NTU)	283	1	≤ 3
Sólidos Totales Suspendidos (mg/L)	258	13	n.e
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	557	902	≤ 1500

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Parámetro	Muestra N° 11	Muestra N° 12	Límite tolerable
pH (u.pH) a 25°C	7,31	8,26	6,5 – 8,5
Conductividad eléctrica (mS.cm ⁻¹)	924	1264	n.e.
Arsénico (µgAs/L)	2	1	≤ 50
Boro (mgB/L)	1,4	2,4	n.e.
Nitrato (mg NO ₃ ⁻ /L)	8,8	7,4	≤ 45
Alcalinidad total (mg Ca CO ₃ /L)	40,52	56,75	≤ 400
HCO ₃ ⁻ (mg/L)	38,24	46,52	n.e
Dureza total (mg Ca CO ₃ /L)	102,50	209,10	≤ 400



Cátedra Calidad de Aguas
Facultad Ciencias Naturales
Universidad Nacional Salta
 Avda. Bolivia 5150 - 4400 Salta
 Tel/ Fax + 054 387- 4255455



PARÁMETROS QUÍMICOS Y BIOQUÍMICOS

Parámetro	Muestra N° 11	Muestra N° 12	Límite tolerable
Calcio (mg /L)	32,80	83,64	n e.
Magnesio (mg /L)	5,26	11,18	n. e.
Sulfatos (mgSO ₄ ⁼ /L)	32	43	≤ 400
Cloruros (mg Cl/L)	48,8	8,6	≤ 350
Hierro total (mgFe/L.)	1,22	1,8	≤ 0.30.

n.e.: no establecido

PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS

Parámetro	Muestra N° 11	Muestra N° 12	Límite tolerable
Bacterias Mesófilas UFC/mL	590	20	n.e.
CT (coliformes totales) NMP/100 mL	12	1	≤ 3
Escherichia coli NMP/100 mL	60	ausencia	ausencia

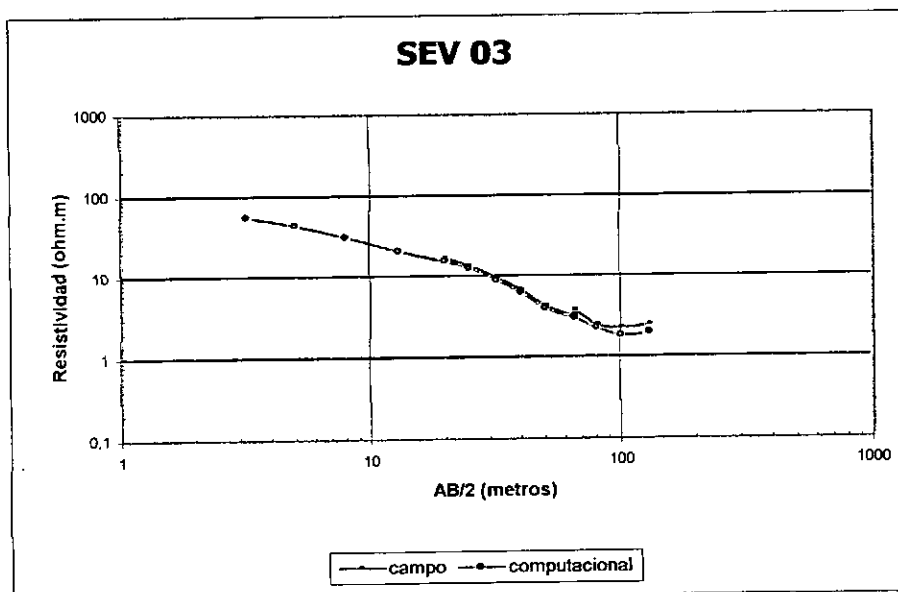
8.4. Sondeos Eléctricos Verticales

A 250 m al noroeste del sev 1 - La Junta

SEV 03

[illegible]

<i>Prof.</i>	<i>Res.</i>
3	61
17	18
175	2
238	12
	24





11. ESCUELA LAVALLE

INDICE

1. UBICACIÓN Y VIAS DE ACCESO
2. PROBLEMÁTICA DE LA LOCALIDAD
3. ANALISIS Y VALORACION DE LOS ANTECEDENTES
4. DESARROLLO DEL ESTUDIO
 - 4.1. ASPECTOS FÍSICOS
 - 4.1.1. CLIMA
 - 4.1.2. FISIOGRAFIA
 - 4.1.3. HIDROGRAFÍA
 - 4.1.4. GEOLOGÍA
 - 4.1.4.1. Estratigrafía General
 - 4.1.4.2. Estructuras Principales
 - 4.1.5. GEOMORFOLOGÍA
 - 4.1.6. HIDROGEOLOGIA
 - 4.1.6.1. Perforaciones
 - 4.1.6.2. Hidroquímica
 - 4.1.7. GEOFISICA
 - 4.1.7.1. Prospección Geoeléctrica
 - 4.2. VALORACIÓN HIDROGEOLÓGICA
 - 4.3. FUENTES ALTERNATIVAS DE PROVISIÓN DE AGUA POTABLE
5. CONCLUSIONES
6. RECOMENDACIONES
7. BIBLIOGRAFIA
8. ANEXOS

1. UBICACIÓN Y VIAS DE ACCESO

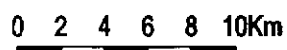
La **Escuela Lavalle** está ubicada en el departamento de Rivadavia (Banda Norte). Desde Salta se accede por la Ruta Nacional N° 9 hasta Torzalito (cruce de Güemes) ubicada a 45 Km. al este. Por la Ruta Nacional 34 se recorren 294 Km. al norte hasta el cruce con la Ruta Nacional N° 81. Por esta última ruta se recorren 120 Km. hasta la Localidad de **Morillo** (*Estación del FFCC. Juan Solá*). Desde Morillo, se toma por un camino secundario, con rumbo nor-noreste, pasando por los lugares: **Puesto Campo Alegre** (Km. 11), **Puesto Buena Vista** (Km. 22), hasta la entrada a la escuela (Km. 38). Desde este cruce se recorren 2Km. al oeste y se arriba a la **Escuela Lavalle**. TOMO 1 - Figura 1 (Página 5).

2. PROBLEMÁTICA DE LA ESCUELA

La nueva **Escuela Lavalle** está en construcción (ver foto portada) y tan solo dispone de un pozo somero, perforado con pala "vizcachera" por *Omar Torres*, hasta los 21 metros de profundidad. Dispone de una bomba a mano. La Maestra *Mirta Leonor Ibáñez*, informó que la "vieja" escuela tiene 35 alumnos y que con el pozo somero, se tienen que abastecer con baldes para la bebida y para los sanitarios. Considera que con el nuevo establecimiento, -que será de jornada completa- concurrirán más alumnos, con lo cual habrá mayor necesidad de agua potable.

3. ANALISIS Y VALORACION DE LOS ANTECEDENTES

Dado que en la Escuela Lavalle no existe antecedentes de pozos profundos – tan solo los excavados someros- se realizó un análisis y valoración de los antecedentes en un entorno desde Morillo hasta El Trampeadero (aproximadamente 50 Km.) para tener un panorama regional de la situación de los parajes y escuelas cercano y ubicado al nor-noreste de Morillo. *Figura 26*.




PROVINCIA DE SALTA	
	CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
DIAGNOSTICOS HIDROGEOLOGICOS EN 24 LOCALIDADES Y PREFACTIBILIDAD HIDROGEOLOGICA EN EN 2 LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DE SALTA	
PLANO DE UBICACION POZOS ESCUELA LAVALLE	
Noviembre, 2006	Responsable: Geol. Carlos Manjarrés

Figura 26

En el año 1978 se perforó en El Trampeadero (23 Km. al NNE) el pozo **ASP 1269** hasta la profundidad de 102 metros. No se obtuvo el perfil litológico. Se colocaron filtros desde los 84,50 a 95,60 m. en una arena fina. Un ensayo de bombeo registro los siguientes valores: Q: 6,000 m³/h; n.e.: 12,00 m.; n.d.: 17,00 m; depresión: 5,00 m. resultando un q: 1,200 m³/h/m.

En el año 1979 se perforó en El Pañuelo (21 Km. al OSO) el pozo **AS 298** hasta la profundidad de 27,00 metros. Se colocaron filtros desde los 19,00 a 23,00 m. en una arena mediana. No se tiene información del ensayo de bombeo.

En el año 1991 se perforó en Morillo (35 Km. al SO) el pozo **AS 563** hasta la profundidad de 123,50 metros. Se colocaron filtros desde los 91,00 a 115,00 m. en una arena fina a mediana. No se dispone información del ensayo de bombeo. Se tiene información verbal de que el agua es potable.

Por otro lado, El Sr. Omar Torres ha excavado numerosos pozos someros (aprox. 20 m.) con pala "vizcachera". La entubación se realiza con caño de PVC de 4" de diámetro, ranurados con sierra en el tramo filtrante. El bombeo se efectúa con bomba de mano. Son pozos "comunitarios" (Foto 1), utilizados por varias familias.



**Foto 1: Señora Paula Guerra –
Pozo Comunitario de Buena Vista
Muestra N° 1**

4. DESARROLLO DEL ESTUDIO

4.1. ASPECTOS FÍSICOS

4.1.1. CLIMA

Bianchi A. y Yáñez C. 1992, señalan para el entorno de la **Escuela Lavalle** una precipitación media anual de 554 mm. La temperatura media anual de la localidad de Morillo (40 K. al sur) es de 21,8° C. Su clima puede ser caracterizado como semiárido.

4.1.2. FISIOGRAFIA

La fisiografía está representada por una llanura (llanura chaqueña), con una pendiente muy suave hacia el este-sureste. Son planicies de derrame ubicadas al norte de llanuras aluviales y bañados del río Bermejo.

4.1.3. HIDROGRAFÍA

La zona de Lavalle esta ubicada en la interfaz entre la cuenca del **río Bermejo** y la cuenca del **río Pilcomayo**. Tiene cauces abandonados en dirección oeste noroeste - este sureste que conforman los denominados "madrejones" que sirven de reservorios y que gran parte de la población los utiliza como fuente de abastecimiento de agua para bebida.

4.1.4. GEOLOGÍA

4.1.4.1. Estratigrafía General

En la zona de la **Escuela Lavalle**, los sedimentos de baja ley de velocidad (weathering) –generalmente sedimentos cuaternarios- tienen muy poco espesor. Están representados por sedimentos de granometría fina de arcillas a arenas medianas. Por debajo, en discordancia se presentan las sedimentitas terciarias, representadas por sedimentos finos, desde arcillas de color pardo oscuro hasta arenas medianas de color pardo claro.

4.1.4.2. Estructuras Principales

Un perfil regional Embarcación-Morillo-Capitán Pagés, muestra un suave hundimiento regional y aumento de espesor de los sedimentos Q/Tc (superiores) hacia el sureste, con pequeñas estructuras de anticlinales y sinclinales. La zona Lavallo-Chirete podría tener un comportamiento estructural similar a Morillo.

4.1.5. GEOMORFOLOGÍA

La geoformas principales del área son las planicies de derrame. En segundo orden se presentan cauces abandonados de rumbo noroeste-sureste.

4.1.6. HIDROGEOLOGIA

Según R. García 1998, la zona de Lavallo se ubica en el **Complejo Acuífero Tonono - El Chirete**, situado entre los homónimos Pilcomayo y Bermejo.

4.1.6.1. Perforaciones

A continuación se expresa las características hidrogeológicas de las perforaciones ejecutadas en Morillo y en El Chirete. También –con muy poca información- se agregan los pozos someros excavados en la escuela de Lavallo y paraje Buena Vista.

La ubicación de los pozos se observa en el plano **Figura 26**

AS ASP	Año	Prof. Perf.	Ubicación	Tramos de filtros	Q (m ³ /h)	n.e. (m)	n.d. (m)	Δ (m)	q m ³ /h/m
563	1991	123,50	Morillo – Esc. Agrícola	91,00 -115,00	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
1269	1978	102,00	El Trampeadero –Esc.	84,50-95,60	6	12	17	5	1,200
298	1979	27,00	El Pañuelo-Escuela 208	19,00-23,00	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
		23,00	B. Vista- P. Comunitario		s/d	16,5	s/d	s/d	s/d
		21,00	Escuela Lavallo		s/d	15,5	s/d	s/d	s/d

Tabla N° 1

4.1.6.2. **Hidroquímica**

El análisis físico-químico del pozo **ASP 1296 - El Trampeadero** determinó agua no potable por excesos en **sodio** y **sulfatos** (conductividad 19096 µmho/cm). El análisis físico-químico del pozo **AS 298 - El Pañuelo** determinó agua no potable por excesos en **sulfatos** (conductividad 8232 µmho/cm).

Las 2 muestras de agua tomadas de los pozos someros, registraron en el campo los siguientes valores:

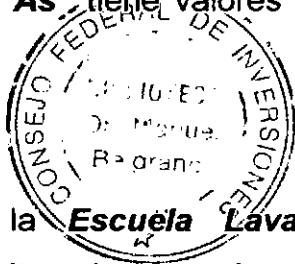
Nº de Laboratorio	Lugar de Procedencia	Conduct. µS/cm (campo)	Temp ° C.
1	Pozo comunitario Buena Vista (Paula Guerra) perforado c/ pala "vizcachera". (Foto 1) Muestra 1	762	25
2	Pozo de la Escuela Lavalle perforado con pala "vizcachera" (Foto 2) Muestra 2	402	26

Los análisis físico-químicos de laboratorio dieron los siguientes resultados:
El pozo comunitario de **Buena Vista (Paula Guerra)** dio altos valores de **color** y **turbidez**, y ligeramente por encima del límite tolerable en la **alcalinidad total** (417,80 mg de CaCO₃/L). Los parámetros microbiológicos determinaron presencia de **coliformes totales** y **coliformes fecales**. El parámetro **As** tiene valores por debajo del límite tolerable. Muestra 1



Foto 2: Pozo Esc. Lavalle
Muestra Nº 2

El pozo de la **Escuela Lavalle**, solamente dio alto valor en **color** (21 u. Pt-Co). El parámetro **As** tiene valores por debajo del límite tolerable. Los parámetros microbiológicos no determinaron presencia de coliformes totales y coliformes fecales. Muestra 2



Estas fuentes, **-con un adecuada explotación-**, pueden ser la solución de abastecimiento de agua potable para la zona.

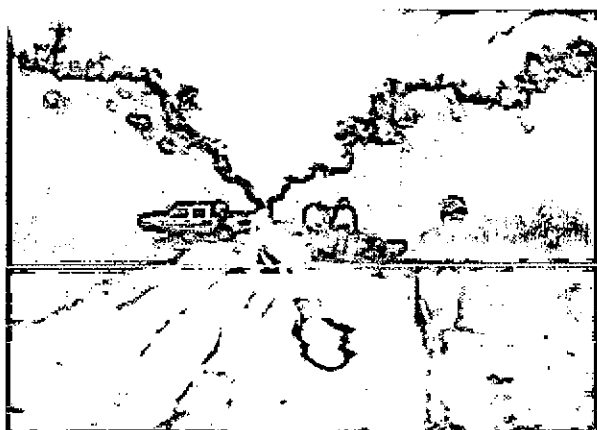
4.1.7. GEOFISICA

4.1.7.1. Prospección Geoeléctrica

En base al análisis de los antecedentes y a la información suministrada por vaqueanos y el personal de la escuela, se programó la ejecución de **3 SEV**, ubicados en los siguientes lugares Figura 27:

SEV N° 1: Frente a la Escuela "vieja" de Lavalle.

SEV N° 2: Frente al pozo comunitario (Enrique Toledo).



**Foto 3: Ejecución del SEV 3
Camino de entrada a la
Escuela Lavalle**

El **SEV N° 3** se ejecutó en camino de acceso a la escuela. A 1.120 metros del SEV 2 Ejecutado en la escuela y a 520 metros del cruce de la entrada a la escuela.

El **SEV N° 1** se ejecutó hasta los 130 metros de AB/2. Está situado frente a la Escuela "vieja" de Lavalle y al lado al pozo excavado por el **Sr. Omar Torres**, del cual se abastece el establecimiento. Tiene según la configuración de la curva, cuatro electrocapas: La **electrocapa N° 1** fue interpretada con un valor de 29 ohm m hasta una profundidad de 2 metros; luego a la **electrocapa N° 2** se le asigna un valor resistivo de 424 ohm m hasta los 12 metros. La **electrocapa N° 3** tiene un valor de 18 ohm m hasta una profundidad aproximada de 49 metros y la base está dada por la **electrocapa N° 4** con un valor de 11 ohm m.

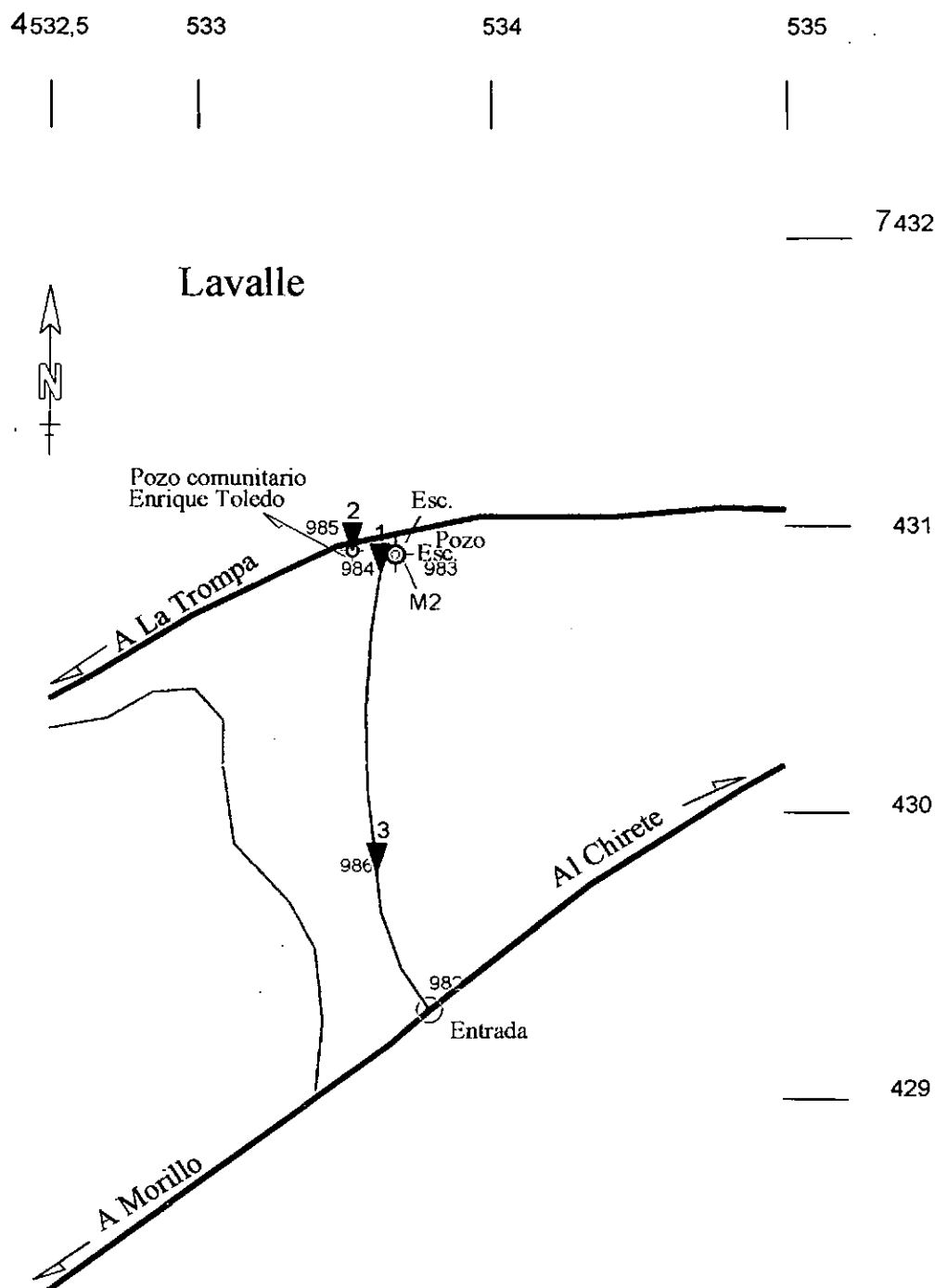
Si comparamos la interpretación de **SEV N°1** con lo expresado por el **Sr. Omar Torres**, podemos manifestar que sus filtros están ubicados en la **electrocapa**

Nº 3 y que el valor resistivo interpretado de 18 ohm m puede corroborarse con una producción de agua dulce en sedimentos de arena fina a mediana.

El **SEV Nº 2** se ejecutó hasta los 130 metros de AB/2, frente al pozo excavado, comunitario, de **Enrique Toledo** del cual se abastecen varias familias. También se han interpretado cuatro electrocapas: La **electrocapa Nº 1** tiene un valor de 45 ohm m hasta una profundidad de 1,30 metros; luego a la **electrocapa Nº 2** se le asigna un valor resistivo de 499 ohm m hasta los 13 metros. La **electrocapa Nº 3** tiene un valor de 49 ohm m hasta una profundidad aproximada de 66 metros y la base está dada por la **electrocapa Nº 4** con un valor de 18 ohm m. Si bien es similar al **SEV Nº 1**, sus electrocapas poseen valores mas altos, como si se tratara de sedimentos mas gruesos.

Por último se ejecutó el **SEV Nº 3** en la entrada a la Escuela (ex picada de YPF) a una distancia de aproximadamente 1120 metros del **SEV Nº 2**. En este lugar se pudo extender los cables hasta una distancia de AB/2 de 500 metros. Se han interpretado hasta cinco electrocapas: La **electrocapa Nº 1** tiene un valor de 40 ohm m hasta una profundidad de 1,20 metros. A la **electrocapa Nº 2** se le asigna un valor muy resistivo de 686 ohm m hasta los 7 metros. La **electrocapa Nº 3** tiene un valor de 103 ohm m hasta una profundidad aproximada de 49 metros. La **electrocapa Nº 4** tiene un valor de 16 ohm m hasta una profundidad aproximada de 83 metros y la base está dada por la **electrocapa Nº 5** con un valor de 4,5 ohm m.

Su interpretación es similar a la de los **SEV Nº 1** y **2**, con el agregado que determina el espesor de la electrocapa Nº 4 y da su base en aproximadamente 83 metros. Es decir, que las posibilidades hidrogeológicas en la zona pueden extenderse hasta los 80 metros de profundidad.



REFERENCIAS

- 2
▼ SEV
- M1 ● Muestra de agua
- 4516 Coordenadas Gauss-Kruger
- Pozo AS0343
- ⊗ Pozo abandonado
- Caserio
- ⁹⁴⁴ N° de GPS

PROVINCIA DE SALTA	
	CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
DIAGNOSTICOS HIDROGEOLOGICOS EN 24 LOCALIDADES Y PREFACTIBILIDAD HIDROGEOLOGICA EN EN 2 LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DE SALTA	
PLANO DE UBICACION: SEV-MUESTRAS Esc. LAVALLE	
Septiembre, 2007	Responsable: Geol. Carlos Manjarrés

Figura 27

4.2. VALORACIÓN HIDROGEOLÓGICA

El área donde se ubica la **Esc. Lavalle** tiene posibilidades hidrogeológicas que están, por un lado, comprobadas con los pozos someros, excavados con "pala vizcachera" hasta profundidades del orden de los 20 metros y por otro, con la interpretación de la prospección geoeléctrica, que extiende estas buenas expectativas hasta los 80 metros de profundidad.

La **transecta** con los sondeos ejecutados en la **Escuela Lavalle**, indica que si bien pueden existir cambios de facies, hay una buena correlación de las electrocapas, lo que indicaría una extensión areal importante del reservorio que actualmente está siendo explotado por los pozos someros excavados.

4.3. FUENTES ALTERNATIVAS DE PROVISIÓN DE AGUA POTABLE

Una de las fuentes alternativas de provisión de agua potable, es la adecuada construcción de pozos someros como los realizados por Omar Torres, **mejorando su diseño**. Se debe analizar las muestras y colocar filtros de ranura continua y prefiltro adecuados. Esto posibilitaría que los pozos, no comiencen –"al tiempo"- a producir arena. Esto consecuentemente, comienza a obturar por dentro la sección ranurada y finalmente estos pozos se abandonan por que producen mucha arena.

En base a la prospección geoeléctrica, se propone también ***perforar un pozo exploratorio hasta los 80 metros de profundidad*** (+/- 20%), ejecutar perfilajes de SP-RNC y RNL y de ser posible Rayos Gamma, a bien de decidir la profundidad de entubación. El ensanche final puede llegar a 12 ¼" para entubar cañería de 6". Es muy importante la correcta obtención de muestras de "cutting" con un cálculo de tiempo de retorno continuo.

5. CONCLUSIONES

- El área donde se ubica la **Esc. Lavalle** tiene posibilidades hidrogeológicas, que están comprobadas por pozos someros hasta los 20 metros y que pueden extenderse hasta los 80 metros de profundidad.
- El pozo excavado de la **Escuela Lavalle**, solamente dio alto valor en **color** (21 u. Pt-Co). El parámetro **As** tiene valores por debajo del límite tolerable. Los parámetros microbiológicos **no** determinaron presencia de coliformes totales y coliformes fecales.
- Se propone **perforar un pozo exploratorio hasta los 80 metros de profundidad** y decidir en base al análisis de los perfilajes eléctricos y muestras de "cutings" la profundidad de entubación y su diseño.
- Una de las fuentes alternativas de provisión de agua potable, es la adecuada construcción de **pozos someros** como los realizados por Omar Torres, **mejorando su diseño**.

6. RECOMENDACIONES

- Las perforaciones requerirán un **estricto control geológico con muestreo cada metro y/o cambio litológico**, realizado por un profesional idóneo. El volumen de las muestras de los tramos de interés deberá posibilitar la realización de **análisis granométricos**.
- Finalizada la perforación del pozo piloto, se deberá realizar **un electroperfilaje** (potencial espontáneo, resistividad corta y larga) y debería contemplarse la ejecución de un perfil de **rayos gamma a bien de tener una correlación más confiable**.
- Se recomienda también hacer un **ensayo de bombeo escalonado y prolongado**, con cañería piezométrica, con el objeto de establecer las **características hidráulicas del pozo y de los acuíferos**.

7. BIBLIOGRAFIA

Aguas de Salta S.A. (2006) Legajos de Perforaciones en el departamento de Rivadavia, Salta.

García R. (1998) Hidrogeología del Chaco Boreal Salteño. Salta. Tesis Doctoral Inédita.

8. ANEXOS

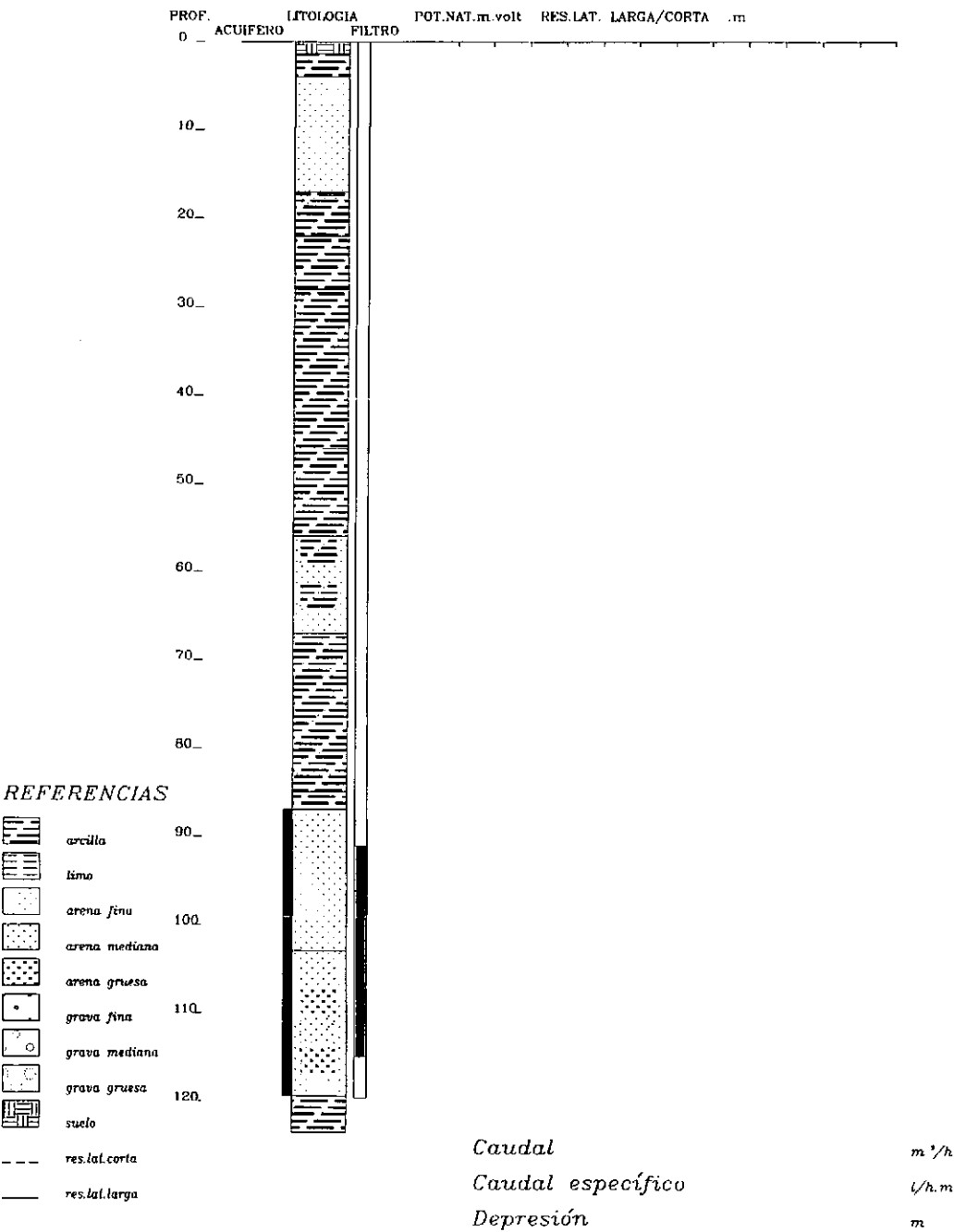
8.1. Perfiles de pozos del área normalizados

8.2. Análisis físico-químicos realizados y de antecedentes del área

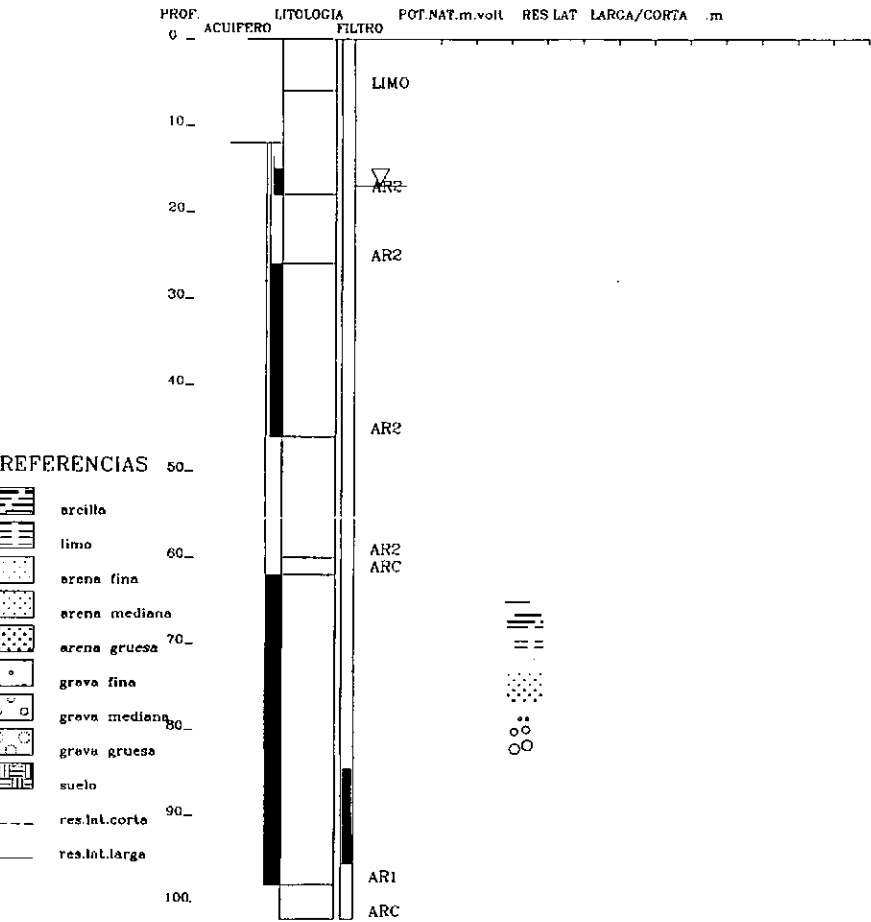
8.3. Sondeos Eléctricos Verticales

8.1. Perfiles de pozos del área normalizados

Pozo: AS0563 ESC. AGRICOLA MORILLO
Dpto: RIVADAVIA B.N. X= 7404.8 Y= 4513.4 H= 0
Fecha inic.-fin: 05-12-91

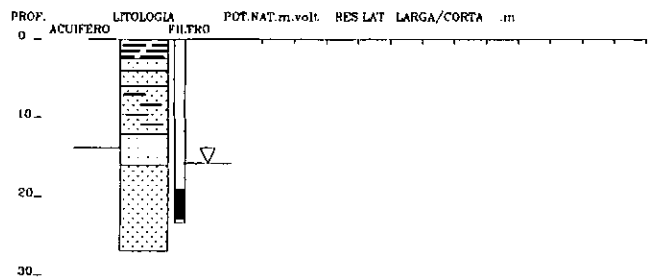


Pozo: ASP1269 ESC.N 356 - EL TRAMPEADERO (1ro)
Dpto: RIVADAVIA B.N. X= Y= H= 0
Fecha inic.-fin: 03-08 A 28-08-78



Caudal 6 m³/h
Caudal específico 1200 l/h.m
Depresión 5 m

Pozo: AS0298 ESC.208 - EL PANUELO
Dpto: RIVADAVIA B.N. X= 7430.1 Y= 4512.6 H= S/D
Fecha inic.-fin: 23-10-79 al 05-11-79



REFERENCIAS

-  arcilla
-  limo
-  arena fina
-  arena mediana
-  arena gruesa
-  grava fina
-  grava mediana
-  grava gruesa
-  suelo
- res. lat. corta
- res. lat. larga

Caudal	S/D	m ³ /h
Caudal específico	S/D	l/h.m
Depresión	2	m

8.2. Análisis físico-químicos realizados y de antecedentes del área

ANALISIS FISICO - QUIMICO DE AGUA

POZO: ASP1269

MUESTRA: 1

OBSERV.:

ESCUELA N°: 356

FECHA: 1978 ?

RESULTADOS QUIMICOS

TURBIEDAD (U.T.)	0.0		(mg/l)
COLOR (U.C.)	0.0		ALCALINIDAD TOTAL (CaCO3) 127
P.H.	6.85		ALCALINIDAD DE CARBONATOS 0
CONDUCT.ESP. (umho/cm)	19096		ALCALINIDAD DE BICARBONATOS 0
DUR.TOTAL (CaCO3) (mg/lt)	2626		ALCALINIDAD DE HIDROXIDOS 0
RES. SOL. A 105°C (mg/lt)	17140		AMONIO (NH4+) 0.00
CLORO RESIDUAL (mg/lt)	0.0		
CATIONES (mg/lt)			ANIONES (mg/lt)
=====			=====
CALCIO	706.20		CLORUROS 2950.00
MAGNESIO	203.90		SULFATOS 7804.80
SODIO	4385.00		CARBONATOS 0.00
POTASIO	37.50		BICARBONATOS 155.60
HIERRO TOTAL	0.00		NITRITOS 0.000
MANGANESO	0.00		NITRATOS 0.000

OTRAS DETERMINACIONES	(mg/lt)		

ARSENICO	0.000		CAT-AN
FLUOR	0.000		ERROR % = ----- * 100 = 0.92
DEMANDA DE CLORO			CAT+AN
PHS	0.00		
INDICE DE SATURACION	0.00		

CONCLUSIONES ==> AGUA NO POTABLE

=====

ANALISIS FISICO - QUIMICO DE AGUA

=====

POZO: AS0298

MUESTRA: 1103

OBSERV.:

ESCUELA NS: 208

FECHA: 14-12-79

RESULTADOS QUIMICOS

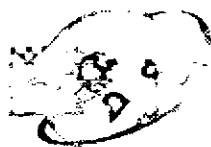
TURBIEDAD (U.T.)	0.4			(mg/l)
COLOR (U.C.)	2.0		ALCALINIDAD TOTAL (CaCO3)	43
P.H.	8.00		ALCALINIDAD DE CARBONATOS	0
CONduc.ESP. (umho/cm)	8232		ALCALINIDAD DE BICARBONATOS	43
DUR.TOTAL (CaCO3) (mg/lt)	760		ALCALINIDAD DE HIDROXIDOS	0
RES. SOL. A 105°C (mg/lt)	5186		AMONIO (NH4+)	0.00
CLORO RESIDUAL (mg/lt)	0.0			
CATIONES	(mg/lt)		ANIONES	(mg/lt)
=====			=====	
CALCIO	289.60		CLORUROS	438.00
MAGNESIO	191.52		SULFATOS	2885.77
SODIO	0.00		CARBONATOS	0.00
POTASIO	0.00		BICARBONATOS	0.00
HIERRO TOTAL	0.00		NITRITOS	0.000
MANGANESO	0.00		NITRATOS	41.900

OTRAS DETERMINACIONES	(mg/lt)			

ARSENICO	0.000		CAT-AN	
FLUOR	0.790		ERROR % =	----- * 100 = 0.00
DEMANDA DE CLORO			CAT+AN	
PHS	0.00			
INDICE DE SATURACION	0.00			

CONCLUSIONES ==> AGUA NO POTABLE

=====



Cátedra Calidad de Aguas
Facultad Ciencias Naturales
Universidad Nacional Salta
Avda. Bolivia 5150 - 4400 Salta
Tel/ Fax + 054 387- 4255455



SERVICIO N°: 4283 a

SOLICITANTE: CFI (Consejo Federal de Inversiones)

TIPO DE MUESTRAS Y LUGAR DE EXTRACCIÓN: la procedencia se detalla en cuadro anexo

FECHA DE EXTRACCIÓN DE LAS MUESTRAS: 28 de octubre de 2006

MUESTREADOR: Geólogo Carlos Manjares

FECHA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS EN EL LABORATORIO: 7/11/2006

FECHA DE ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS EN EL LABORATORIO: 8/11/2006

MÉTODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO: Las determinaciones de los parámetros se realizaron según técnicas normalizadas del Standard Methods de la APHA/AWWA/WPCF (1992).

Las muestras de arsénico y boro fueron determinadas por espectrometría de absorción atómica.

Los límites máximos se han fijado según normativa vigente del Código Alimentario Argentino (CAA), Capítulo XII° (Bebidas hídricas, agua potable y agua gasificada).

N°	Lugar de procedencia	Fecha
1	Pozo Comunitario Buena Vista Paula Guerra (Lavalle)	28/10/06
2	Escuela de Lavalle, pozo de bomba a mano	28/10/06

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Parámetro	Muestra N° 1	Muestra N° 2	Límite tolerable
Color verdadero (u. Pt-Co)	21	7	≤ 5
Turbidez (NTU)	9,21	0,77	≤ 3
Sólidos Totales Suspendidos (mg/L)	10	4	n.e
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	808	647	≤ 1500



Cátedra Calidad de Aguas
Facultad Ciencias Naturales
Universidad Nacional Salta
 Avda. Bolivia 5150 - 4400 Salta
 Tel/ Fax + 054 387- 4255455



CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Parámetro	Muestra N° 1	Muestra N° 2	Límite tolerable
pH (u.pH) a 25°C	7,62	8,18	6,5 – 8,5
Conductividad eléctrica ($\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$)	797	400	n.e.
Arsénico ($\mu\text{gAs/L}$)	1	2	$\leq 0,05\text{mg/L}$
Boro (mgB/L)	0,36	0,21	n.e.
Nitrato ($\text{mg NO}_3^-/\text{L}$)	0,2	0,3	≤ 45
Alcalinidad total ($\text{mg Ca CO}_3/\text{L}$)	417,80	168,36	≤ 400
Dureza total ($\text{mg Ca CO}_3/\text{L}$)	213,20	132,56	≤ 400

n.e.: no establecido

PARÁMETROS QUÍMICOS

Parámetro	Muestra N° 1	Muestra N° 2	Límite tolerable
Calcio (mg/L)	17,05	40,60	n e.
Magnesio (mg/L)	21,79	0,99	n. e.
Sulfatos (mgSO_4^-/L)	21	30	≤ 400
Cloruros ($\text{mg Cl}^-/\text{L}$)	2,3	1,4	≤ 350
Hierro total (mgFe/L.)	0,22	0,18	≤ 0.30

n.e.: no establecido



Cátedra Calidad de Aguas
Facultad Ciencias Naturales
Universidad Nacional Salta
Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
Tel/ Fax + 054 387- 4255455



PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS

Parámetro	Muestra Nº 1	Muestra Nº 2	Límite tolerable
CT (coliformes totales) NMP/100 mL	32	1,2	< 3
CF (coliformes fecales) NMP/100 mL	3	0	ausencia

Dra. Mónica Salusso
Cátedra Calidad de Aguas
Facultad Ciencias Naturales-UNSa.

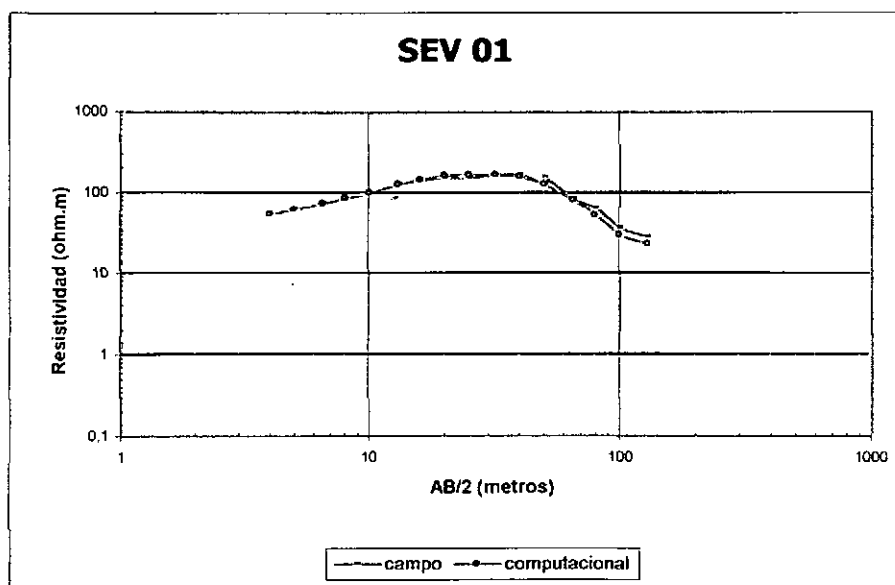
8.3. Sondeos Eléctricos Verticales

Frente a la Escuela - Lavalle

SEV 01

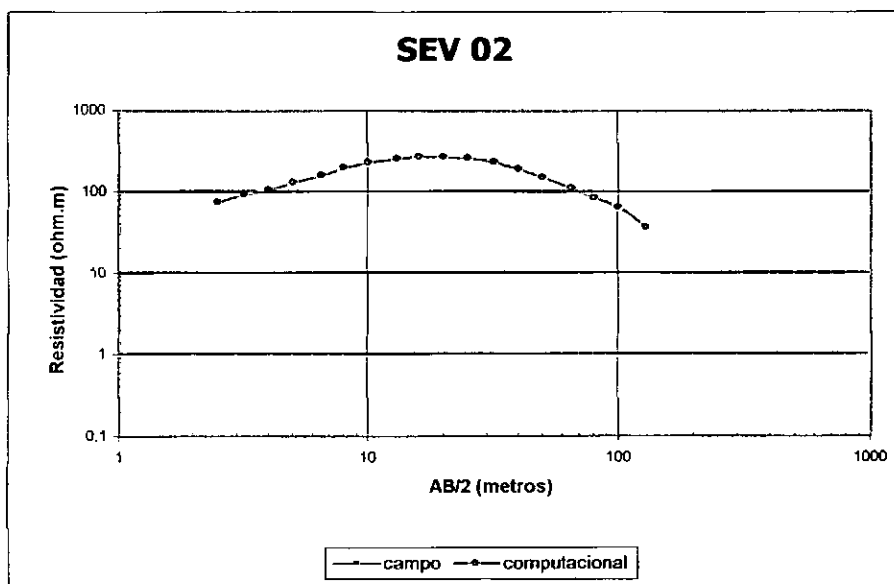
[illegible]

Prof.	Res.
2	29
12	424
49	18
	11



SEV 02

Prof.	Res.
1,3	45
13	499
66	49
	18

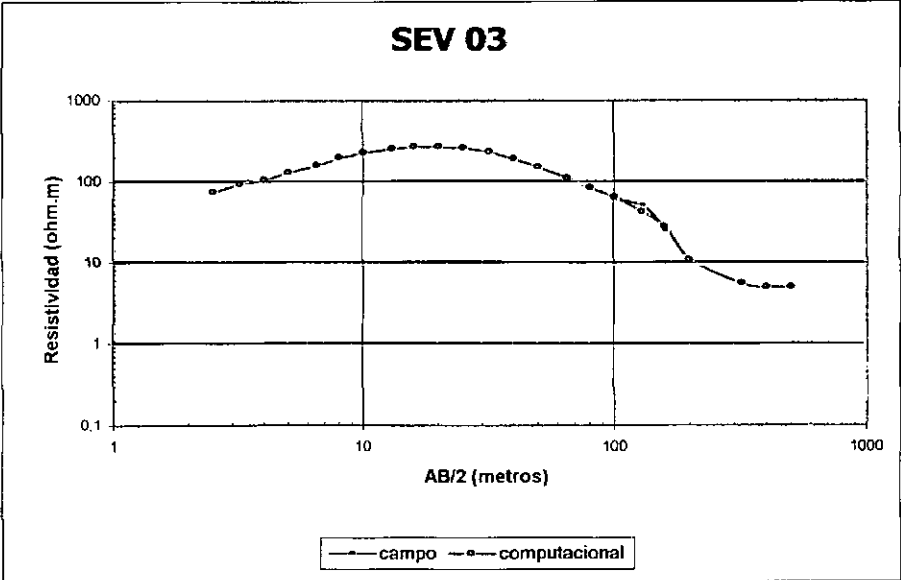


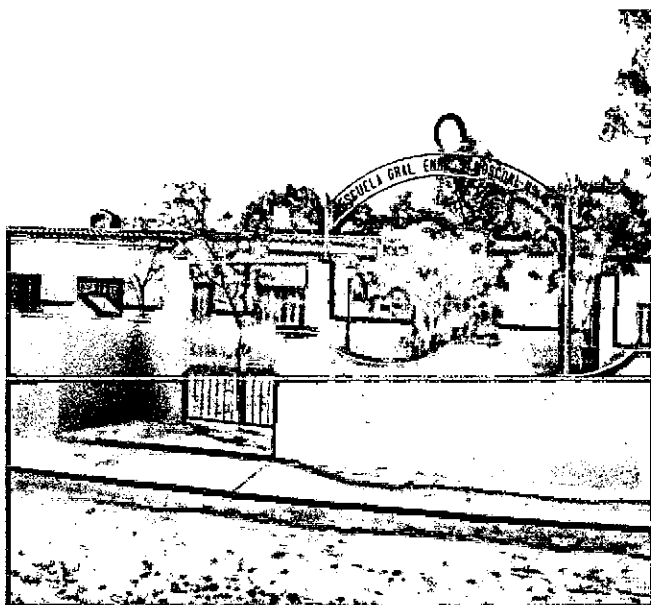
En la picada de YPF a 1120 mts del sev 2 - Lavalle

SEV 03

Planilla de Campo y de Computación			
AB/2	Resistividad de Campo	AB/2	Resistividad Computación
2,50	75,00	2,50	75,00
3,20	95,00	3,20	95,00
4,00	106,00	4,00	106,00
5,00	131,00	5,00	131,00
6,50	160,00	6,50	160,00
8,00	199,00	8,00	199,00
10,00	227,00	10,00	227,00
13,00	253,00	13,00	253,00
16,00	267,00	16,00	267,00
20,00	270,00	20,00	270,00
25,00	260,00	25,00	260,00
32,00	231,00	32,00	231,00
32,00	231,00	32,00	231,00
40,00	190,00	40,00	190,00
50,00	150,00	50,00	150,00
65,00	110,00	65,00	110,00
80,00	85,00	80,00	85,00
100,00	65,00	100,00	65,00
100,00	59,00	100,00	65,00
130,00	50,00	130,00	42,00
160,00	25,00	160,00	27,77
160,00	28,00	160,00	27,77
200,00	10,80	200,00	10,80
320,00	5,60	320,00	5,60
400,00	5,00	400,00	5,00
500,00	5,00	500,00	5,00

Corte Geoelectrico	
Prof.	Res.
1,2	40
7	686
49	103
83	16
	4,5





12. LOS BLANCOS

INDICE

1. UBICACIÓN Y VIAS DE ACCESO
2. PROBLEMÁTICA DE LA LOCALIDAD
3. ANALISIS Y VALORACION DE LOS ANTECEDENTES
4. DESARROLLO DEL ESTUDIO
 - 4.1. ASPECTOS FÍSICOS
 - 4.1.1. CLIMA
 - 4.1.2. FISIOGRAFIA
 - 4.1.3. HIDROGRAFÍA
 - 4.1.4. GEOLOGÍA
 - 4.1.4.1. Estratigrafía General
 - 4.1.4.2. Estructuras Principales
 - 4.1.5. GEOMORFOLOGÍA
 - 4.1.6. HIDROGEOLOGÍA
 - 4.1.6.1. Perforaciones
 - 4.1.6.2. Hidroquímica
 - 4.1.7. GEOFISICA
 - 4.1.7.1. Prospección Geoelectrica
 - 4.2. VALORACIÓN HIDROGEOLÓGICA
 - 4.3. FUENTES ALTERNATIVAS DE PROVISIÓN DE AGUA POTABLE
5. CONCLUSIONES
6. RECOMENDACIONES
7. BIBLIOGRAFIA
8. ANEXOS

1. UBICACIÓN Y VIAS DE ACCESO

La **Localidad de Los Blancos** está ubicada en el departamento de Rivadavia. Desde Salta se accede por la Ruta Nacional N° 9 hasta Torzalito (cruce de Güemes) ubicada a 45 Km. al este. Por la Ruta Nacional 34 se recorren 294 Km. al norte hasta el cruce con la Ruta Nacional N° 81. Por esta última ruta se transitan 155 Km. hasta la localidad de **Los Blancos** (*Estación del FFCC. Juan Solá*). Esta ruta está asfaltada en casi su totalidad, faltando los últimos 5 Km. que se encuentran en construcción. **TOMO 1 Figura 1 (Página 5).**

2. PROBLEMÁTICA DE LA LOCALIDAD

Hacia el este de la localidad de **Morillo**, todas las localidades situadas sobre la Ruta Nacional N° 81, tienen problemas de abastecimiento de agua potable. Estos pueblos y los parajes cercanos se abastecían por medio de un camión cisterna –que incluye una planta potabilizadora portátil y tomaba agua de madrejones cercanos. Hoy el camión cisterna se encuentra localizado en forma estable en **Los Blancos**. La cisterna de reserva no funciona debido a sus deterioros. Actualmente la Municipalidad de Morillo transporta agua potable a varias poblaciones, entre ellas a la localidad de **Los Blancos**.

En **Los Blancos** y **Capitán Pagé** se han realizado varias perforaciones, que por la calidad del agua alumbrada, han sido abandonadas. En la **Figura 28** se pueden observar las perforaciones ejecutadas en el entorno Morillo - Los Blancos – Capitán Pagé.

En el año 2004 se perforó en Capitán Pagé un pozo hasta la profundidad de 395 metros; Se colocaron filtros desde los 338 metros y los análisis realizados por ASSA (14/11/05) registran **valores altos de fluor** (13.00 mg/l) cuando el rango tolerable es de 1 a 2 mg/l.



Figura 28

3. ANALISIS Y VALORACION DE LOS ANTECEDENTES

En el año 1950 en el predio de la Escuela (en ese momento Escuela N° 654) se perforó el pozo **AS 021** hasta una profundidad de 237 metros. El perfil litológico muestra una monótona secuencia de arcilla y arena fina. Se determinaron 10 horizontes acuíferos y se efectuó la entubación de cañería de 8" hasta los 220,40 metros y de 6" desde 220,40 hasta los 233,30 metros. No se dispone de la ubicación de los filtros, ni de datos hidráulicos. Los análisis físico-químicos (Muestra N° 2707 del 15-06-92 y Muestra N° 3403 del 23-09-93) dieron **agua no potable** por exceso en los parámetros: cloruros, sulfatos, entre otros.

En el establecimiento escolar (hoy Escuela N° 4454 – Gral. Mosconi) se pudo tomar una muestra de agua **Muestra N° 13**, para realizar los análisis respectivos, pero no se ha podido determinar en los antecedentes a que perforación se refiere.

La Directora de la Escuela, Sra. **Elda Alvarado**, manifestó que el pozo había sido perforado por YPF.

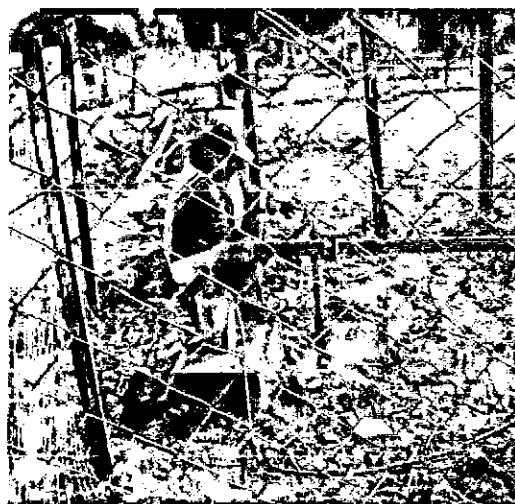


Foto N° 1 Pozo en Escuela 4454 – Gral. Mosconi – Muestra N° 13

En el año 1978 en el pueblo de **Los Blancos** se perforó el **ASP 1270** hasta una profundidad similar al AS 021 (238 metros) con una secuencia de arenas finas y arcillas con intercalaciones de arena gruesa. También se determinaron 10 horizontes de interés. Se entubó hasta los 213 metros y se ubicaron 3 intervalos filtrantes de abertura de 1 mm en: 1) de 118 a 124 metros; 2) de 143,70 hasta los 147,50 metros y 3) desde los 202 hasta los 207 metros. El análisis físico-químico dio **agua no potable** por exceso en los parámetros: cloruros (1140 mg/L), sulfatos (930 mg/L), sodio (1071 mg/L), etc.

En los Blancos, en la propiedad del Sr. Pejinakis, se realizó una perforación hasta los 50 metros. Se desconoce la ubicación de los filtros, pero el agua resultó no potable por los altos contenidos de sales.

Estos resultados, sumado a que los últimos análisis físico químicos del pozo profundo de **Capitán Pagé** han registrado altos tenores en el parámetro **Fluor**, se puede afirmar que hay que recurrir a las fuentes de agua superficial (laguna madrejones) para lograr - previo a una dosificación de cloro - un abastecimiento agua potable.

4. DESARROLLO DEL ESTUDIO

4.1. ASPECTOS FÍSICOS

4.1.1. CLIMA

Bianchi A. y Yáñez C. 1992, señalan para el entorno **Morillo-Capitán Pagé** una precipitación media anual de 550 mm. La temperatura media anual de la localidad de Morillo es de 21,8° C y la de Los Blancos de 21,9° C. El clima puede ser caracterizado como semiárido.

4.1.2. FISIOGRAFIA

La fisiografía está representada por una llanura (llanura chaqueña), con una pendiente muy suave hacia el este-sureste. Son planicies de derrame ubicadas al norte de llanuras aluviales y bañados del **río Bermejo**.

4.1.3. HIDROGRAFÍA

La zona de **Los Blancos** está ubicada en el borde norte de la cuenca del **río Bermejo**. Tiene cauces abandonados en dirección oeste noroeste - este sureste que conforman los denominados "madrejones" que son reservorios naturales y que gran parte de la población los utiliza como fuente de abastecimiento de agua.

4.1.4. GEOLOGÍA

4.1.4.1. Estratigrafía General

La zona de estudio está comprendida dentro de la región Chaco-salteña, la cual está cubierta por un delgado espesor de sedimentos cuaternarios. Están representados por arenas finas, arenas limosas y limos de colores parduscos. La zona de aporte proviene desde el oeste.

La descripción litológica de los pozos construidos muestran secuencias monótonas de arenas finas, limos y arcillas pardas oscuras. Los sedimentos psamíticos predominantes en el pie de sierra (hundimiento sur de la sierra de Aguara Güe - localidad de Embarcación) hacia el este, son reemplazados por arenas muy finas, limos calcáreos y margas (**Fuertes A. y Butrón O. - 1977**).

Una comparación estimativa de los análisis macroscópicos de las descripciones litológicas de pozos ubicados desde Morillo hasta Capitán Pagé corrobora esta apreciación.

Litología	Pozos		
	AS 137 Morillo	As 021 Los Blancos	As 022 Cap. Pagé
arenas finas	34%	21%	7%
arenas arcillosas	55%	24%	47%
arcillas, margas	11%	55%	46%

4.1.4.2. Estructuras Principales

Un perfil regional Embarcación-Morillo-Capitán Pagé, muestra un suave hundimiento regional y aumento de espesor de los sedimentos Q/Tc (superiores) hacia el sureste, con pequeñas estructuras de anticlinales y sinclinales.

4.1.5. GEOMORFOLOGÍA

La geoformas principales del área son las planicies de derrame del río Bermejo. En segundo orden se presentan cauces abandonados de rumbo noroeste-sureste.

4.1.6. HIDROGEOLOGIA

Según **R. García 1998**, la zona de Los Blancos se ubica en el **Complejo Acuífero Bermejo**. Por debajo y adquiriendo un gran importancia hidrogeológica se encuentra el **Complejo Acuífero Terciario**. En este Complejo, en la localidad de Capitán Pagé, una perforación ha descubierto un intervalo productivo de agua entre los **339 y 385 metros de profundidad** (comunicación verbal de R. García). Los análisis físico-químicos demostraron que es necesario realizar un tratamiento de desfluorización (carbón activado o polipropileno), para lograr potabilidad.

4.1.6.1. Perforaciones

A continuación se expresa las características hidrogeológicas de las perforaciones ejecutadas en el entorno Los Blancos-Capitán Pagés-Las Bolsas.

La ubicación de los pozos se observa en el plano **Figura 28**.

AS ASP	Año	Prof. Perf.	Ubicación	Tramos de filtros	Q (m3/h)	n.e. (m)	n.d. (m)	Δ (m)	q m3/h/m
021	1950	237	Los Blancos – Esc. 654	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
286	1975	20	Las Bolsas	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
503	1988	295	Capitán Pagés	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d

Tabla N° 1

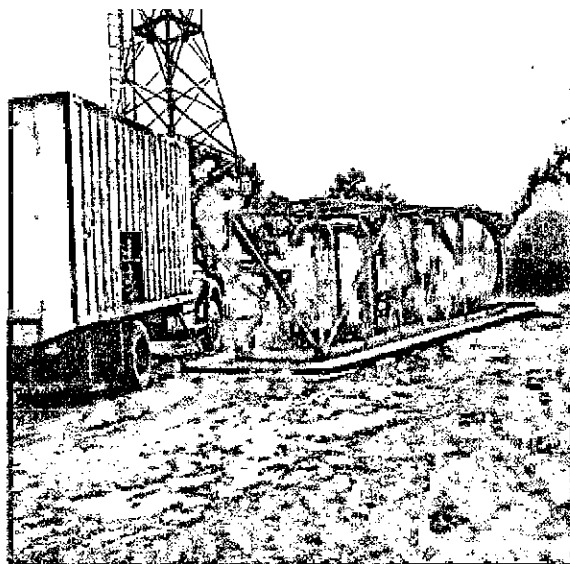
4.1.6.2. Hidroquímica

Se tomaron 3 muestras de agua cuyos datos de campo se expresan en la tabla siguiente:

Nº de Muestra	Lugar de Procedencia	Conductividad $\mu\text{S/cm}$	Temp. °C.
1	Escuela Gral. Mosconi Nº 4454 (pozo)	3.600	21
2	Escuela Gral. Mosconi Nº 4454 – tratada con el equipo desanilizador	1.030	22
3	Muestra de la cañada	76.5	19

La **Muestra Nº 13** se la tomó en la Escuela directamente del pozo y los valores que pasan los límites tolerables son: **Sólidos Disueltos: 3408 mg/L** (< 1500 mg/L), **Dureza total: 725.70 mg Ca CO₃/L** (<400 mg Ca CO₃/L), **sulfatos y cloruros**.

La **Muestra Nº 14** Es del mismo pozo de la Escuela, pero después de pasar por el desanilizador. Los valores que se registra están dentro de los límites tolerables. Los sólidos disueltos bajaron a **544 mg/L**; la dureza total a **106 mg Ca CO₃/L** y el Ph de 8,15 bajó a **7,65** u Ph a 25°.



**Foto Nº 2 Equipo de desalinización
Muestra Nº 14**



**Foto Nº 3 – Laguna al norte de
Los Blancos – Muestra Nº 15**

La **Muestra Nº 15** se la tomó en **la cañada**. Como era de esperar tiene altos valores de color (**>300 u Pt-Co**) y turbidez (**367 UNT**) como así también los parámetros microbiológicos (coliformes totales y escherichia coli).

Es importante destacar que, el agua de la cañada, con un tratamiento adecuado, es una de las posibles soluciones para lograr el abastecimiento de agua potable para la localidad de Los Blancos.

4.1.7. GEOFISICA

4.1.7.1. Prospección Geoelectrica

En base a la información verbal de los pobladores y los antecedentes que se registran en la zona, se programó la ubicación de 2 sondeos eléctricos verticales (SEV). El **SEV N° 1** -en la calle 25 de mayo- cercano a la **Escuela Gral. Mosconi** y el **SEV N° 2** en las cercanías de la cañada donde la conductividad del agua había registrado un valor **76,5 μ S/cm**.

El **SEV N° 1** se lo ejecutó hasta los 400 metros de AB/2. Tiene según la configuración de la curva, cuatro electrocapas: La **electrocapa N° 1** fue interpretada con un valor de 58 ohm m hasta una profundidad de 7 metros; luego la **electrocapa N° 2** se le asigna un valor resistivo de 110 ohm m hasta los 47 metros. La **electrocapa N° 3** tiene un valor de 13 ohm m hasta una profundidad aproximada de 60 metros y la base está dada por la **electrocapa N° 4** con un valor de 6 ohm m.

El **SEV N° 2** fue realizado hasta los 130 metros de abertura AB/2 y también determinó valores resistivos muy bajos: la **electrocapa N° 1** registró un valor de 16 ohm m hasta una profundidad de 5 metros. La **electrocapa N° 2** tuvo un valor de 109 ohm m hasta una profundidad de 25 metros. La **electrocapa N° 3** dio un valor de 12 ohm m. hasta una profundidad de 37 metros y la interpretación finaliza con la **electrocapa N° 4** con un valor de 4 ohm m.

Los valores que se interpretaron en los sondeos eléctricos verticales sumados a los antecedentes desfavorables de los pozos profundos – que no han tenido ensayos selectivos- indican que debe buscarse otra alternativa para dar solución de abastecimiento de agua potable, a la localidad de Los Blancos. **Figura 29.**

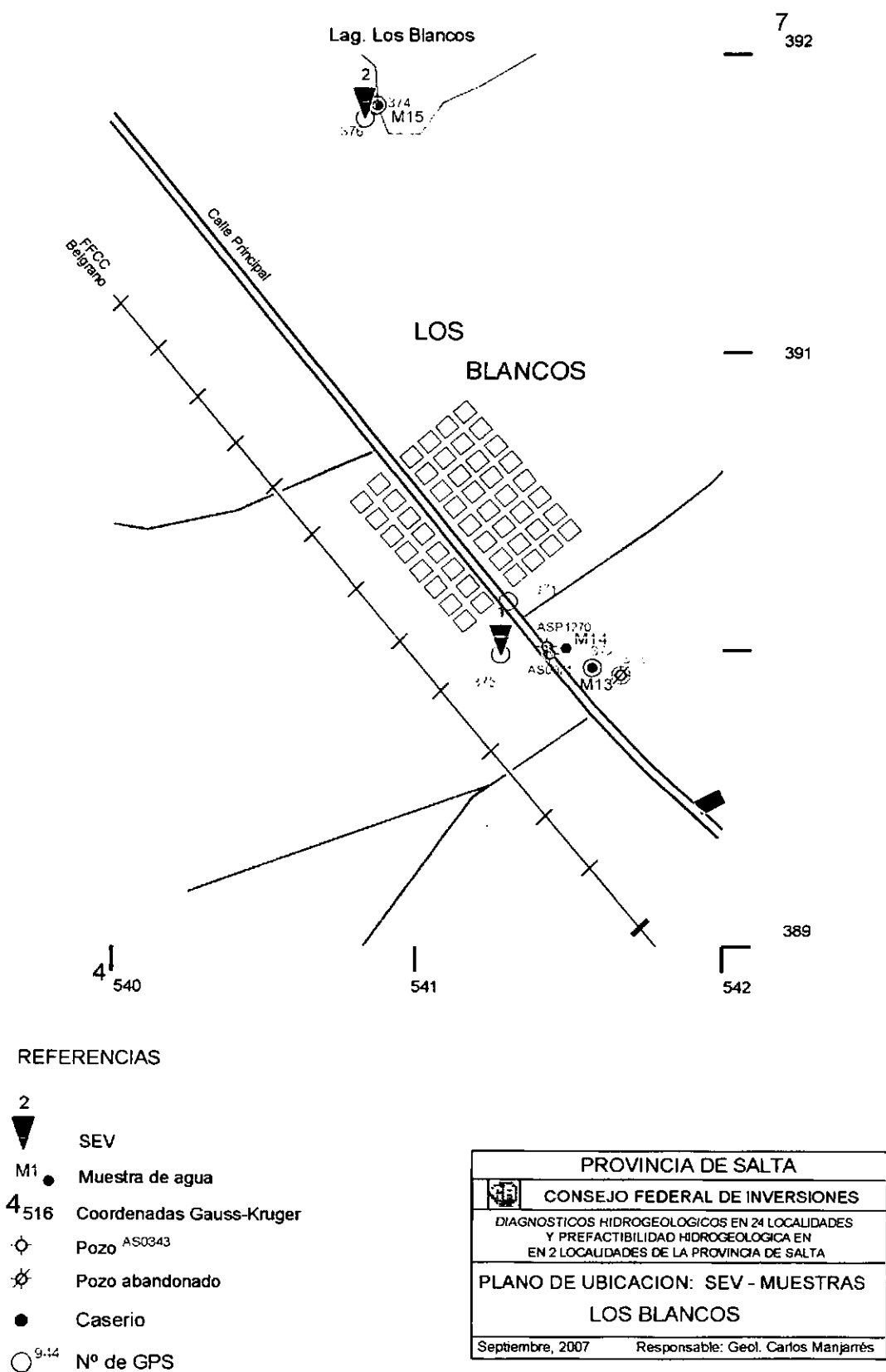


Figura 29

4.2. VALORACIÓN HIDROGEOLÓGICA

La localidad de **Los Blancos** se ubica en el **Complejo Acuífero Bermejo** (Cuartario), el cual se apoya sobre el **Complejo Acuífero Terciario Subandino**. Si bien no existen análisis selectivos de horizontes productores, en base a todos los antecedentes y lo elaborado en este estudio, se puede expresar que hasta los 238 metros los análisis físico-químicos de los pozos perforados muestran **altos contenidos de cloruros y sulfatos**. En **Capitán Pagé**, una perforación profunda (395 metros) con filtros ubicados entre los **339 y 385 metros** registró 13 mg/L de Fluor (límite tolerable < 2 mg/L), lo que implica un tratamiento para lograr su desfluorización.

4.3. FUENTES ALTERNATIVAS DE PROVISIÓN DE AGUA POTABLE

Una de las posibles fuentes alternativas de provisión de agua, es la **captación del agua de la cañada** (*Muestra N° 15*) ubicada a 2 Km. al norte de la población, que con tratamiento adecuado de los parámetros: color, turbiedad y microbiológicos, puede resultar potable.

Es necesario construir una **batería de pozos someros** cercanos a la laguna, con defensas que aseguren las obras en los períodos lluviosos. Posteriormente pueden estar interconectados para lograr un bombeo a una cisterna elevada.

5. CONCLUSIONES

- La localidad de **Los Blancos** se ubica en el **Complejo Acuífero Bermejo** (Cuartario), el cual se apoya sobre el **Complejo Acuífero Terciario Subandino**. Si bien no existen análisis selectivos de horizontes productores, en base a todos los antecedentes y lo elaborado en este estudio, se puede expresar que hasta los 238 metros los análisis físico-químicos de los pozos perforados muestran **altos contenidos de cloruros y sulfatos**
- En **Capitán Pagé**, una perforación profunda (395 metros) con filtros ubicados entre los **339 y 385 metros** registró 13 mg/L de Fluor (límite tolerable < 2 mg/L), lo que implica un tratamiento para lograr su desfluorización.
- Una de las posibles fuentes alternativas de abastecimiento, es la **captación del agua de la cañada** ubicada a 2 Km. al norte de la población, por medio de una **batería de pozos someros** con defensas que aseguren las obras en los períodos lluviosos.

6. RECOMENDACIONES

- La excavación requerirá un **estricto control geológico con muestreo cada metro y/o cambio litológico**, realizado por un profesional idóneo. El volumen de las muestras de los tramos de interés deberá posibilitar la realización de **análisis granométricos**.
- Se debe capacitar a los pobladores y apoyarlos económicamente, para lograr que toda el área, cada vivienda pueda tener **un aljibe y recolectar el agua de lluvia por medio de canaletas**.

7. BIBLIOGRAFIA

Aguas de Salta S.A. (2006) Legajos de Perforaciones en el departamento de Rivadavia, Salta.

Fuertes A y Butrón O. (1977) Prospección Geoeléctrica en la zona de Capitán Pagé, departamento de Rivadavia, Salta. Cátedra de Hidrogeología, departamento de Ciencias Naturales, UNSa.

8. ANEXOS

8.1. Perfiles de pozos del área normalizados

8.2. Análisis físico-químicos realizados y de antecedentes del área

8.3. Sondeos Eléctricos Verticales

8.1. Perfiles de pozos del área normalizados

Pozo: AS0021

LOS BLANCOS - ESC. 654 (GRAL. MOSCONI)

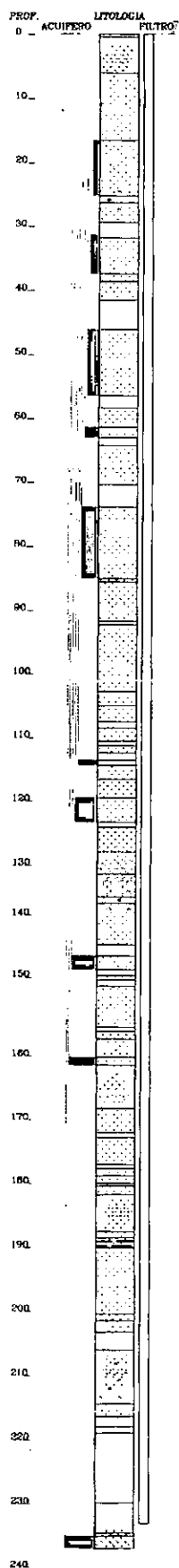
Dpto: RIVADAVIA B.N.

X= 7389.9

Y= 4541.4

H= 0

Fecha inic.-fin: NOV.-1950



Caudal m³/h
Caudal específico l/h.m
Depresión m

POZO: AS0021 LOS BLANCOS - ESC. 654 (GRAL. MOSCONI) - RIVADAVIA B.N.

NRO. DE CAPA	PROFUNDIDAD m		L I T O L O G I A		
			PREDOMINANTE	SUBORDINADA 1	SUBORDINADA 2
1	0.00 a	0.40	suelo	-----	-----
2	0.40 a	6.00	arcilla	arena med.	-----
3	6.00 a	16.50	arena fina	-----	-----
4	16.50 a	25.20	arena fina	-----	arcilla
5	25.20 a	26.30	arcilla	-----	gr. mediana
6	26.30 a	29.40	arena fina	-----	arcilla
7	29.40 a	31.80	arcilla	-----	-----
8	31.80 a	37.40	arena fina	-----	-----
9	37.40 a	38.60	arena fina	-----	-----
10	38.60 a	41.50	arena fina	-----	arcilla
11	41.50 a	46.00	arcilla	-----	-----
12	46.00 a	56.40	arena fina	-----	-----
13	56.40 a	58.30	arcilla	-----	-----
14	58.30 a	61.40	arena fina	-----	arcilla
15	61.40 a	63.00	arena fina	-----	-----
16	63.00 a	64.20	arcilla	-----	-----
17	64.20 a	70.30	arena fina	-----	arcilla
18	70.30 a	73.80	arcilla	-----	-----
19	73.80 a	85.00	arena fina	-----	arcilla
20	85.00 a	85.60	arcilla	-----	-----
21	85.60 a	91.80	arena fina	-----	arcilla
22	91.80 a	92.30	arcilla	-----	arena med.
23	92.30 a	102.80	arena fina	-----	arcilla
24	102.80 a	105.00	arena fina	-----	-----
25	105.00 a	107.50	arena fina	arcilla	-----
26	107.50 a	108.50	arcilla	-----	-----
27	108.50 a	110.60	arena fina	-----	arcilla
28	110.60 a	111.30	arcilla	-----	-----
29	111.30 a	112.40	arena fina	-----	-----
30	112.40 a	113.60	arcilla	-----	arena med.
31	113.60 a	114.30	arena fina	-----	-----
32	114.30 a	116.60	arcilla	-----	arena med.
33	116.60 a	119.50	arena med.	-----	arcilla
34	119.50 a	123.30	arena fina	-----	-----
35	123.30 a	124.00	arcilla	-----	-----
36	124.00 a	128.00	arena med.	-----	arcilla
37	128.00 a	131.40	arcilla	-----	arena fina
38	131.40 a	135.00	arena fina	-----	arcilla
39	135.00 a	136.00	arcilla	-----	grava fina
40	136.00 a	142.50	arena fina	-----	-----
41	142.50 a	144.30	arcilla	-----	-----
42	144.30 a	146.50	arena fina	-----	arcilla
43	146.50 a	147.30	arcilla	-----	-----
44	147.30 a	148.00	arena fina	-----	arcilla
45	148.00 a	149.00	arcilla	-----	-----
46	149.00 a	155.40	arena fina	-----	arcilla
47	155.40 a	156.00	arcilla	-----	-----
48	156.00 a	157.30	arena med.	-----	-----
49	157.30 a	160.20	arcilla	-----	arena med.
50	160.20 a	161.40	arena fina	-----	-----
51	161.40 a	168.20	arcilla	-----	arena fina
52	168.20 a	172.00	arena fina	-----	-----
53	172.00 a	172.80	arcilla	-----	arena med.
54	172.80 a	177.00	arena fina	-----	-----
55	177.00 a	177.60	arcilla	-----	-----
56	177.60 a	178.80	arena fina	-----	-----

NRO. DE CAPA	PROFUNDIDAD m	L I T O L O G I A		
		PREDOMINANTE	SUBORDINADA 1	SUBORDINADA 2
57	178.80 a 180.00	arena fina	-----	-----
58	180.00 a 180.30	arcilla	-----	-----
59	180.30 a 181.80	arena fina	-----	-----
60	181.80 a 187.50	arcilla	arena med.	-----
61	187.50 a 188.50	arcilla	-----	-----
62	188.50 a 190.00	arcilla	arena med.	-----
63	190.00 a 200.40	arena fina	-----	arcilla
64	200.40 a 201.50	arcilla	arena med.	-----
65	201.50 a 203.20	arcilla	arena med.	-----
66	203.20 a 206.00	arcilla	-----	-----
67	206.00 a 214.40	arcilla	arena med.	grava fina
68	214.40 a 216.40	arena fina	-----	arcilla
69	216.40 a 218.00	arcilla	-----	grava fina
70	218.00 a 219.00	arena fina	-----	arcilla
71	219.00 a 229.80	arcilla	-----	-----
72	229.80 a 234.60	arcilla	-----	-----
73	234.60 a 235.00	arena fina	-----	-----
74	235.00 a 237.00	arena fina	arena med.	-----

PERFORACION

DIAMETRO	PROFUNDIDAD (m)
12.0	0.00 a 29.40
10.0	29.40 a 70.10
8.0	70.10 a 220.40
6.0	220.40 a 237.00

CAÑERIA

DIAMETRO	PROFUNDIDAD (m)
8.0	0.00 a 220.40
6.0	220.40 a 233.30

ACUIFEROS COMBINADOS

NIVEL ESTATICO:

NIVEL DINAMICO:

ACUIFEROS

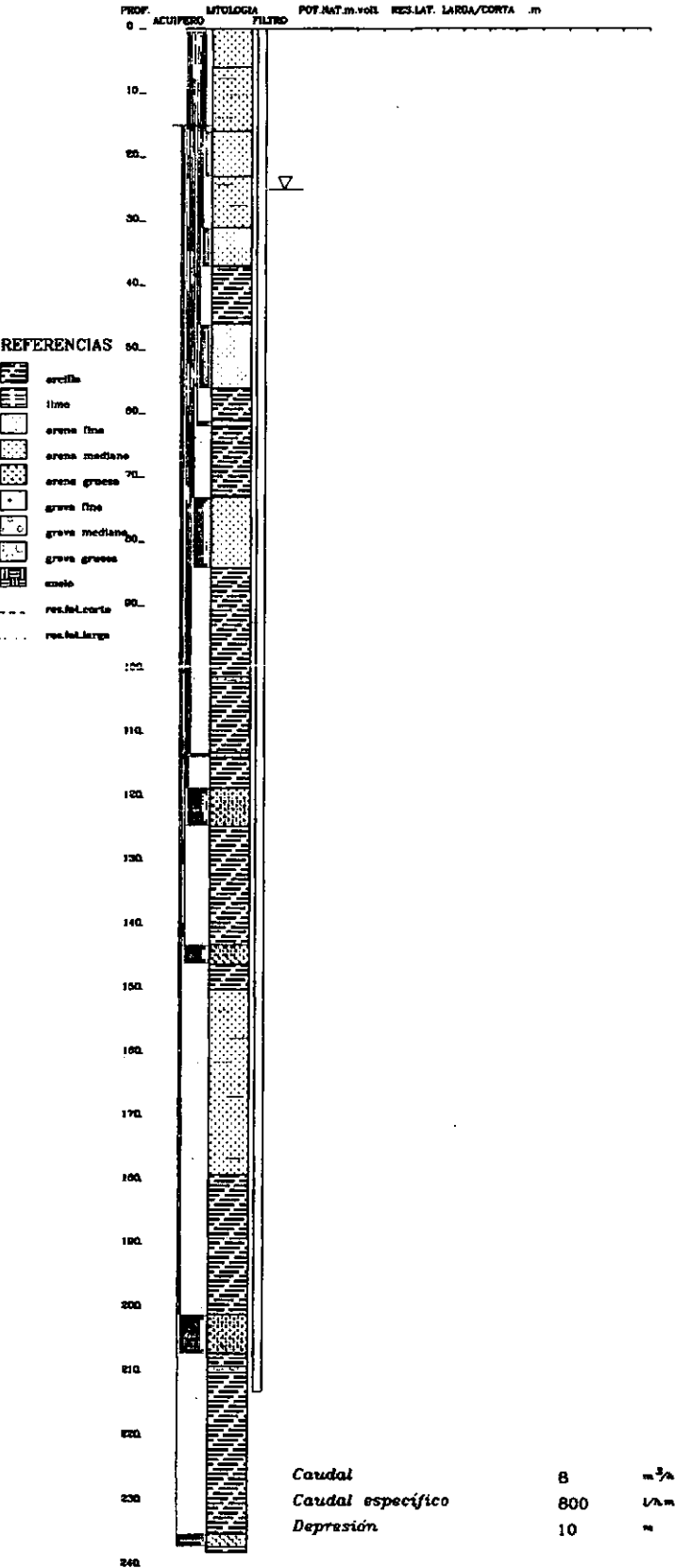
N°	TOPE (m)	BASE (m)	NIV. EST	NIV. DIN	CAUDAL
1	16.50	25.20	16.50	0.00	0.00
2	31.30	37.40	15.40	0.00	0.00
3	46.00	56.40	18.20	0.00	0.00
4	61.40	63.00	18.20	19.40	8.00
5	73.80	85.00	22.60	0.00	0.00
6	113.60	114.30	16.00	18.40	5.50
7	119.50	123.30	15.80	18.30	5.00
8	144.20	146.50	15.00	30.00	4.20
9	160.20	161.40	16.00	27.00	4.00
10	235.00	237.00	15.00	22.00	7.00

TIPO: 1=ran.cont. 2=r.disc. 3=r.vert.
4=caño aguj. 5=f.malla 6=s/dato

FILTROS

TIPO	TOPE (m)	BASE (m)	ABER. (mm)
--	----	----	----

Pozo: **ASPI270 PUEBLO LOS BLANCOS**
Dpto: **RIVADAVIA B.N.** X= Y= H= 0
Fecha inic.-fin: **15-07 A 21-08-78**



POZO: ASP1270 PUEBLO LOS BLANCOS - RIVADAVIA B.N.

NRO. DE CAPA	PROFUNDIDAD m		L I T O L O G I A		
			PREDOMINANTE	SUBORDINADA 1	SUBORDINADA 2
1	0.00 a	6.00	arena med.	limo	-----
2	6.00 a	16.00	arena med.	-----	arcilla
3	16.00 a	23.00	arena fina	-----	-----
4	23.00 a	31.00	arena med.	-----	arcilla
5	31.00 a	37.00	arena fina	-----	-----
6	37.00 a	46.00	arcilla	-----	-----
7	46.00 a	56.00	arena fina	-----	-----
8	56.00 a	61.00	arcilla	-----	arena fina
9	61.00 a	62.00	arena fina	-----	-----
10	62.00 a	73.00	arcilla	-----	-----
11	73.00 a	84.00	arena fina	-----	-----
12	84.00 a	101.00	arcilla	-----	-----
13	101.00 a	102.00	arena fina	-----	arcilla
14	102.00 a	113.00	arcilla	-----	-----
15	113.00 a	113.70	arena fina	arena med.	arena gruesa
16	113.70 a	118.50	arcilla	-----	-----
17	118.50 a	124.50	arena gruesa	arena med.	arena fina
18	124.50 a	143.00	arcilla	-----	-----
19	143.00 a	146.00	arena gruesa	arena med.	arena fina
20	146.00 a	150.00	arcilla	-----	-----
21	150.00 a	179.00	arena med.	-----	arcilla
22	179.00 a	201.00	arcilla	arena fina	arcilla
23	201.00 a	207.00	arena gruesa	arena med.	arena fina
24	207.00 a	209.00	arcilla	-----	-----
25	209.00 a	210.00	arena fina	-----	arcilla
26	210.00 a	235.00	arcilla	-----	-----
27	235.00 a	237.00	arena fina	arena med.	arena gruesa
28	237.00 a	238.00	arcilla	-----	-----

PERFORACION

DIAMETRO	PROFUNDIDAD (m)
15.0	0.00 a 238.00

CAÑERIA

DIAMETRO	PROFUNDIDAD (m)
8.0	0.00 a 213.00

ACUIFEROS COMBINADOS

NIVEL ESTÁTICO: 15

NIVEL DINÁMICO: 25

ACUIFEROS

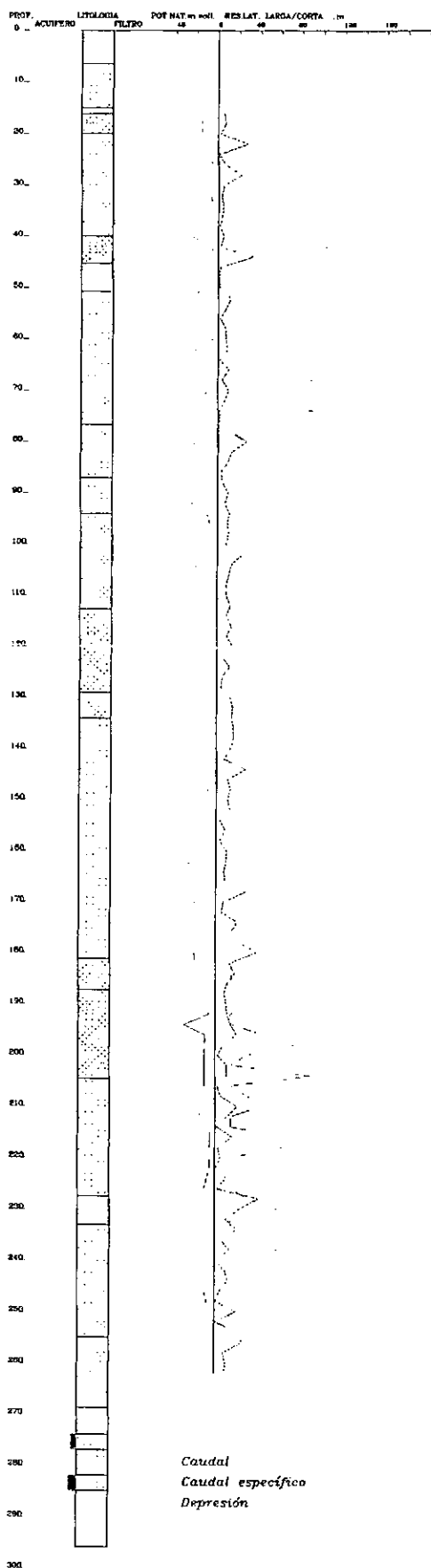
N°	TOPE (m)	BASE (m)	NIV. EST	NIV. DIN	CAUDAL
1	16.00	23.00	0.00	0.00	0.00
2	31.00	37.00	0.00	0.00	0.00
3	46.00	56.00	0.00	0.00	0.00
4	61.00	62.00	0.00	0.00	0.00
5	73.00	84.00	0.00	0.00	0.00
6	113.00	113.70	0.00	0.00	0.00
7	118.50	124.50	0.00	0.00	0.00
8	143.00	146.00	0.00	0.00	0.00
9	201.00	207.00	15.00	0.00	0.00
10	235.00	237.00	15.00	0.00	0.00

FILTROS

TIPO: 1=ran.cont. 2=r.disc. 3=r.vert.
4=caño aguj. 5=f.malla 6=s/dato

TIPO	TOPE (m)	BASE (m)	ABER. (mm)
1	118.00	124.00	1.00
1	143.70	147.50	1.00
1	202.00	207.00	1.00

Poso: AS0503 CAPITAN J. PAGE
 Dpto: RIVADAVIA B.N. X= 7381.3 Y= 4563.8 H= 0
 Fecha inic.-fin: 30-4 a 4-8-88



8.2. *Análisis físico-químicos de antecedentes del área*

ANALISIS FISICO - QUIMICO DE AGUA

POZO: AS 021

MUESTRA: 2707

OBSERV.:

ESCUELA N°: 654

FECHA: 15-06-92

RESULTADOS QUIMICOS

TURBIEDAD (U.T.)	0.1		(mg/l)
COLOR (U.C.)	2.1	ALCALINIDAD TOTAL (CaCO ₃)	52
P.H.	7.70	ALCALINIDAD DE CARBONATOS	0
CONDUCT.ESP. (umho/cm)	3277	ALCALINIDAD DE BICARBONATOS	52
DUR.TOTAL (CaCO ₃) (mg/lt)	424	ALCALINIDAD DE HIDROXIDOS	0
RES. SOL. A 105°C (mg/lt)	2093	AMONIO (NH ₄ ⁺)	0.00
CLORO RESIDUAL (mg/lt)	0.0		
CATIONES (mg/lt)		ANIONES (mg/lt)	
=====		=====	
CALCIO	117.03	CLORUROS	568.17
MAGNESIO	32.09	SULFATOS	725.28
SODIO	528.54	CARBONATOS	0.00
POTASIO	4.62	BICARBONATOS	63.40
HIERRO TOTAL	0.00	NITRITOS	0.000
MANGANESO	0.00	NITRATOS	0.000
OTRAS DETERMINACIONES (mg/lt)			
ARSENICO	0.000	CAT-AN	
FLUOR	0.000	ERROR % = ----- * 100 = 0.91	
DEMANDA DE CLORO		CAT+AN	
PHS	8.00		
INDICE DE SATURACION	0.30		

CONCLUSIONES ==> AGUA NO POTABLE

POZO: AS 021

MUESTRA: 3403

OBSERV.:

ESCUELA N°: 654

FECHA: 23-09-93

RESULTADOS QUIMICOS

TURBIEDAD (U.T.)	0.3		(mg/l)
COLOR (U.C.)	1.3	ALCALINIDAD TOTAL (CaCO ₃)	57
P.H.	8.10	ALCALINIDAD DE CARBONATOS	0
CONDUCT.ESP. (umho/cm)	3310	ALCALINIDAD DE BICARBONATOS	57
DUR.TOTAL (CaCO ₃) (mg/lt)	383	ALCALINIDAD DE HIDROXIDOS	0
RES. SOL. A 105°C (mg/lt)	2178	AMONIO (NH ₄ ⁺)	0.09
CLORO RESIDUAL (mg/lt)	0.0		
CATIONES (mg/lt)		ANIONES (mg/lt)	
=====		=====	
CALCIO	111.86	CLORUROS	676.97
MAGNESIO	25.28	SULFATOS	622.49
SODIO	558.24	CARBONATOS	0.00
POTASIO	4.88	BICARBONATOS	69.56
HIERRO TOTAL	0.03	NITRITOS	0.000
MANGANESO	0.22	NITRATOS	2.113
OTRAS DETERMINACIONES (mg/lt)			
ARSENICO	0.005	CAT-AN	
FLUOR	3.580	ERROR % = ----- * 100 = 1.67	
DEMANDA DE CLORO		CAT+AN	
PHS	8.40		
INDICE DE SATURACION	0.30		

CONCLUSIONES ==> AGUA NO POTABLE

ANALISIS FISICO - QUIMICO DE AGUA

POZO: AS0286

MUESTRA: 3315

OBSERV.:

ESCUELA NS: 0

FECHA: 23-10-75

RESULTADOS QUIMICOS

TURBIEDAD (U.T.)	10.0			(mg/l)
COLOR (U.C.)	12.0		ALCALINIDAD TOTAL (CaCO3)	675
P.H.	8.50		ALCALINIDAD DE CARBONATOS	0
CONDUCT.ESP. (umho/cm)	0		ALCALINIDAD DE BICARBONATOS	0
DUR.TOTAL (CaCO3) (mg/lt)	36		ALCALINIDAD DE HIDROXIDOS	0
RES. SOL. A 105°C (mg/lt)	880		AMONIO (NH4+)	0.05
CLORO RESIDUAL (mg/lt)	0.0			
CATIONES (mg/lt)			ANIONES (mg/lt)	
=====			=====	
CALCIO	0.00		CLORUROS	17.00
MAGNESIO	0.00		SULFATOS	100.00
SODIO	0.00		CARBONATOS	0.00
POTASIO	0.00		BICARBONATOS	0.00
HIERRO TOTAL	0.10		NITRITOS	0.010
MANGANESO	0.00		NITRATOS	0.000

OTRAS DETERMINACIONES	(mg/lt)			

ARSENICO	0.000		CAT-AN	
FLUOR	1.200		ERROR %= ----- * 100 = 0.00	
DEMANDA DE CLORO			CAT+AN	
PHS	0.00			
INDICE DE SATURACION	0.00			

CONCLUSIONES ==> AGUA POTABLE

=====

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO - CAPITAN PAGE
POZO - AGUA SIN TRATAR

MUES - TRA	UNIDAD	FECHA	TURBIEDAD	COLOR	ALCALINIDAD	pH	COND. ESP. A	DUREZA	RES. SOL. A	AMONIO (NH4+)	CLORO
	OPERATIVA				TOTAL mg/l (CaCO3)		25 °C umho/cm	TOTAL mg/l (CaCO3)	105°C mg/l	mg/l	mg/l
995	ORAN	14-nov-05	2,2	<0,8	59	8,13	1060	32	673	<0,15	S/CL

Valores Limites Tolerables	< 2	15	800	400	1500	0,5
----------------------------	-----	----	-----	-----	------	-----

CLORUROS	SULFATOS	SODIO mg/l	POTASIO mg/l	HIERRO mg/l	NITRITOS	MANGANESO	NITRATOS	ARSENICO	BORO mg/l	MATERIA	FLUOR mg/l
mg/l	mg/l				mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		OTGANICA mg/L	
94	258	212	4,2	<0,06	<0,01	<0,04	<5	<0,01	2,6	---	13,00

250	250			0,3	0,1	0,1	45	0,1	3		2
-----	-----	--	--	-----	-----	-----	----	-----	---	--	---

Información suministrada por ASSA



Cátedra Calidad de Aguas
Facultad Ciencias Naturales
Universidad Nacional Salta
Avda. Bolivia 5150 - 4400 Salta
Tel/ Fax + 054 387- 4255455



Servicio N° 4345 h - Expte. N° 10.687/07

SOLICITANTE: CFI (Consejo Federal de Inversiones)

TIPO DE MUESTRAS Y LUGAR DE EXTRACCIÓN: la procedencia se detalla en cuadro anexo

FECHA DE EXTRACCIÓN DE LAS MUESTRAS: 07/07/2007 al 17/07/2007

MUESTREADOR: Geólogo Carlos Manjares

FECHA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS EN EL LABORATORIO: 25/07/2007

FECHA DE ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS EN EL LABORATORIO: a partir del 26/07/2007

MÉTODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO: Las determinaciones de los parámetros se realizaron según técnicas normalizadas del Standard Methods de la APHA/AWWAWPCF (1992).

Las muestras de arsénico y boro fueron determinadas en espectrometría de absorción atómica.

Los límites máximos se han fijado según normativa vigente del Código Alimentario Argentino (CAA), Capítulo XIIº (Bebidas hídricas, agua potable y agua gasificada).

Nº	Fecha de muestreo	Localidad	Lugar de procedencia
13	13/07/2007	LOS BLANCOS	Agua de pozo sin tratar- Escuela N° 4454 Gral. Mosconi
14	13/07/2007	LOS BLANCOS	Agua de pozo tratada- Escuela N° 4454 Gral. Mosconi
15	13/07/2007	LOS BLANCOS	Agua de cañada



Cátedra Calidad de Aguas
Facultad Ciencias Naturales
Universidad Nacional Salta
Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
Tel/ Fax + 054 387- 4255455

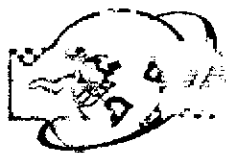


CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Parámetro	Muestra Nº 13	Muestra Nº 14	Muestra Nº 15	Límite tolerable
Color verdadero (u. Pt-Co)	5	5	> 300	≤ 5
Turbidez (NTU)	1	0,40	367	≤ 3
Sólidos Totales Suspendidos (mg/L)	11	9	340	n.e
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	3408	544	99	≤ 1500

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Parámetro	Muestra Nº 13	Muestra Nº 14	Muestra Nº 15	Límite tolerable
pH (u.pH) a 25°C	8,15	7,65	7,46	6,5 – 8,5
Conductividad eléctrica (mS.cm ⁻¹)	4,79 ms	1018	81,2	n.e.
Arsénico (µgAs/L)	2	< 1	2	≤ 50
Boro (mgB/L)	1,2	0,3	0,35	n.e.
Nitrato (mg NO ₃ ⁻ /L)	4,8	0,8	14,7	≤ 45
Alcalinidad total (mg Ca CO ₃ /L)	85,13	17,03	51,07	≤ 400
HCO ₃ ⁻ (mg/L)	69,78	13,96	41,87	n.e
Dureza total (mg Ca CO ₃ /L)	725,70	106,10	32,12	≤ 400



Cátedra Calidad de Aguas
Facultad Ciencias Naturales
Universidad Nacional Salta
Avda. Bolivia 5150 - 4400 Salta
Tel/ Fax + 054 387- 4255455



PARÁMETROS QUÍMICOS Y BIOQUÍMICOS

Parámetro	Muestra N° 13	Muestra N° 14	Muestra N° 15	Límite tolerable
Calcio (mg /L)	175,48	42,64	16,40	n e.
Magnesio (mg /L)	65,03	6,17	7,23	n. e.
Sulfatos (mgSO ₄ ⁼ /L)	1200	25	--	≤ 400
Cloruros (mg Cl ⁻ /L)	1232	37,2	21,4	≤ 350
Hierro total (mgFe/L.)	0,03	0,0	3,48	≤ 0.30

n.e.: no establecido

PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS

Parámetro	Muestra N° 13	Muestra N° 14	Muestra N° 15	Límite tolerable
Bacterias Mesófilas UFC/mL	50	10	3800	n.e.
CT (coliformes totales) NMP/100 mL	2	1	350	≤ 3
Escherichia coli NMP/100 mL	ausencia	ausencia	100	ausencia

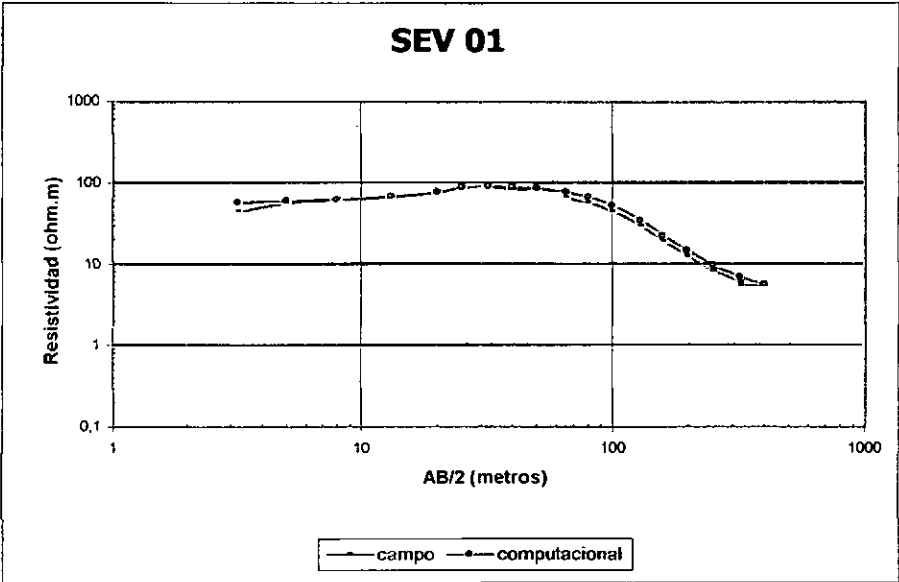
8.3. Sondeos Eléctricos Verticales

A 300 mts del pozo sobre la calle 25 de mayo - Los Blancos

SEV 01

Planilla de Campo y de Computación			
AB/2	Resistividad de Campo	AB/2	Resistividad Computación
3,20	44,50	3,20	57,20
5,00	57,20	5,00	59,59
8,00	62,80	8,00	62,80
13,00	66,70	13,00	68,01
20,00	77,70	20,00	77,70
25,00	87,80	25,00	87,80
32,00	91,70	32,00	91,70
40,00	83,50	40,00	90,10
50,00	85,20	50,00	86,24
65,00	77,50	65,00	77,50
65,00	65,80	65,00	77,50
80,00	56,90	80,00	67,02
100,00	44,10	100,00	51,94
130,00	29,10	130,00	34,27
160,00	19,10	160,00	22,50
200,00	12,60	200,00	14,84
250,00	8,20	250,00	9,66
250,00	8,40	250,00	9,66
320,00	6,00	320,00	6,90
320,00	5,50	320,00	6,90
400,00	5,50	400,00	5,70

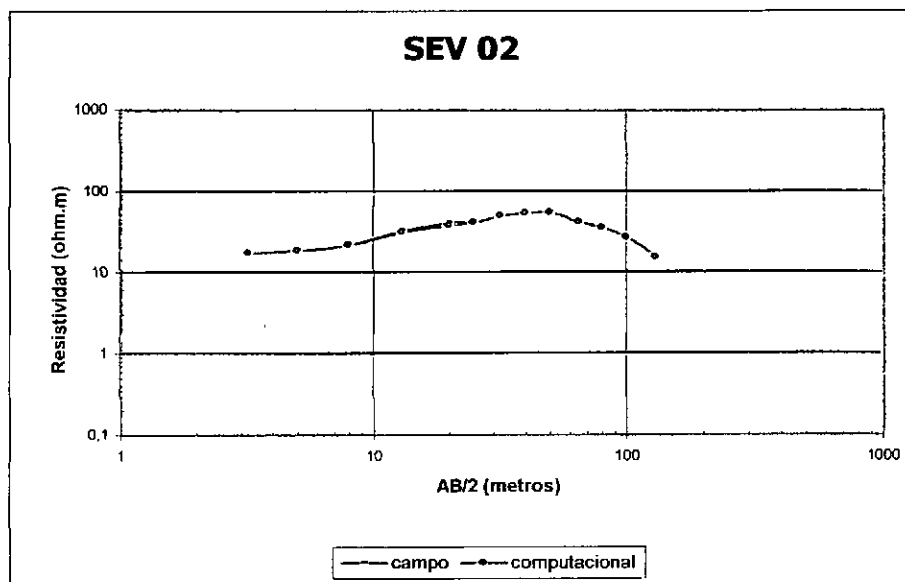
Corte Geoeléctrico	
Prof.	Res.
7	58
47	110
60	13
	6



SEV 02

[illegible]

<i>Prof.</i>	<i>Res.</i>
5	16
25	109
37	12
	4





13. COMUNIDAD MONTEVEO

INDICE

1. UBICACIÓN Y VIAS DE ACCESO
2. PROBLEMÁTICA DE LA LOCALIDAD
3. ANALISIS Y VALORACION DE LOS ANTECEDENTES
4. DESARROLLO DEL ESTUDIO
 - 4.1. ASPECTOS FÍSICOS
 - 4.1.1. CLIMA
 - 4.1.2. FISIOGRAFIA
 - 4.1.3. HIDROGRAFÍA
 - 4.1.4. GEOLOGÍA
 - 4.1.4.1. Estratigrafía General
 - 4.1.4.2. Estructuras Principales
 - 4.1.5. GEOMORFOLOGÍA
 - 4.1.6. HIDROGEOLOGIA
 - 4.1.6.1. Perforaciones
 - 4.1.6.2. Hidroquímica
 - 4.1.7. GEOFISICA
 - 4.1.7.1. Prospección Geoelectrica
 - 4.2. VALORACIÓN HIDROGEOLÓGICA
 - 4.3. FUENTES ALTERNATIVAS DE PROVISIÓN DE AGUA POTABLE
5. CONCLUSIONES
6. RECOMENDACIONES
7. BIBLIOGRAFIA
8. ANEXOS

1. UBICACIÓN Y VIAS DE ACCESO

La **Comunidad Monteveo** está ubicada en el departamento Gral. San Martín. Desde Salta se accede por la Ruta Nacional N° 9 hasta Torzalito (cruce de Güemes) ubicada a 45 Km. al este. Por la Ruta Nacional 34 se recorren 353 Km. al norte hasta la localidad de **Tartagal**. Desde Tartagal se toma la Ruta Provincial N° 86 con dirección noreste. A los 27 Km. se llega al paraje **Tonono**; luego se cruza el **río Carapari - Itiyuro** y transitando un camino vecinal se llega a la **Comunidad de Monteveo TOMO 1 - Figura 1 (Pág. 5)**.

2. PROBLEMÁTICA DE LA COMUNIDAD

En la **Comunidad Monteveo**, existe un éxodo de las familias. En el año 2000 había 300 personas entre criollos y aborígenes whichi y hoy tan solo viven 20 personas. La principal causa de esta migración es la falta de abastecimiento de agua potable. El **Sr. Julio García**, expresó que la comunidad había sido visitada por personas pertenecientes al Gobierno de la Provincia y que manifestaron la posibilidad de realizar una perforación



Foto N° 1- Comunidad de Monteveo

El **Sr. García** comentó que de realizarse este pozo las familias retornarían a sus antiguos hogares. Actualmente se abastecen directamente del río Carapari, ubicado a aproximadamente 250 metros.

3. ANALISIS Y VALORACION DE LOS ANTECEDENTES

En el **Paraje Monteveo** no existen antecedentes de pozos. En la **Comunidad Pozo Nuevo**, ubicada a 7,4 Km. al noroeste —de acuerdo a la información

suministrada por el **Sr. Toribio Campos**- se perforó en el año 1999 un pozo hasta la profundidad de 97 metros, con filtros ubicados entre los 60 y 90 metros. El nivel estático se sitúa aproximadamente en 30 metros. El agua es "dulce" y la producción de aproximadamente de 15 m³/h (llena el tanque de 10 m³ en 40 minutos). En la campaña se pudo determinar su conductividad de **757 μ S/cm**. **Muestra N° 3**.

De acuerdo al **Sr. Ernesto Moreno**, el acuífero superficial de la **Comunidad Pozo Nuevo** (sin precisar profundidades) al igual que la **Comunidad de Tonono** es "salado". Por eso el techo del primer filtro se ubica en los 60 metros.

Se ha recabado también, la información de los pozos cercanos, obtenidos de los antecedentes de **E. Brandán y otros (1999)** y los legajos de pozos de **Aguas de Salta S.A.** del departamento de General San Martín. La ubicación de estos antecedentes puede observarse en la **Figura 30**.



PROVINCIA DE SALTA	CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	DIAGNOSTICOS HIDROGEOLOGICOS EN 24 LOCALIDADES Y PREFECTIBILIDAD HIDROGEOLOGICA EN EN 2 LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DE SALTA	PLANO DE UBICACION POZOS COMUNIDAD MONTEVEO	Noviembre, 2006	Responsable: Geol. Carlos Maniarrés
--------------------	--------------------------------	--	--	-----------------	-------------------------------------

Figura 30

4. DESARROLLO DEL ESTUDIO

4.1. ASPECTOS FÍSICOS

4.1.1. CLIMA

De acuerdo al mapa de isohietas de **Bianchi A. y Yáñez C. (1992)**, la **Comunidad de Monteveo** tiene una media de 750 mm de precipitación anual. La temperatura media anual de la localidad de Tartagal –ubicada 45 Km. al suroeste- es de 20,3° C según **Bianchi A (1996)** y el clima puede ser caracterizado como semiárido, con estación lluviosa.

4.1.2. FISIOGRAFIA

Son llanuras estabilizadas que se ubican a 30Km. al este de la zona montañosa que corresponde a las sierras Subandinas Boreales.

4.1.3. HIDROGRAFÍA

La Comunidad Monteveo se sitúa a orillas del río Carapari, colector principal del área.

4.1.4. GEOLOGÍA

La zona de la Comunidad Monteveo, pertenece a la provincia geológica **Llanura Chaco Pampeana**. Los sedimentos cuaternarios se apoyan discordantemente sobre las sedimentitas terciarias del flanco oriental fallado, al este de la estructura anticlinal **Ipaguazu**.

4.1.4.1. Estratigrafía General

La secuencia pre-cuaternalia pertenece a la **Formación Chaco** representada por clastitas de ambientes continentales de baja energía. Son pelitas pardas oscuras, con intercalaciones de arenitas pardas claras.

Colmatando la secuencia y apoyados en discordancia están los **sedimentos cuaternarios**, que en las perforaciones está representado por arenas medianas a finas con intercalaciones de limo-arcilitas. Existen interesantes niveles de gravas medianas que poseen agua potable (Localidad de Tonono).

4.1.4.2. Estructuras Principales

La zona de Monteveo, queda al este de la **fractura regional Ipaguazú**. Su rechazo queda dentro de las sedimentitas terciarias. Hacia el este, posiblemente, luego de conformarse el sinclinal, la secuencia terciaria del flanco oriental de esta estructura, comienza a horizontalizarse. En discordancia se depositan sedimentos cuaternarios, cuya potencia disminuye hacia el este.

4.1.5. GEOMORFOLOGÍA

La geoforma principal esta constituida por llanuras estabilizadas, alejadas de la divagación actual del río Carapari.

4.1.6. HIDROGEOLOGIA

De acuerdo a **R. García (1998)**, la Comunidad Monteveo pertenece al **Complejo Acuífero Tonono-El Chirete**.

Es probable que la percolación subsuperficial y descarga del sistema sean paralelas al escurrimiento superficial del río Carapari.

4.1.6.1. Perforaciones

A continuación se expresa las características hidráulicas de los pozos realizados en la cercanía de la **Comunidad Monteveo** (Tabla 1). Estas perforaciones están ubicadas en Timboirenda, Campo Alcoba y Tonono. **Figura 30**

AS/ASP	Año	Prof.	Ubicación	Tramos de filtros	Q (m3/h)	n.e. (m)	n.d. (m)	Δ (m)	q m3/h/m
AS0549	1992	94	Misión Tonono	33.50 – 42.50	3.9	17.90	22.60	4.7	0.829
ASP1278	1978	210	Finca Alcoba	61.00 – 70.00 81.00 – 86.00 108.00 – 117.00 182.00 – 188.00	20	49	59	10	2
ASP1443	1992	100	Escuela Timboirenda	64.00 – 70.00	12	18.40	23.45	5.05	2.37

Tabla Nº 1

4.1.6.2. Hidroquímica

En base a los antecedentes de los análisis físicos-químicos efectuados en las perforaciones cercanas se puede expresar lo siguiente: El **AS 549 - Misión Tonono**, tiene agua potable de un horizonte de grava gruesa desde los 32,00 a los 44,30 metros.

El **AS 1443 -Escuela Timboirenda**, tiene agua potable de un horizonte de arena mediana desde los 64,00 a los 71,00 metros.

Si bien estas perforaciones están relacionadas con el río Carapari, estos antecedentes albergan posibilidades hidrogeológicas para la zona de la Comunidad Monteveo.

En la campaña se tomaron 3 muestras:

Nº de Muestra	Lugar de Procedencia	Conductividad µS/cm	Temp. °C.
1	Bidón de la casa del Sr. Julio García extraída del río Carapari	928	
2	Río Carapari Escuela Gral. Mosconi Nº 4454 – tratada con el equipo desanilizador	908	23
3	Pozo de la Comunidad Pozo Nuevo	757	21

La **Muestra N° 1** de un bidón de la casa del Sr. Julio García que se provee del río Carapari. Los valores que pasan los límites tolerables son: **Color 18 u Pt-Co**; **Turbidez: 861 UNT** y los parámetros **microbiológicos** (coliformes totales y escherichia coli). Esto era previsible dado que es un agua tomada directamente del río.

La **Muestra N° 2** fue tomada directamente del río Carapari y tiene valores muy similares a la Muestra N° 1.

La **Muestra N° 3**, fue tomada del Pozo de La Comunidad Pozo Nuevo y tanto sus características físico-químicas como bacteriológicas han otorgado parámetros dentro de los límites tolerables.

4.1.7. GEOFISICA

4.1.7.1. Prospección Geoeléctrica

El **SEV N° 1**, se lo realizó a 200 metros de la comunidad. La separación de AB/2 fue de 250 metros. Se determinaron cinco electrocapas : La **electrocapa N° 1** fue interpretada con un valor 98 ohm m. hasta una profundidad de 3,5 metros; la **electrocapa N° 2** tiene una resistividad de 27 ohm m. hasta una profundidad aproximada de 16 metros. La **electrocapa N° 3** tiene una resistividad muy baja (7 ohm m.) hasta una profundidad aproximada de 124 metros. Este valor afirma la existencia de horizontes con elevados de tenores salinos. La **electrocapa N° 4** tiene una resistividad de 13 ohm m. hasta una profundidad de 185 metros y la base está representada por la **electrocapa N° 5** con un valor de resistividad de 25 ohm m.

El **SEV N° 2**, se realizó a 200 metros del **SEV N° 1**, sobre el camino principal con una abertura de AB/2 de 400 metros. Los valores interpretados son los siguientes: La **electrocapa N° 1** tiene un valor de resistividad de 99 ohm m. hasta los 3,4 metros; la **electrocapa N° 2**, nos da un valor 30 ohm m. hasta los 15 metros de profundidad. La **electrocapa N° 3**, la resistividad es de 7 ohm m. hasta una profundidad de 99 metros; la **electrocapa N° 4**, tiene un valor similar al **SEV N° 1**, (19 ohm m.) hasta los 175 metros. El perfil termina con la **electrocapa N° 5**, con un valor de resistividad muy bajo (7 ohm m). *Figura 31.*

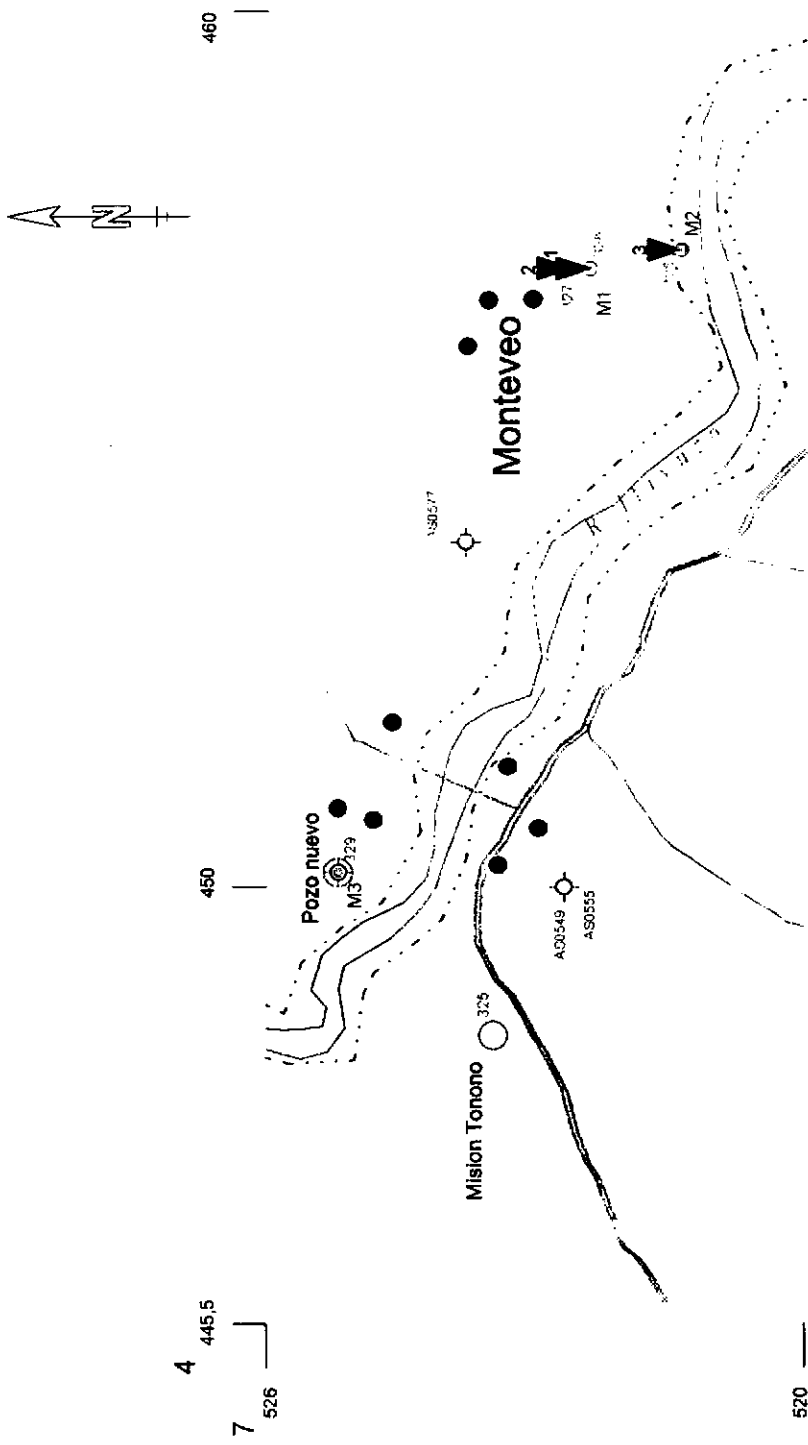
El **SEV N° 3**, se realizó sobre la terraza del río Carapari a 250 metros de la comunidad. La interpretación del sondeo es la siguiente: La **electrocapa N° 1**, tiene una resistividad de 53 ohm m. hasta los 2.5 metros; la **electrocapa N° 2**, con una resistividad de 25 ohm m. hasta los 11 metros. La **electrocapa N° 3**, tiene una resistividad de 47 ohm m hasta los 63 metros; la **electrocapa N° 4**, con un valor de 6 ohm m. hasta los 126 metros y la interpretación finaliza con la **electrocapa N° 5** con 12 ohm m.



**Figura 2 – Terraza del río Carapari
Ejecución del SEV N° 3**

La interpretación de los sondeos indica, que existen variaciones laterales de los valores resistivos, de los ejecutados en la **Comunidad Monteveo** con el realizado cercano al río Carapari. Los valores de 27 a 30 ohm m que en los **SEV N° 1 y 2** se interpretan hasta tan solo la profundidad de 15 metros, en el **SEV N° 3**, ejecutado en la margen izquierda del río Carapari, llegan hasta los 63 metros y son mas resistivos (47 ohm m.). Esto se interpreta –a priori- por la influencia de este colector principal.

Si comparamos esta interpretación, con la información verbal obtenida de la **Comunidad Pozo Nuevo**, existen diferencias. Mientras los valores mas resistivos de la **Comunidad Monteveo** (interesantes desde el punto de vista prospectivo) están cercanos a la superficie, en la **Comunidad de Pozo Nuevo** se expresa que “los acuíferos superficiales son salados”. Por otro lado, la **Muestra N° 3** que resultó agua potable de la **Comunidad Pozo Nuevo** es de los “filtros ubicados entre 60 y 90 metros”, en cambio, desde el punto de vista prospectivo este intervalo en **Monteveo** da valores resistivos muy bajos.



REFERENCIAS

- 2 SEV
- M1 Muestra de agua
- 4 516 Coordenadas Gauss-Kruger
- POZO AS0343
- POZO abandonado
- Caserío
- 3-14 N° de GPS

PROVINCIA DE SALTA	
	CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
DIAGNOSTICOS HIDROGEOLOGICOS EN 24 LOCALIDADES Y PREFECTIBILIDAD HIDROGEOLOGICA EN EN 2 LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DE SALTA	
PLANO DE UBICACION: SEV - MUESTRAS MONTEVEO	
Septiembre, 2007	Responsable: Geol. Carlos Marjanó

Figura 31

4.2. VALORACIÓN HIDROGEOLÓGICA

La Comunidad Monteveo pertenece al **Complejo Acuífero Tonono-El Chirete**, y es probable que la percolación subsuperficial y descarga del sistema sean paralelas al escurrimiento superficial del río Carapari.

Se considera que a pesar de las diferencias resistivas por posibles cambios de facies o tenores en la salinidad, es posible abastecer de agua potable a la Comunidad de Monteveo por medio de acuíferos sub-superficiales. (hasta los 65 metros), con aporte del colector principal de la zona.

4.3. FUENTES ALTERNATIVAS DE PROVISIÓN DE AGUA POTABLE

Una de las fuentes alternativas de provisión de agua potable, es la adecuada construcción de un **pozo hasta una profundidad de aproximadamente 90 metros +/- 20%**. Dado que la litología predominante es de arenas finas, se debe analizar cuidadosamente las muestras y colocar filtros de ranura continua y prefiltro adecuados. Esto posibilitaría que los pozos, no comiencen –“al tiempo”- a producir arena.

5. CONCLUSIONES

- La zona de la Comunidad Monteveo, pertenece a la provincia geológica ***Llanura Chaco Pampeana***. Los sedimentos cuaternarios se apoyan discordantemente sobre las sedimentitas terciarias del flanco oriental fallado, al este de la estructura anticlinal ***Ipagazu***.
- La Comunidad Monteveo pertenece al ***Complejo Acuífero Tonono-El Chirete***, y es probable que la percolación subsuperficial y descarga del sistema sean paralelas al escurrimiento superficial del río Carapari.
- Se considera que a pesar de las diferencias resistivas por posibles cambios de facies o tenores en la salinidad, ***es posible abastecer de agua potable a la Comunidad de Monteveo por medio de acuíferos sub-superficiales***. (hasta los 65 metros), con aporte del colector principal de la zona.

6. RECOMENDACIONES

- La perforación requerirá un **estricto control geológico con muestreo cada metro y/o cambio litológico**, realizado por un profesional idóneo. El volumen de las muestras de los tramos de interés deberá posibilitar la realización de **análisis granométricos**.
- Finalizada la perforación del pozo piloto, se deberá realizar **un electroperfilaje** (potencial espontáneo, resistividad corta y larga) y debería contemplarse la ejecución de un perfil de ***rayos gamma a bien de tener una correlación más confiable***.
- Se recomienda también hacer un ***ensayo de bombeo escalonado y prolongado***, con cañería piezométrica, con el objeto de establecer las **características hidráulicas del pozo y de los acuíferos**.

7. BIBLIOGRAFIA

Aguas de Salta S.A. (2006) Legajos de Perforaciones en el departamento de San Martín, Salta.

Brandán E. y otros (1999) Proyecto Sistematización de Información Hidrogeológica de Pozos de Agua y Cartografía del Departamento San Martín – Proyecto 522 CIUNSa - Salta.

García R. (1998) Hidrogeología del Chaco Boreal Salteño. Salta. Tesis Doctoral Inédita.

8. ANEXOS

8.1. Perfiles de pozos del área normalizados

8.2. Análisis físico-químicos de antecedentes del área

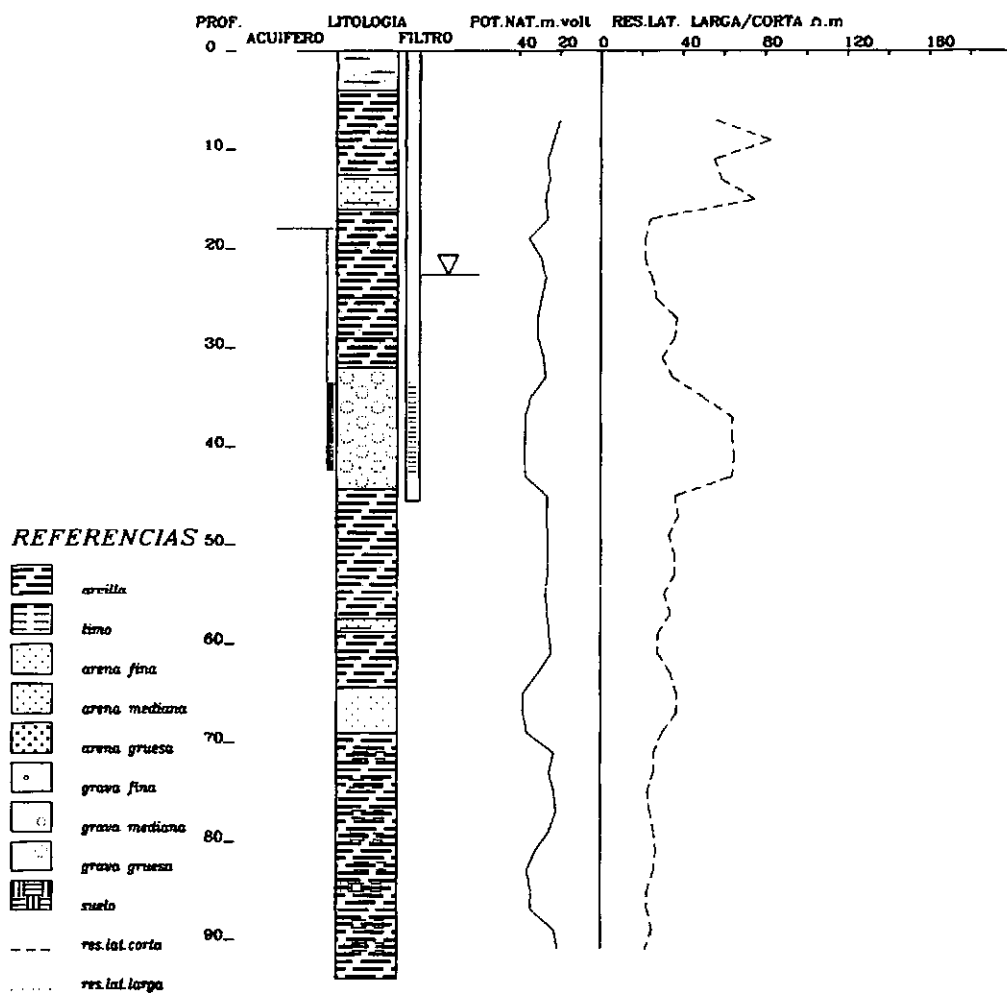
8.3. Sondeo eléctricos verticales

8.1. Perfiles de pozos del área normalizados

Pozo: **AS0549** **MISION TONONO**

Dpto: **SAN MARTIN** **X= 7523.60** **Y= 4448.20** **H= 360 msnm**

Fecha inic.-fin: **21-09 al 12-10-92**



Caudal	3.9	m^3/h
Caudal específico	829.79	$l/h.m$
Depresión	4.7	m

POZO: AS0549 MISION TONONO - SAN MARTIN

NRO. DE CAPA	PROFUNDIDAD m		L I T O L O G I A		
			PREDOMINANTE	SUBORDINADA 1	SUBORDINADA 2
1	0.00 a	4.00	arena fina	arcilla	-----
2	4.00 a	12.50	arcilla	-----	arena fina
3	12.50 a	16.00	arena fina	arcilla	-----
4	16.00 a	25.00	arcilla	-----	arena fina
5	25.00 a	29.00	arcilla	arena fina	-----
6	29.00 a	32.00	arcilla	-----	arena fina
7	32.00 a	44.30	gr. gruesa	arena med.	-----
8	44.30 a	57.50	arcilla	arena fina	-----
9	57.50 a	58.80	arena med.	arcilla	-----
10	58.80 a	64.50	arcilla	-----	arena fina
11	64.50 a	69.00	arena fina	-----	-----
12	69.00 a	94.00	arcilla	limo	-----

PERFORACION

DIAMETRO	PROFUNDIDAD (m)
12.0	0.00 a 47.00
8.0	47.00 a 94.00

CAÑERIA

DIAMETRO	PROFUNDIDAD (m)
8.0	0.00 a 45.50

ACUIFEROS COMBINADOS

NIVEL ESTATICO: 17.9

NIVEL DINAMICO: 22.6

ACUIFEROS

N°	TOPE (m)	BASE (m)	NIV. EST	NIV. DIN	CAUDAL
1	33.50	42.50	17.90	22.60	3.90

FILTROS

TIPO: 1=ran.cont. 2=r.disc. 3=r.vert.
4=caño aguj. 5=f.malla 6=s/dato

TIPO	TOPE (m)	BASE (m)	ABER. (mm)
1	33.50	42.50	1.00

Pozo: ASP1278

EX MISION INGLESA ANGLICANA - FCA. ALCOBA

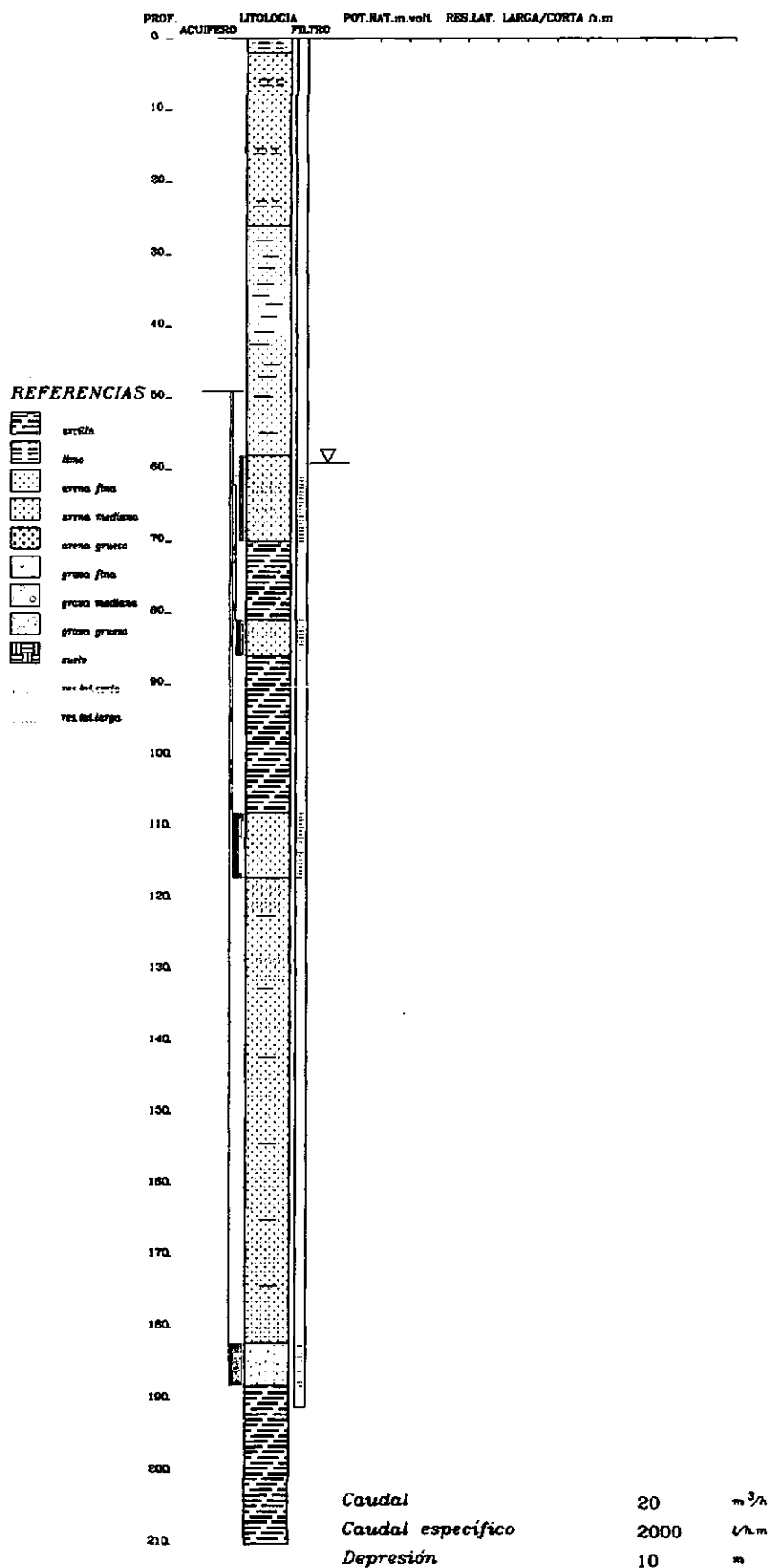
Dpto: SAN MARTIN

X= 7518.61

Y= 4435.95

H=375 msnm

Fecha inic.-fin: 03-09 al 21-10-78



POZO: ASP1278 FCA. PUESTO ALCOBA - PARAJE TONONO - SAN MARTIN

NRO. DE CAPA	PROFUNDIDAD m	L I T O L O G I A		
		PREDOMINANTE	SUBORDINADA 1	SUBORDINADA 2
1	0.00 a 2.00	arena med.	limo	-----
2	2.00 a 26.00	arena med.	-----	limo
3	26.00 a 58.00	arena fina	arcilla	-----
4	58.00 a 70.00	arena med.	arena fina	-----
5	70.00 a 81.00	arcilla	-----	-----
6	81.00 a 86.00	arena med.	arena fina	-----
7	86.00 a 108.00	arcilla	-----	-----
8	108.00 a 117.00	arena med.	arena fina	-----
9	117.00 a 182.00	arena med.	arena fina	arcilla
10	182.00 a 188.00	arena fina	arena med.	-----
11	188.00 a 210.00	arcilla	-----	-----

PERFORACION

DIAMETRO	PROFUNDIDAD (m)
12.0	0.00 a 210.00

CAÑERIA

DIAMETRO	PROFUNDIDAD (m)
10.0	0.00 a 101.00

ACUIFEROS COMBINADOS

NIVEL ESTATICO: 49

NIVEL DINAMICO: 59

ACUIFEROS

Nº	TOPE (m)	BASE (m)	NIV. EST	NIV. DIN	CAUDAL
1	58.00	70.00	58.00	0.00	0.00
2	81.00	86.00	62.00	0.00	0.00
3	108.00	117.00	49.00	0.00	0.00
4	182.00	188.00	49.00	0.00	0.00

FILTROS

TIPO: 1=ran. cont. 2=r. disc. 3=r. vert.
4=caño aguj. 5=f. malla 6=s/dato

TIPO	TOPE (m)	BASE (m)	ABER. (mm)
1	61.00	70.00	0.75
1	81.00	87.00	0.75
1	108.00	117.00	0.75
1	182.00	188.00	0.75

Pozo: ASP1443

ESCUELA TIMBOIRENDA

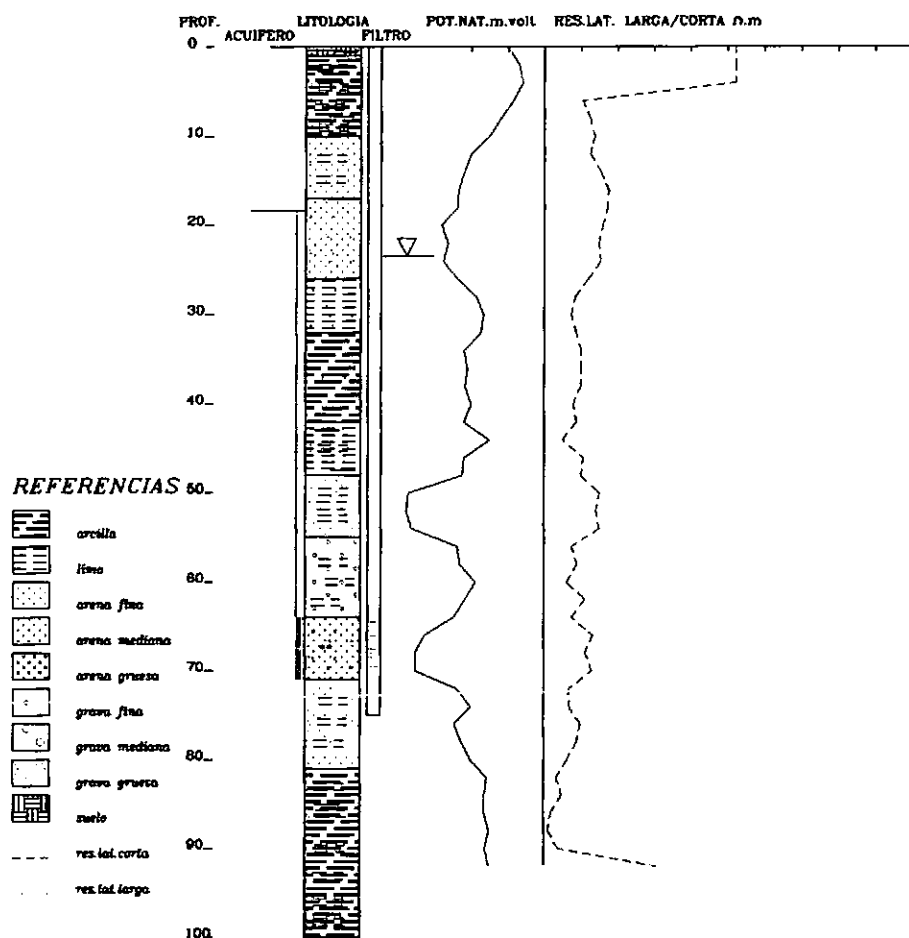
Dpto: SAN MARTIN

X= 7540.70

Y= 4438.68

H=500 msnm

Fecha inic.-fin: 29-04 al 02-05-92



Caudal	12	m^3/h
Caudal específico	2376	$l/h \cdot m$
Depresión	5.05	m

POZO: ASP1443 ESCUELA TIMBOIRENDA - SAN MARTIN

NRO. DE CAPA	PROFUNDIDAD m		L I T O L O G I A		
			PREDOMINANTE	SUBORDINADA 1	SUBORDINADA 2
1	0.00 a	1.00	suelo	limo	arena med.
2	1.00 a	10.00	arcilla	limo	-----
3	10.00 a	17.00	arena fina	limo	-----
4	17.00 a	26.00	arena fina	arena med.	-----
5	26.00 a	32.00	limo	arena med.	-----
6	32.00 a	42.00	arcilla	limo	arena med.
7	42.00 a	48.00	limo	arcilla	-----
8	48.00 a	55.00	arena fina	limo	-----
9	55.00 a	64.00	grava fina	limo	-----
10	64.00 a	71.00	arena med.	arena gruesa	grava fina
11	71.00 a	81.00	arena fina	limo	-----
12	81.00 a	100.00	arcilla	limo	-----

PERFORACION

DIAMETRO	PROFUNDIDAD (m)
13.0	0.00 a 80.00
9.0	80.00 a 100.00

CAÑERIA

DIAMETRO	PROFUNDIDAD (m)
6.0	0.00 a 75.00

ACUIFEROS COMBINADOS

NIVEL ESTATICO: 18.40

NIVEL DINAMICO: 23.45

ACUIFEROS

Nº	TOPE (m)	BASE (m)	NIV. EST	NIV. DIN	CAUDAL
1	64.00	71.00	18.40	23.45	12.00

FILTROS

TIPO: 1=ran.cont. 2=r.disc. 3=r.vert.
4=caño aguj. 5=f.malla 6=s/dato

TIPO	TOPE (m)	BASE (m)	ABER. (mm)
1	64.00	70.00	0.50

8.2. Análisis físico-químicos de antecedentes del área

ANALISIS FISICO - QUIMICO DE AGUA

POZO: AS0549

MUESTRA: 3532

OBSERV.:

ESCUELA N°: 0

FECHA: 01-11-93

RESULTADOS QUIMICOS

TURBIEDAD (U.T.)	0.3			(mg/l)
COLOR (U.C.)	1.3		ALCALINIDAD TOTAL (CaCO3)	210
P.H.	7.50		ALCALINIDAD DE CARBONATOS	0
CONDUCT.ESP. (umho/cm)	719		ALCALINIDAD DE BICARBONATOS	210
DUR.TOTAL (CaCO3) (mg/lt)	259		ALCALINIDAD DE HIDROXIDOS	0
RES. SOL. A 105°C (mg/lt)	463		AMONIO (NH4+)	0.06
CLORO RESIDUAL (mg/lt)	0.0			
CATIONES (mg/lt)			ANIONES (mg/lt)	
=====			=====	
CALCIO	71.91		CLORUROS	23.21
MAGNESIO	19.33		SULFATOS	110.35
SODIO	43.17		CARBONATOS	0.00
POTASIO	5.57		BICARBONATOS	256.04
HIERRO TOTAL	0.03		NITRITOS	0.004
MANGANESO	0.00		NITRATOS	1.235

OTRAS DETERMINACIONES (mg/lt)

ARSENICO	0.000		CAT-AN	
FLUOR	0.733		ERROR % = ----- * 100 = 0.21	
DEMANDA DE CLORO			CAT+AN	
PHS	8.05			
INDICE DE SATURACION	-0.05			

CONCLUSIONES ==> AGUA POTABLE

=====

ANALISIS FISICO - QUIMICO DE AGUA

POZO: ASP1443

MUESTRA: 2738

OBSERV.:

ESCUELA N°: 740

FECHA: 01-07-92

RESULTADOS QUIMICOS

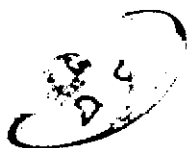
TURBIEDAD (U.T.)	0.3			(mg/l)
COLOR (U.C.)	4.3		ALCALINIDAD TOTAL (CaCO3)	206
P.H.	8.30		ALCALINIDAD DE CARBONATOS	0
CONDUCT. ESP. (umho/cm)	663		ALCALINIDAD DE BICARBONATOS	206
DUR. TOTAL (CaCO3) (mg/lt)	260		ALCALINIDAD DE HIDROXIDOS	0
RES. SOL. A 105°C (mg/lt)	429		AMONIO (NH4+)	0.15
COLOR RESIDUAL (mg/lt)	0.0			
CATIONES (mg/lt)			ANIONES (mg/lt)	
=====			=====	
CALCIO	72.14		CLORUROS	35.76
MAGNESIO	19.45		SULFATOS	124.11
SODIO	28.74		CARBONATOS	0.00
POTASIO	2.67		BICARBONATOS	170.70
HIERRO TOTAL	0.00		NITRITOS	0.014
MANGANESO	0.00		NITRATOS	4.183

OTRAS DETERMINACIONES	(mg/lt)			

ARSENICO	0.000		CAT-AN	
FLUOR	0.000		ERROR % =	----- * 100 = 0.46
DEMANDA DE CLORO			CAT+AN	
PHS	8.00			
INDICE DE SATURACION	0.30			

CONCLUSIONES ==> AGUA POTABLE

=====



Cátedra Calidad de Aguas
Facultad Ciencias Naturales
Universidad Nacional Salta
Avda. Bolivia 5150 - 4400 Salta
Tel/ Fax + 054 387- 4255455



Servicio N° 4345 - Expte. N° 10.687/07

SOLICITANTE: CFI (Consejo Federal de Inversiones)

TIPO DE MUESTRAS Y LUGAR DE EXTRACCIÓN: la procedencia se detalla en cuadro anexo

FECHA DE EXTRACCIÓN DE LAS MUESTRAS: 07/07/2007 al 17/07/2007

MUESTREADOR: Geólogo Carlos Manjares

FECHA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS EN EL LABORATORIO: 25/07/2007

FECHA DE ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS EN EL LABORATORIO: a partir del 26/07/2007

MÉTODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO: Las determinaciones de los parámetros se realizaron según técnicas normalizadas del Standard Methods de la APHA/AWWA/WPCF (1992).

Las muestras de arsénico y boro fueron determinadas en espectrometría de absorción atómica.

Los límites máximos se han fijado según normativa vigente del Código Alimentario Argentino (CAA), Capítulo XII° (Bebidas hídricas, agua potable y agua gasificada).

N°	Fecha de muestreo	Localidad	Lugar de procedencia
1	07/07/2007	MONTEVEO	Bidón de la casa del Sr. Julio García de Río Caraparí
2	07/07/2007	MONTEVEO	Agua del Río Caraparí
3	07/07/2007	MONTEVEO	Pozo de agua de Comunidad Pozo Nuevo



Cátedra Calidad de Aguas
Facultad Ciencias Naturales
Universidad Nacional Salta
Avda. Bolivia 5150 - 4400 Salta
Tel/ Fax + 054 387- 4255455



CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Parámetro	Muestra Nº 1	Muestra Nº 2	Muestra Nº 3	Límite tolerable
Color verdadero (u. Pt-Co)	18	24	3	≤ 5
Turbidez (NTU)	861	421	3	≤ 3
Sólidos Totales Suspendidos (mg/L)	726	406	14	n.e.
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	778	843	760	≤ 1500

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Parámetro	Muestra Nº 1	Muestra Nº 2	Muestra Nº 3	Límite tolerable
pH (u.pH) a 25°C	8,33	8,15	8,36	6,5 – 8,5
Conductividad eléctrica (mS.cm ⁻¹)	945	912	795	n.e.
Arsénico (µgAs/L)	3	3	2	≤ 50
Boro (mgB/L)	0,6	0,1	0,4	n.e.
Nitrato (mg NO ₃ ⁻ /L)	0,9	0,8	2,5	≤ 45
Alcalinidad total (mg Ca CO ₃ /L)	227,95	209,34	306,47	≤ 400
HCO ₃ ⁻ (mg/L)	198,64	187,2	297,73	n.e.
Dureza total (mg Ca CO ₃ /L)	246	205	82	≤ 400

n.e.: no establecido



Cátedra Calidad de Aguas
Facultad Ciencias Naturales
Universidad Nacional Salta
Avda. Bolivia 5150 - 4400 Salta
Tel/ Fax + 054 387- 4255455



PARÁMETROS QUÍMICOS Y BIOQUÍMICOS

Parámetro	Muestra Nº 1	Muestra Nº 2	Muestra Nº 3	Límite tolerable
Calcio (mg /L)	88,56	57,40	24,60	n e.
Magnesio (mg /L)	6,02	15,13	5,10	n e.
Sulfatos ($\text{mgSO}_4^{2-}/\text{L}$)	53	41	27	≤ 400
Cloruros (mg Cl^-/L)	5,0	12,4	4,8	≤ 350
Hierro total (mgFe/L.)	0,03	0,01	0,03	≤ 0.30

n.e.: no establecido

PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS

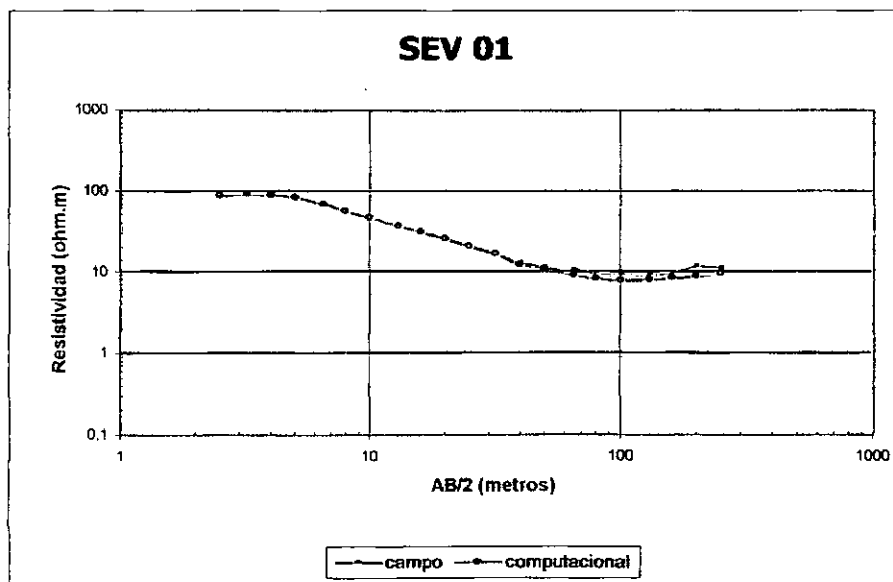
Parámetro	Muestra Nº 1	Muestra Nº 2	Muestra Nº 3	Límite tolerable
Bacterias Mesófilas UFC/mL	1000	500	150	n.e.
CT (coliformes totales) NMP/100 mL	28	120	2	≤ 3
Escherichia coli NMP/100 mL	3	25	ausencia	ausencia

8.3. Sondeos eléctricos verticales

SEV 01

[illegible]

Prof.	Res.
3,5	98
16	27
124	7
185	13
	25

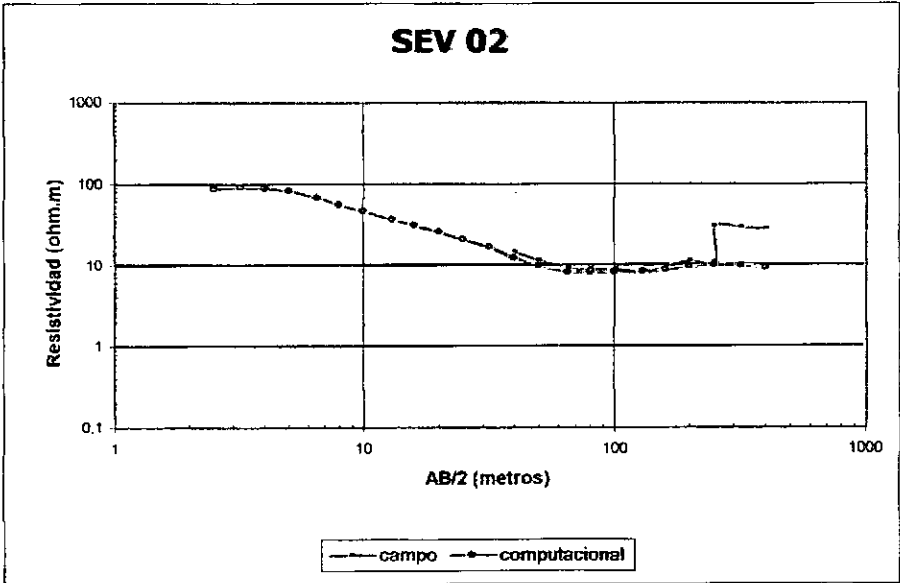


A 200 mts del sev 1 sobre el camino principal - Monteveo

SEV 02

Planilla de Campo y de Computación			
AB/2	Resistividad de Campo	AB/2	Resistividad Computación
2,50	87,90	2,50	87,90
3,20	92,30	3,20	92,30
4,00	89,40	4,00	89,40
5,00	82,50	5,00	82,50
6,50	68,20	6,50	68,20
8,00	55,30	8,00	55,30
10,00	46,20	10,00	46,20
13,00	36,30	13,00	36,30
16,00	30,60	16,00	30,60
16,00	30,20	16,00	30,60
20,00	25,20	20,00	25,53
25,00	20,30	25,00	20,57
32,00	16,40	32,00	16,62
40,00	12,10	40,00	12,26
40,00	14,40	40,00	12,26
50,00	11,40	50,00	9,71
65,00	9,60	65,00	8,17
65,00	9,00	65,00	8,17
80,00	8,90	80,00	8,08
100,00	8,90	100,00	8,08
130,00	8,10	130,00	8,24
160,00	9,70	160,00	8,81
200,00	11,30	200,00	9,48
250,00	10,90	250,00	9,90
250,00	29,60	250,00	9,90
320,00	28,90	320,00	9,67
400,00	27,60	400,00	9,23

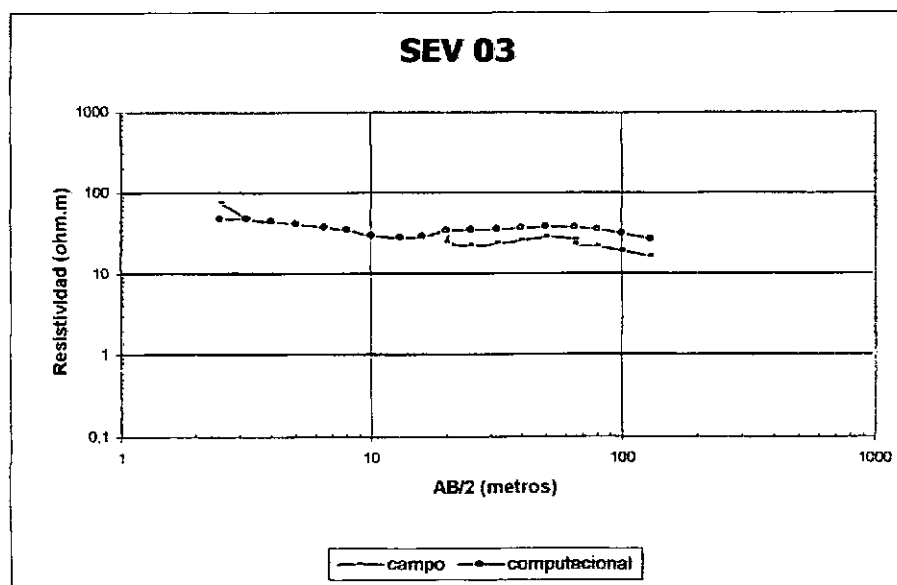
Corte Geoelectrico	
Prof.	Res.
3,4	99
15	30
99	7
175	19
	7



SEV 03

[illegible]

Prof.	Res.
2,5	53
11	25
63	47
126	6
	12





14. RANCHO EL ÑATO

INDICE

1. UBICACIÓN Y VIAS DE ACCESO
2. PROBLEMÁTICA DE LA LOCALIDAD
3. ANALISIS Y VALORACION DE LOS ANTECEDENTES
4. DESARROLLO DEL ESTUDIO
 - 4.1. ASPECTOS FÍSICOS
 - 4.1.1. CLIMA
 - 4.1.2. FISIOGRAFIA
 - 4.1.3. HIDROGRAFÍA
 - 4.1.4. GEOLOGÍA
 - 4.1.4.1. Estratigrafía General
 - 4.1.4.2. Estructuras Principales
 - 4.1.5. GEOMORFOLOGÍA
 - 4.1.6. HIDROGEOLOGIA
 - 4.1.6.1. Perforaciones
 - 4.1.6.2. Hidroquímica
 - 4.1.7. GEOFISICA
 - 4.1.7.1. Prospección Geoelectrica
 - 4.2. VALORACIÓN HIDROGEOLÓGICA
 - 4.3. FUENTES ALTERNATIVAS DE PROVISIÓN DE AGUA POTABLE
5. CONCLUSIONES
6. RECOMENDACIONES
7. BIBLIOGRAFIA
8. ANEXOS

1. UBICACIÓN Y VIAS DE ACCESO

La **Escuela N° 4160-Rancho El Ñato** está ubicada en el departamento de Rivadavia (Banda Norte). Desde Salta se accede por Ruta la Nacional N° 9 hasta Torzalito (cruce de Güemes) ubicada a 45 Km. al este. Por la Ruta Nacional 34 se recorren 395 Km. al norte hasta el cruce con la Ruta Provincial 54 (entrada a Campo Durán). Los primeros 8 Km. —hasta el río Carapari—Destilería C. Durán— están asfaltados; luego se recorren 99 Km. de camino secundario —en parte consolidado— en dirección hacia el este, hasta **Santa María**. Desde Santa María se toma hacia el sur. A los 17 Km. se llega a **Santa Victoria Este**, la principal localidad del departamento. Desde Santa Victoria Este, se accede por un camino secundario sin consolidar hacia el oeste y luego de recorrer 16 Km. se arriba a la Misión Rancho El Ñato. La **Escuela de Rancho El Ñato** está a 1 Km. de la misión. **TOMO 1 - Figura 1 (Página 5).**

2. PROBLEMÁTICA DE LA ESCUELA

De acuerdo a la información suministrada por la Maestra a/c de la Dirección, *Susana Libertad Acuña* en la **Escuela N° 4160 de Rancho El Ñato (ex N° 255)** se han perforado varios pozos, pero actualmente no dispone de agua potable. Además la escuela se inunda y tienen que suspender las clases, de aproximadamente mediados del mes de marzo, hasta fines de abril. En la **Figura 32** se puede observar los pozos perforados en el área de **Rancho El Ñato**.

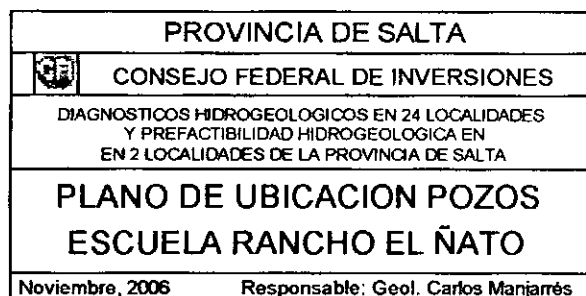


Figura 32

3. ANALISIS Y VALORACION DE LOS ANTECEDENTES

De acuerdo a información suministrada por el antiguo poblador *Francisco Ceballos*, existen 3 perforaciones, 2 pozos excavados y 1 pozo perforado con pala vizcachera *Figura 33*

Pozo N° 1: perforado hace aprox. 25/30 años. Profundidad: 9 metros y dio agua salada (GPS: 021). El **Pozo N° 2:** (debajo de un algarrobo) perforado hasta una profundidad desconocida y también resultó con una producción de agua salada. (GPS 015). El **Pozo N° 3:** perforado por el Sr. Moreno (ex AGAS) produjo "agua dulce". Tiene un molino y un tanque elevado del programa APAPC. (GPS 020). (**SEV N° 1**).

En base al orden cronológico de lo informado y fechas probables se considera que los pozos N° 2 y N° 3 son los AS 267 y AS 292 respectivamente. De ser así, a pesar de que los pobladores expresan que el **pozo N° 3** dio "agua dulce", los análisis físico-químicos (18-7-93) indicaron un exceso en el anión sulfatos (642,24 mg/L) y en el catión sodio (533,33 mg/L). De todos modos la escuela se abasteció de esta perforación.

En el área también existen 2 pozos excavados, cercanos y en la propia *quebrada El Ñato*: 1) *Pozo excavado Ceballos*: Excavado hace más de 74 años, enmarcado en quebracho. (GPS: 016). (El SEV N° 3 se ejecutó a 16 metros del pozo - GPS 023). Se tomó una muestra de agua: *Muestra N°1 (Conductividad: 751 μ S/cm - Temp.: 25,3° C)*. Este es el pozo del cual se abastecen la mayoría de los pobladores.

2) **Pozo excavado "de los enanos"**. En el momento que se realizaba los trabajos de campo 30 y 31/10/06, se estaba realizando una limpieza. (**SEV N° 4**).

Por último, se ubicó el **Pozo "de Ruso"** que fue perforado con pala "vizcachera" y entubado con cañería de PVC de 4 ", ranurada en su base con sierra. Según el Sr. *Casimiro Valerio Romero*, el agua es "salada". *Muestra N° 2 (Conductividad: 6110 μ S/cm - Temp.: 25,8° C)*. (**SEV N° 2**).

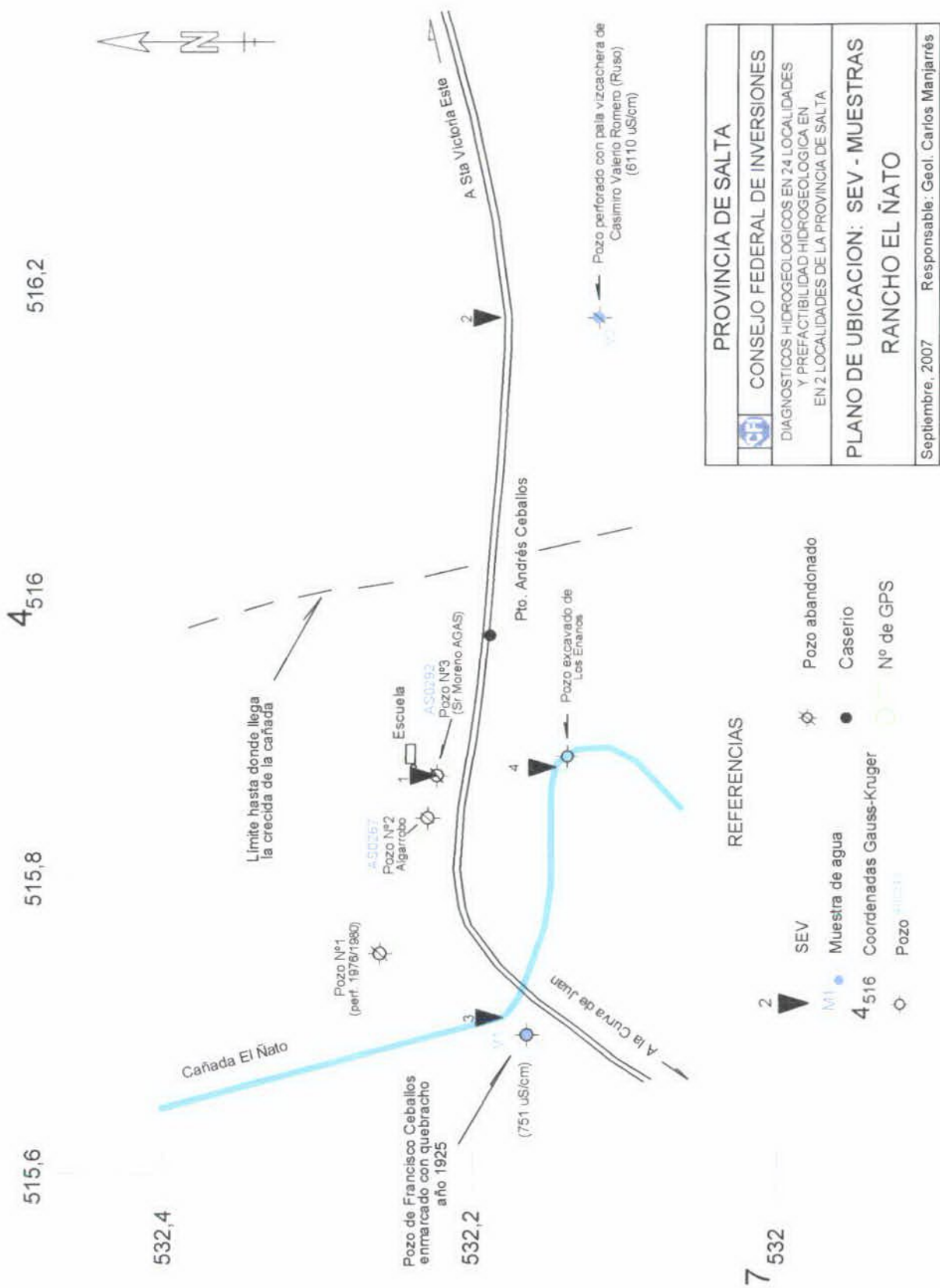


Figura 33

La fragmentaria información disponible dificulta realizar una correcta valoración del área. De todos modos, con los resultados de los SEV, y el acceso a los legajos originales de los pozos, se puede desarrollar una ponderación hidrogeológica y elaborar un anteproyecto de obra. Además, la ubicación de la nueva perforación debe considerar que existe la posibilidad de construir una nueva escuela en una zona donde no llega la inundación.

El **pozo Ceballos**, (aprox. año 1925) tiene una bomba a mano que permite obtener un buen caudal. Es un pozo "comunitario", utilizados por varias familias (Foto 1). En la época de inundación, a pesar de estar al costado de la quebrada, queda aproximadamente 1,50 m bajo agua. Ante esta situación los pobladores se abastecen del agua de la quebrada.



**Foto 1: Pozo Ceballos –
Pozo Comunitario de Rancho El Ñato
Muestra N° 1 (751 uS/cm)**



**Foto 2: Pozo "de Ruso"
Muestra N° 2**

El **pozo "de Ruso"** fue perforado con una pala "vizcachera" hasta una profundidad aproximada de 20 metros. Luego se entubó con cañería de 4" de PVC y su tramo filtrante se lo fabricó ranurando el caño con una sierra. El bombeo se efectúa con una bomba a mano "tipo inflador". El agua resultó no potable (Conductividad: 6110 uS/cm)

4. DESARROLLO DEL ESTUDIO

4.1. ASPECTOS FÍSICOS

4.1.1. CLIMA

Bianchi A. y Yáñez C. 1992, señalan para el entorno de la **Escuela de Rancho El Ñato** una precipitación media anual de 550 mm. La temperatura media anual de la localidad de Santa Victoria Este (17 Km. al este) es de 22 °C. Su clima puede ser caracterizado como semiárido con estación lluviosa.

4.1.2. FISIOGRAFIA

La fisiografía está representada por una llanura (llanura chaqueña), con una pendiente muy suave hacia el sur-sureste. Son planicies de derrame ubicadas que circundan la **cañada El Ñato**.

4.1.3. HIDROGRAFÍA

La **cañada El Ñato** es el principal escurrimiento de la zona. Su dirección NNO-SSE, es paralela al **río Pilcomayo** y posiblemente sea un paleocauce. Tiene su recarga por el norte, en la República de Bolivia y por el oeste (en Argentina) a través del arroyo Zanja Honda.

4.1.4. GEOLOGÍA

4.1.4.1. Estratigrafía General

Los sedimentos cuaternarios están representados por sedimentos de granometría fina de arcillas a arenas medianas. Por debajo, en discordancia se presentan las sedimentitas terciarias, representadas por sedimentos finos, desde arcillas de color pardo oscuro hasta arenas medianas de color pardo claro. A pesar de tener diferencias en su consolidación (diferentes leyes de propagación de onda), litológicamente es difícil de diferenciar el pase Q/Tc.

4.1.4.2. Estructuras Principales

Un mapa isocrónico del primer horizonte reflectivo indica que las sedimentitas terciarias tienen un pequeño buzamiento regional al oeste.

4.1.5. GEOMORFOLOGÍA

La geoformas principales del área son las planicies de derrame. En segundo orden se presentan cauces abandonados de rumbo nor-noroeste a sur-sureste.

4.1.6. HIDROGEOLOGIA

Según R. García 1998, la zona de la **cañada del Ñato** se ubica en el **Complejo Acuífero Pilcomayo**. Por debajo está presente el **Complejo Acuífero Terciario Subandino**. De ser correcta la correlación isocrónica, indicaría que el **Rancho El Ñato tendría una similar posición estructural que la zona de El Rosado**, que tiene un acuífero desde los 148 hasta 190 metros de profundidad. Los 12 metros del intervalo de filtros ubicados desde 177 a 189 metros dieron agua potable.

4.1.6.1. Perforaciones

A continuación se expresa las características hidráulicas de las perforaciones ejecutadas en el entorno a la zona de Rancho El Ñato. (Tabla Nº 1)

La ubicación de los pozos se observa en el plano **Figura 32**.

AS ASP	Año	Prof. Perf.	Ubicación	Tramos de filtros	Q (m3/h)	n.e. (m)	n.d. (m)	Δ (m)	q m3/h/m
267	1975	25	Esc 255 R. El Ñato	20-25	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
292		41,48	Esc 255 R. El Ñato.	31,92-35,11		9,80			
538	1992	55,41	Santa Victoria Este	43,73-51,27	32	10,73	20,74	13	2,459
573			Pozo El Rosado	148,00-190,00					

Tabla Nº 1

4.1.6.2. Hidroquímica

El análisis físico-químico del pozo **AS 292 – Escuela Rancho El Ñato** (18-7-93), del intervalo productivo: 32-35 metros, determinó agua no potable por excesos en **sodio** y **sulfatos** (conductividad 2870 $\mu\text{mho/cm}$). El análisis físico-químico del pozo **AS 538-Santa Victoria Este** (27-9-93) del intervalo productivo: 44-51 metros también determinó agua no potable por excesos en **sodio** y **sulfatos** (conductividad 3589 $\mu\text{mho/cm}$). En cambio, el análisis físico-químico del pozo **AS 573 – Pozo El Rosado** (18-7-93), del intervalo productivo: 148-190 metros, determinó agua potable.

Las 2 muestras de agua tomadas de los pozos someros, registraron en el campo los siguientes valores:

Nº de Laboratorio	Lugar de Procedencia	Conduct. $\mu\text{S/cm}$ (campo)	Temp ° C.
(1) Nº 8	Pozo excavado y enmarcado en quebracho de Francisco Ceballos (Foto 1) Muestra 1	751	25,3
(2) Nº 9	Pozo de Ruso perforado con pala “vizcachera” (Foto 2) Muestra 2	6110	25,8

Los análisis físico-químicos de laboratorio dieron los siguientes resultados:

El pozo de **Francisco Ceballos** dio altos valores de **color** y **turbidez** y **sólidos disueltos** y los parámetros microbiológicos determinaron presencia de **coliformes totales** y **coliformes fecales** (normal en pozos de estas características de producción sin protección sanitaria). Los restantes parámetros físico-químicos incluyendo al parámetro **As** tienen valores por debajo del límite tolerable. Esta fuente, **-con un adecuada explotación-, pueden ser la solución de abastecimiento de agua potable para la zona.**

El pozo de **Ruso**, dio valores muy altos en la conductividad eléctrica (6110 $\mu\text{S/cm}$ –en el campo- y 7900 $\mu\text{S/cm}$ en el análisis del laboratorio).

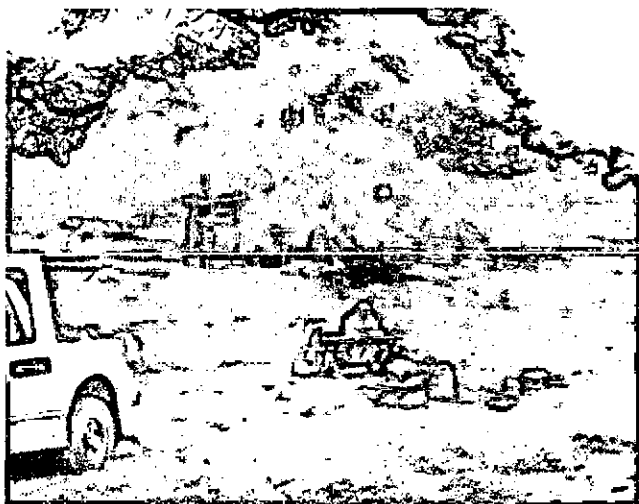
4.1.7. GEOFISICA

4.1.7.1. Prospección Geoelectrica

En base al análisis de los antecedentes y a la información suministrada por los pobladores y el personal de la escuela, se programó la ejecución de **4 SEV**, (ver *Figura 33*) ubicados en los siguientes lugares:

SEV N° 1: Frente a la Escuela de Rancho El Nato.

SEV N° 2: En el camino de de acceso a la escuela, frente al pozo de "Ruso".



**Foto 3: Ejecución del SEV 3
Frente al pozo excavado de
Don Francisco Ceballos**

El **SEV N° 3** se ejecutó cercano al pozo excavado de **Don Francisco Ceballos**, en la propia cañada El Nato.

El **SEV N° 4** se realizó también en la cañada en proximidades del pozo excavado "**de los enanos**".

El **SEV N° 1**, se lo realizó frente al establecimiento educativo y de acuerdo a la cronología de los números asignados a los pozos por la ex AGAS, al lado del **AS 292**, que resultó con "agua dulce" pero que los análisis dieron no potable.

La interpretación registró 5 electrocapas: La **electrocapa N° 1** (11 ohm.m) desde superficie hasta los 1,10 metros. La **electrocapa N° 2** tiene un valor resistivo importante para la zona (77 ohm.m), pero llega tan solo a los 4 metros de profundidad.

La **electrocapa N° 3** (7 ohm.m) se interpreta desde los 4 metros hasta los 38 metros. Contiene el acuífero de arena mediana de 9 metros de espesor, que se

ubica desde los 28 metros hasta los 37 metros; que tiene filtros, en un intervalo de aproximadamente 3 metros (31,92 a 35,11 metros) y que fue puesto en producción.

La **electrocapa N° 4** se la interpreta hasta aproximadamente 92 metros. Es el intervalo con el valor mas bajo de resistividad (2,5 ohm.m). Luego la curva de campo registra un pequeño ascenso que se interpreta con el comienzo de la **electrocapa N° 5** con 6 ohm.m. Esta interpretación es coincidente con los resultados de los pozos en la región. En el pozo **AS 573 El Rosado**, perforado hasta los 200 metros de profundidad y con registro de SP-RNC y RNL, el interés se centra desde los 150 metros de profundidad.

SEV N° 2 se lo ejecutó en el camino de acceso a la escuela, frente al pozo de "Ruso". Se interpretaron 4 electrocapas, con valores diferentes a otras zonas. La **electrocapa N° 1** de 69 ohm m se la interpreta hasta aproximadamente 1,10 metros. La **electrocapa N° 2** tiene un valor resistivo de 514 ohm m hasta los 6 metros. Luego con un cambio muy marcado, se interpreta la **electrocapa N° 3** de tan solo 2 ohm m hasta los 261 metros de profundidad. La base la conforma **electrocapa N° 4** con un valor aproximado de 15 ohm m.

El **SEV N° 3** se ejecutó en la cañada El Ñato, cercano al pozo excavado de **Don Francisco Ceballos**, con una diferencia de cota de **-1,20 m** en referencia a la del pozo, que tenía su nivel estático en -2,10 m. Es decir que, de suponer una superficie horizontal del techo de este acuífero libre, en la quebrada (donde se ejecutó el sondeo) debería estar en aproximadamente -0,90 m.

Se asignaron 5 electrocapas. La **electrocapa N° 1** de 48 ohm m se la interpreta hasta aproximadamente 2,30 metros. La **electrocapa N° 2** tiene un valor resistivo de 10 ohm m hasta los 20 metros y es la que corresponde al acuífero de agua dulce de la excavación de Don Francisco Ceballos. Luego con un cambio muy marcado, se interpreta la **electrocapa N° 3** de tan solo 3,5 ohm m hasta los 172 metros de profundidad. La **electrocapa N° 4** aumenta su valor resistivo a 22 ohm m y estaría presente hasta los 264 metros. Esta interpretación es coincidente con el registro de la RNC y RNL del pozo **El Rosado**. La base la conforma **electrocapa N° 5** con un valor aproximado de 35 ohm m.

El **SEV N° 4** se realizó también en la cañada en proximidades del pozo excavado "**de los enanos**", y tiene una configuración similar a la del SEV 3.

Se asignaron 6 electrocapas. La **electrocapa N° 1** de 19 ohm m se la interpreta hasta aproximadamente 0,70 metros. La **electrocapa N° 2** tiene un valor resistivo de 87 ohm m hasta los 2,50 metros. A la **electrocapa N° 3** se le asigna un valor de 10 ohm m hasta los 21 metros y es la que corresponde al acuífero libre de agua dulce de la cañada. Luego se interpreta la **electrocapa N° 4** de tan solo 3,5 ohm m hasta los 155 metros de profundidad. La **electrocapa N° 5** aumenta su valor resistivo a 22 ohm m y estaría presente hasta los 247 metros. Se repite nuevamente una interpretación que es coincidente con el registro de la RNC y RNL del pozo **El Rosado**. La base la conforma **electrocapa N° 6** con un valor aproximado de 35 ohm m. Se considera que las interpretaciones de los SEV 3 y 4 son las que mejor representan a la zona de **Rancho El Nato**.

4.2. VALORACIÓN HIDROGEOLÓGICA

La **cañada El Nato** es una geoforma funcional que pertenece al río Pilcomayo y tanto su escurrimiento superficial como subsuperficial están íntimamente relacionados a este colector principal.

El **Acuífero libre cañada El Nato** se circunscribe a la depresión y sus márgenes muy cercanas, ya que pozos someros ubicados a menos de 100 metros han alumbrado agua salada. Se supone que este contacto varía y está en función de las crecidas del escurrimiento superficial.

A pesar de que los pobladores expresan que el “último” pozo de la escuela dio “agua dulce” (al que consideramos corresponde al **AS 292**), su intervalo productivo (32 a 35 metros) dio excesos de Sodio y Sulfatos (conductividad 2870 $\mu\text{S}/\text{cm}$)

De ser correcta la correlación isocrónica, el **Rancho El Nato** tendría **una similar posición estructural que la zona de El Rosado**, que tiene un acuífero desde los 148 hasta 190 metros de profundidad. Los 12 metros del intervalo de filtros ubicados desde 177 a 189 metros dieron agua potable. Los **SEV N° 3 y N° 4** tienen una interpretación que corrobora esta valoración hidrogeológica.

4.3. FUENTES ALTERNATIVAS DE PROVISIÓN DE AGUA POTABLE

Realizar **pozos excavados** en el acuífero libre de la cañada, con una dirección técnica que abarque desde su ubicación, diseño y terminación. No deberían tener una profundidad superior a los 20 metros y su cota deberá ser de + 2,00 m con respecto al de Don Francisco Ceballos. Además deben tener un camino de acceso elevado y una defensa que lo proteja en la época de crecidas.

Como alternativa, también se puede construir un **dren subsuperficial**, aguas arriba de este aglomerado poblacional, que podría tener una mayor superficie de captación, con una conducción hasta una zona no inundable con una cámara de bombeo. Esta cámara debe ubicarse, cercana a donde se proyecte el nuevo establecimiento educacional.

Perforar un **pozo exploratorio** hasta los 250 metros, en la zona donde se reubique la escuela, a bien de corroborar la presencia del **Complejo Acuífero Terciario Subandino**, que el pozo **El Rosado** alumbró agua potable de un intervalo comprendido desde los 177 a 189 metros y que de acuerdo al mapa isocrónico, la zona de la **Escuela El Nato** tendría una posición estructural similar.

5. CONCLUSIONES

- La **cañada El Nato** es una geoforma funcional que pertenece al río Pilcomayo, y tiene un escurrimiento superficial y subsuperficial íntimamente relacionado a este colector principal.
- El **Acuífero libre cañada El Nato** se circunscribe a la depresión y sus márgenes muy cercanos, ya que pozos someros ubicados a menos de 100 metros han alumbrado agua salada.
- Se supone que el contacto agua dulce/agua salobre-salada varía y está en función de los aportes de las crecidas del escurrimiento superficial.
- De ser correcta la correlación isocrónica, el **Rancho El Nato tendría una similar posición estructural que la zona de El Rosado**, que tiene un acuífero desde los 148 hasta 190 metros de profundidad. Los 12 metros del intervalo de filtros ubicados desde 177 a 189 metros dieron **agua potable**.
- Las interpretaciones de los SEV N° 3 y N° 4 tienen una interpretación corroboran esta valoración hidrogeológica.

6. RECOMENDACIONES

- De concretarse alguna de las obras (pozos excavados, dren horizontal o pozo exploratorio profundo) requerirán de un **estricto control geológico con muestreo cada metro y/o cambio litológico**, realizado por un profesional idóneo. El volumen de las muestras de los tramos de interés deberá posibilitar la realización de **análisis granométricos**.
- Finalizada la perforación del pozo piloto profundo, se deberá realizar **un electroperfilaje** (potencial espontáneo, resistividad corta y larga) y debería contemplarse la ejecución de un perfil de **rayos gamma a bien de tener una correlación más confiable**.
- Se recomienda también hacer un **ensayo de bombeo escalonado y prolongado**, con cañería piezométrica, con el objeto de establecer las **características hidráulicas del pozo y de los acuíferos**.

7. BIBLIOGRAFIA

Aguas de Salta S.A. (2006) Legajos de Perforaciones en el departamento de Rivadavia, Salta.

García R. (1998) Hidrogeología del Chaco Boreal Salteño. Salta. Tesis Doctoral Inédita.

8. ANEXOS

8.1. Perfiles de pozos del área normalizados

8.2. Análisis físico-químicos realizados y de antecedentes del área

8.3. Sondeos Eléctricos Verticales

8.1. Perfiles de pozos del área normalizados

Pozo: AS0267

ESC. 255 RANCHO EL NATO

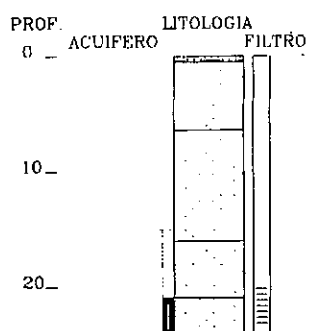
Dpto: RIVADAVIA B.N.

X= 7535

Y= 4500

H= 0

Fecha inic.-fin: 6-11 A 20-11-75



Caudal s/d m /h

Caudal específico s/d l/h.m

Depresión s/d m

POZO: AS0267 ESC. 255 RANCHO EL NATO - RIVADAVIA B.N.

NRO. DE CAPA	PROFUNDIDAD m	L I T O L O G I A		
		PREDOMINANTE	SUBORDINADA 1	SUBORDINADA 2
1	0.00 a 0.50	suelo	-----	-----
2	0.50 a 6.40	arena fina	-----	-----
3	6.40 a 15.98	arena fina	-----	arcilla
4	15.98 a 20.89	arena fina	arcilla	-----
5	20.89 a 24.08	arena fina	-----	-----

PERFORACION

DIAMETRO	PROFUNDIDAD (m)
225.0	0.00 a 24.08

CAÑERIA

DIAMETRO	PROFUNDIDAD (m)
4.0	0.00 a 24.08

ACUIFEROS COMBINADOS

NIVEL ESTATICO: 15

NIVEL DINAMICO: 0

ACUIFEROS

Nº	TOPE (m)	BASE (m)	NIV. EST	NIV. DIN	CAUDAL
1	20.89	24.08	15.00	0.00	0.00

FILTROS

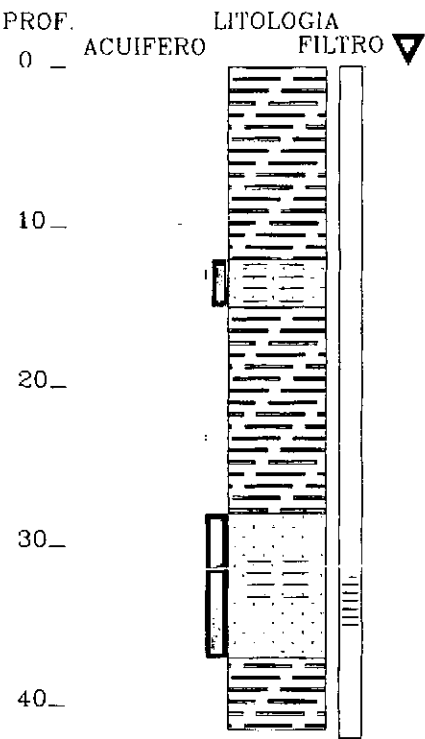
TIPO: 1=ran.cont. 2=r.disc. 3=r.vert.
4=caño aguj. 5=f.malla 6=s/dato

TIPO	TOPE (m)	BASE (m)	ABER. (mm)
3	20.08	23.08	0.00

Pozo: AS0292 ESC. 255 RANCHO EL NATO

Dpto: RIVADAVIA B.N. X= 7535 Y= 4500 H= 0

Fecha inic.-fin:



Caudal	s/d	m ³ /h
Caudal específico	s/d	l/h.m
Depresión	s/d	m

POZO: AS0292 ESC. 255 RANCHO EL NATO - RIVADAVIA B.N.

NRO. DE CAPA	PROFUNDIDAD m	L I T O L O G I A		
		PREDOMINANTE	SUBORDINADA 1	SUBORDINADA 2
1	0.00 a 12.00	arcilla	-----	-----
2	12.00 a 15.00	arena med.	limo	-----
3	15.00 a 28.00	arcilla	-----	-----
4	28.00 a 37.00	arena med.	limo	-----
5	37.00 a 41.48	arcilla	-----	-----

PERFORACION

DIAMETRO	PROFUNDIDAD (m)
10.0	0.00 a 41.48

CAÑERIA

DIAMETRO	PROFUNDIDAD (m)
4.0	0.00 a 36.11

ACUIFEROS COMBINADOS

NIVEL ESTATICO: 9.8

NIVEL DINAMICO: 0

ACUIFEROS

N°	TOPE (m)	BASE (m)	NIV. EST	NIV. DIN	CAUDAL
1	12.00	15.00	12.00	0.00	0.00
2	28.00	37.00	9.80	0.00	0.00

FILTROS

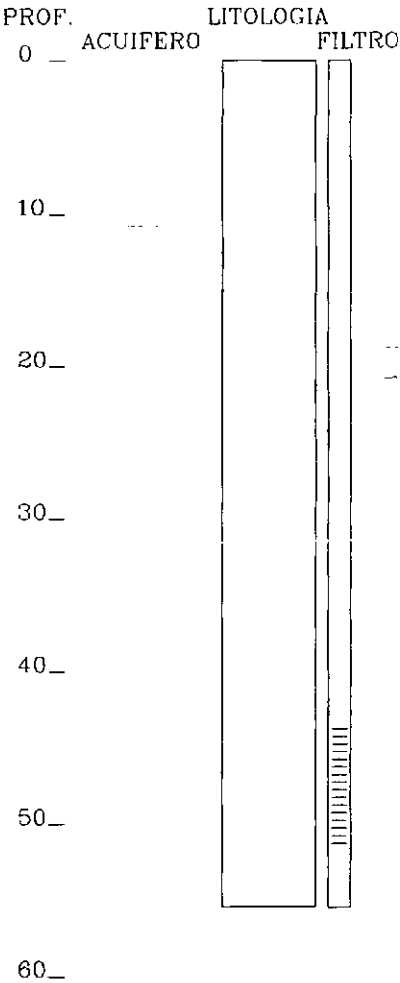
TIPO: 1=ran.cont. 2=r.disc. 3=r.vert.
4=caño aguj. 5=f.malla 6=s/dato

TIPO	TOPE (m)	BASE (m)	ABER. (mm)
1	31.92	35.11	0.00

Pozo: AS0538 SANTA VICTORIA ESTE

Dpto:RIVADAVIA B.N. X= 7538.2 Y= 4529.55 H= 0

Fecha inic.-fin: 7-2 A 25-2-92



Caudal	32	m ³ /h
Caudal específico	2459	l/h.m
Depresión	13.01	m

POZO: AS0538 SANTA VICTORIA ESTE - RIVADAVIA B.N.

NRO. DE CAPA	PROFUNDIDAD m	L I T O L O G I A		
		PREDOMINANTE	SUBORDINADA 1	SUBORDINADA 2
1	0.00 a 55.40	-----		-----

PERFORACION

DIAMETRO	PROFUNDIDAD (m)
12.0	0.00 a 55.41

CAÑERIA

DIAMETRO	PROFUNDIDAD (m)
8.0	0.00 a 55.41

ACUIFEROS COMBINADOS
 NIVEL ESTATICO: 10.73
 NIVEL DINAMICO: 20.74

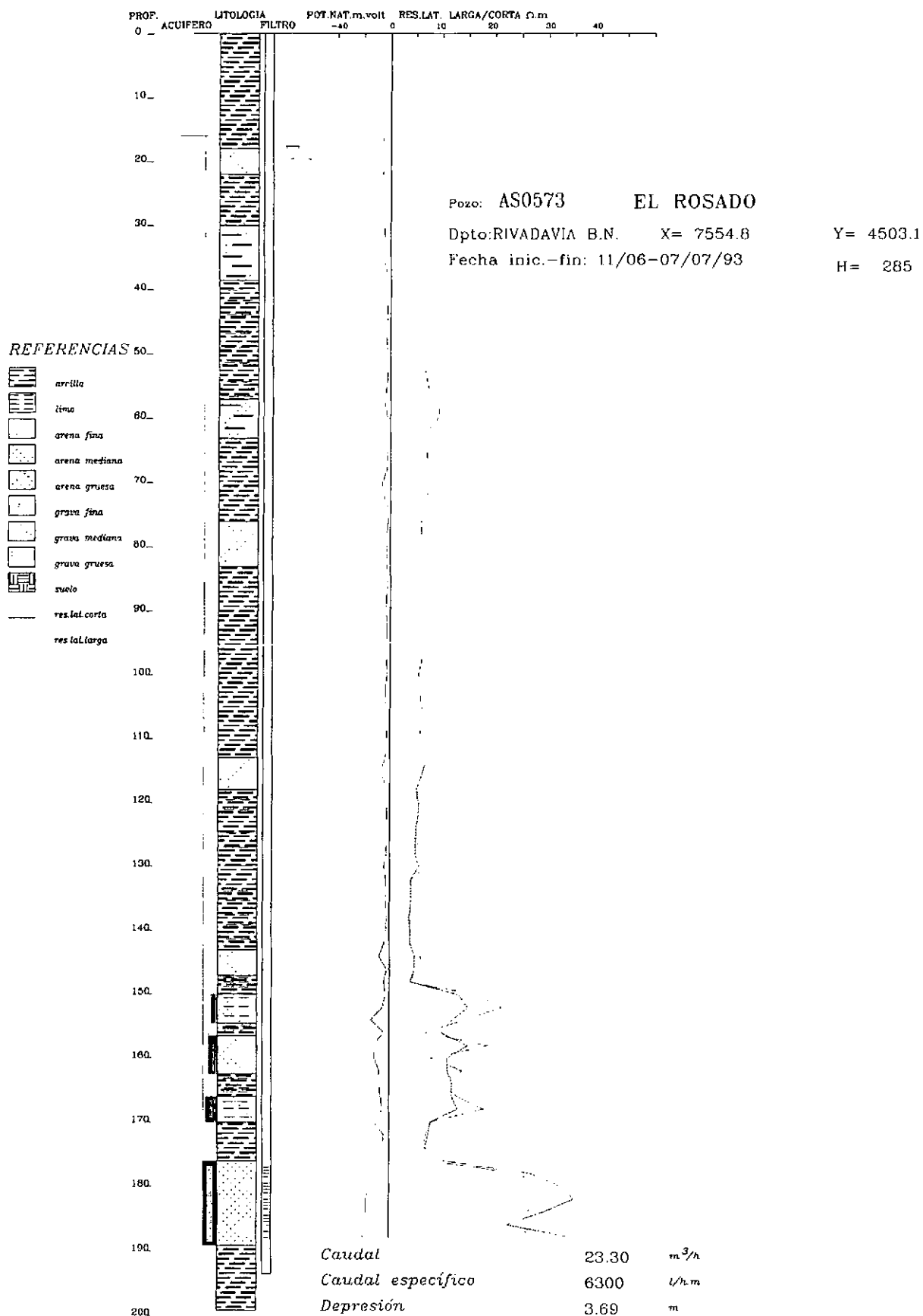
ACUIFEROS

N°	TOPE (m)	BASE (m)	NIV. EST	NIV. DIN	CAUDAL
----	----------	----------	----------	----------	--------

FILTROS

TIPO: 1=ran.cont. 2=r.disc. 3=r.vert.
 4=caño aguj. 5=f.malla 6=s/dato

TIPO	TOPE (m)	BASE (m)	ABER. (mm)
1	43.73	51.27	0.00



POZO: AS0573 EL ROSADO - RIVADAVIA B.N.

NRO. DE CAPA	PROFUNDIDAD m		L I T O L O G I A		
			PREDOMINANTE	SUBORDINADA 1	SUBORDINADA 2
1	0.00 a	18.00	arcilla	-----	-----
2	18.00 a	22.00	arena fina	-----	-----
3	22.00 a	30.00	arcilla	arena fina	-----
4	30.00 a	38.50	arena fina	arcilla	-----
5	38.50 a	57.00	arcilla	limo	arena fina
6	57.00 a	63.00	arena fina	arcilla	-----
7	63.00 a	76.00	arcilla	arena fina	-----
8	76.00 a	83.00	arena fina	-----	-----
9	83.00 a	113.00	arcilla	arena fina	-----
10	113.00 a	118.00	arena fina	-----	-----
11	118.00 a	143.00	arcilla	limo	-----
12	143.00 a	147.00	arena fina	-----	-----
13	147.00 a	150.00	arcilla	limo	-----
14	150.00 a	154.50	arena fina	limo	-----
15	154.50 a	156.50	arcilla	limo	-----
16	156.50 a	162.50	arena fina	-----	-----
17	162.50 a	166.00	arcilla	limo	-----
18	166.00 a	170.00	arena fina	limo	-----
19	170.00 a	176.00	arcilla	-----	-----
20	176.00 a	189.20	arena med.	arena fina	-----
21	189.20 a	199.20	arcilla	-----	-----

PERFORACION

DIAMETRO	PROFUNDIDAD (m)
17.0	0.00 a 194.00
12.0	194.00 a 199.20

CAÑERIA

DIAMETRO	PROFUNDIDAD (m)
8.0	0.00 a 107.50
6.0	107.50 a 193.60

ACUIFEROS COMBINADOS
 NIVEL ESTATICO: 15.90
 NIVEL DINAMICO: 19.59

ACUIFEROS

Nº	TOPE (m)	BASE (m)	NIV. EST	NIV. DIN	CAUDAL
1	150.00	154.50	150.00	0.00	0.00
2	156.50	162.50	156.00	0.00	0.00
3	166.00	170.00	166.00	0.00	0.00
4	176.00	189.20	15.90	19.59	23.29

TIPO: 1=ran.cont. 2=r.disc. 3=r.vert.
 4=caño aguj. 5=f.malla 6=s/dato

FILTROS

TIPO	TOPE (m)	BASE (m)	ABER. (mm)
6	177.00	189.00	0.00

8.2. Análisis físico-químicos realizados y de antecedentes del área

ANALISIS FISICO - QUIMICO DE AGUA

POZO: AS0292

MUESTRA: 2758

OBSERV.:

ESCUELA NS: 255

FECHA: 4-8-92

RESULTADOS QUIMICOS

TURBIEDAD (U.T.)	50.0		(mg/l)
COLOR (U.C.)	5.4	ALCALINIDAD TOTAL (CaCO3)	420
P.H.	8.10	ALCALINIDAD DE CARBONATOS	0
CONDUCT.ESP. (umho/cm)	1429	ALCALINIDAD DE BICARBONATOS	420
DUR.TOTAL (CaCO3) (mg/lt)	472	ALCALINIDAD DE HIDROXIDOS	0
RES. SOL. A 105øC (mg/lt)	900	AMONIO (NH4+)	0.15
CLORO RESIDUAL (mg/lt)	0.0		
CATIONES (mg/lt)		ANIONES (mg/lt)	
=====		=====	
CALCIO	131.46	CLORUROS	55.62
MAGNESIO	35.02	SULFATOS	222.21
SODIO	101.70	CARBONATOS	0.00
POTASIO	18.67	BICARBONATOS	512.09
HIERRO TOTAL	2.25	NITRITOS	0.023
MANGANESO	0.04	NITRATOS	2.568

OTRAS DETERMINACIONES (mg/lt)

ARSENICO	0.005	CAT-AN
FLUOR	0.000	ERROR % = ----- * 100 = 0.58
DEMANDA DE CLORO		CAT+AN
PHS	7.15	
INDICE DE SATURACION	0.95	

CONCLUSIONES ==> AGUA NO POTABLE

=====

POZO: AS0292

MUESTRA: 3231

OBSERV.:

ESCUELA NS: 255

FECHA: 18-7-93

RESULTADOS QUIMICOS

TURBIEDAD (U.T.)	8.3		(mg/l)
COLOR (U.C.)	17.4	ALCALINIDAD TOTAL (CaCO3)	307
P.H.	7.25	ALCALINIDAD DE CARBONATOS	0
CONDUCT.ESP. (umho/cm)	2870	ALCALINIDAD DE BICARBONATOS	307
DUR.TOTAL (CaCO3) (mg/lt)	127	ALCALINIDAD DE HIDROXIDOS	0
RES. SOL. A 105øC (mg/lt)	26	AMONIO (NH4+)	0.03
CLORO RESIDUAL (mg/lt)	0.0		
CATIONES (mg/lt)		ANIONES (mg/lt)	
=====		=====	
CALCIO	27.07	CLORUROS	199.34
MAGNESIO	14.47	SULFATOS	642.24
SODIO	533.33	CARBONATOS	0.00
POTASIO	8.23	BICARBONATOS	374.65
HIERRO TOTAL	0.50	NITRITOS	0.015
MANGANESO	0.10	NITRATOS	0.000

OTRAS DETERMINACIONES (mg/lt)

ARSENICO	0.008	CAT-AN
FLUOR	0.000	ERROR % = ----- * 100 = 1.01
DEMANDA DE CLORO		CAT+AN
PHS	8.55	
INDICE DE SATURACION	1.30	

CONCLUSIONES ==> AGUA NO POTABLE

=====

ANALISIS FISICO - QUIMICO DE AGUA

POZO: AS0538

MUESTRA: 2528

OBSERV.:

ESCUELA NS: 0

FECHA: 18-3-92

RESULTADOS QUIMICOS

TURBIEDAD (U.T.)	20.0		(mg/l)
COLOR (U.C.)	1.1	ALCALINIDAD TOTAL (CaCO3)	222
P.H.	8.30	ALCALINIDAD DE CARBONATOS	0
CONDUCT.ESP. (umho/cm)	2585	ALCALINIDAD DE BICARBONATOS	222
DUR.TOTAL (CaCO3) (mg/lt)	384	ALCALINIDAD DE HIDROXIDOS	0
RES. SOL. A 105°C (mg/lt)	1646	AMONIO (NH4+)	0.10
CLORO RESIDUAL (mg/lt)	0.0		
CATIONES (mg/lt)		ANIONES (mg/lt)	
=====		=====	
CALCIO	107.41	CLORUROS	313.30
MAGNESIO	28.20	SULFATOS	580.70
SODIO	405.08	CARBONATOS	0.00
POTASIO	10.56	BICARBONATOS	270.68
HIERRO TOTAL	0.04	NITRITOS	0.014
MANGANESO	0.00	NITRATOS	16.010

OTRAS DETERMINACIONES	(mg/lt)		

ARSENICO	0.000	CAT-AN	
FLUOR	0.000	ERROR % = ----- * 100 = 0.39	
DEMANDA DE CLORO		CAT+AN	
PHS	8.20		
INDICE DE SATURACION	0.10		

CONCLUSIONES ==> AGUA NO POTABLE

POZO: AS0538

MUESTRA: 3425

OBSERV.:

ESCUELA NS: 0

FECHA: 27-9-93

RESULTADOS QUIMICOS

TURBIEDAD (U.T.)	0.3		(mg/l)
COLOR (U.C.)	7.2	ALCALINIDAD TOTAL (CaCO3)	235
P.H.	7.70	ALCALINIDAD DE CARBONATOS	0
CONDUCT.ESP. (umho/cm)	3589	ALCALINIDAD DE BICARBONATOS	235
DUR.TOTAL (CaCO3) (mg/lt)	399	ALCALINIDAD DE HIDROXIDOS	0
RES. SOL. A 105°C (mg/lt)	2480	AMONIO (NH4+)	0.09
CLORO RESIDUAL (mg/lt)	0.0		
CATIONES (mg/lt)		ANIONES (mg/lt)	
=====		=====	
CALCIO	110.26	CLORUROS	406.18
MAGNESIO	30.15	SULFATOS	914.91
SODIO	638.40	CARBONATOS	0.00
POTASIO	10.45	BICARBONATOS	286.78
HIERRO TOTAL	0.00	NITRITOS	0.004
MANGANESO	0.22	NITRATOS	0.000

OTRAS DETERMINACIONES	(mg/lt)		

ARSENICO	0.005	CAT-AN	
FLUOR	1.540	ERROR % = ----- * 100 = 1.19	
DEMANDA DE CLORO		CAT+AN	
PHS	8.10		
INDICE DE SATURACION	0.40		

CONCLUSIONES ==> AGUA NO POTABLE

=====

ANALISIS FISICO - QUIMICO DE AGUA

POZO: AS0573

MUESTRA: 3201

OBSERV.:

ESCUELA NS: 0

FECHA: 5-7-93

RESULTADOS QUIMICOS

TURBIEDAD (U.T.)	8.3		(mg/l)	
COLOR (U.C.)	15.3		ALCALINIDAD TOTAL (CaCO3)	296
P.H.	8.55		ALCALINIDAD DE CARBONATOS	12
CONDUCT.ESP. (umho/cm)	987		ALCALINIDAD DE BICARBONATOS	284
DUR.TOTAL (CaCO3) (mg/lt)	32		ALCALINIDAD DE HIDROXIDOS	0
RES. SOL. A 105øC (mg/lt)	663		AMONIO (NH4+)	0.85
CLORO RESIDUAL (mg/lt)	0.0			
CATIONES (mg/lt)			ANIONES (mg/lt)	
=====			=====	
CALCIO	7.95		CLORUROS	61.79
MAGNESIO	2.92		SULFATOS	74.75
SODIO	184.60		CARBONATOS	7.20
POTASIO	3.13		BICARBONATOS	346.58
HIERRO TOTAL	0.07		NITRITOS	0.026
MANGANESO	0.00		NITRATOS	0.000

OTRAS DETERMINACIONES	(mg/lt)			

ARSENICO	0.000		CAT-AN	
FLUOR	0.000		ERROR %=	----- * 100 = 2.56
DEMANDA DE CLORO			CAT+AN	
PHS	8.70			
INDICE DE SATURACION	0.15			

CONCLUSIONES ==> AGUA NO POTABLE

POZO: AS0573

MUESTRA: 3253

OBSERV.:

ESCUELA NS: 0

FECHA: 18-7-93

RESULTADOS QUIMICOS

TURBIEDAD (U.T.)	0.0		(mg/l)
COLOR (U.C.)	5.2		ALCALINIDAD TOTAL (CaCO3) 288
P.H.	7.85		ALCALINIDAD DE CARBONATOS 0
CONDUCT.ESP. (umho/cm)	904		ALCALINIDAD DE BICARBONATOS 288
DUR.TOTAL (CaCO3) (mg/lt)	32		ALCALINIDAD DE HIDROXIDOS 0
RES. SOL. A 105øC(mg/lt)	553		AMONIO (NH4+) 0.13
CLORO RESIDUAL (mg/lt)	0.0		
CATIONES (mg/lt)			ANIONES (mg/lt)
=====			=====
CALCIO	7.96		CLORUROS 50.29
MAGNESIO	2.92		SULFATOS 87.56
SODIO	182.07		CARBONATOS 0.00
POTASIO	2.50		BICARBONATOS 351.46
HIERRO TOTAL	0.14		NITRITOS 0.015
MANGANESO	0.00		NITRATOS 0.000

OTRAS DETERMINACIONES	(mg/lt)		

ARSENICO	0.005		CAT-AN
FLUOR	1.820		ERROR %= ----- * 100 = 2.16
DEMANDA DE CLORO			CAT+AN
PHS	8.65		
INDICE DE SATURACION	0.80		

CONCLUSIONES ==> AGUA POTABLE



Cátedra Calidad de Aguas

Facultad Ciencias Naturales
Universidad Nacional Salta
Avda. Bolivia 5150 – 4400 Salta
Tel/ Fax + 054 387- 4255455



SERVICIO N°: 4283 c

SOLICITANTE: CFI (Consejo Federal de Inversiones)

TIPO DE MUESTRAS Y LUGAR DE EXTRACCIÓN: la procedencia se detalla en cuadro anexo

FECHA DE EXTRACCIÓN DE LAS MUESTRAS: 29 al 30 de octubre de 2006

MUESTREADOR: Geólogo Carlos Manjares

FECHA DE RECEPCIÓN DE LAS MUESTRAS EN EL LABORATORIO: 7/11/2006

FECHA DE ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS EN EL LABORATORIO: 8/11/2006

MÉTODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO: Las determinaciones de los parámetros se realizaron según técnicas normalizadas del Standard Methods de la APHA/AWWA/WPCF (1992).

Las muestras de arsénico y boro fueron determinadas por espectrometría de absorción atómica.

Los límites máximos se han fijado según normativa vigente del Código Alimentario Argentino (CAA), Capítulo XII° (Bebidas hídricas, agua potable y agua gasificada).

N°	Lugar de procedencia	Fecha
8	Pozo enmarcado de quebracho de Francisco Cevallos	31/10/06
9	Pozo de "Ruso" perforado con pala vizcachera	31/10/06

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

<i>Parámetro</i>	<i>Muestra N° 8</i>	<i>Muestra N° 9</i>	<i>Límite tolerable</i>
Color verdadero (u. Pt-Co)	21	5	≤ 5
Turbidez (NTU)	8,6	107	≤ 3
Sólidos Totales Suspendidos (mg/L)	8	114	n.e
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	430	4190	≤ 1500



Cátedra Calidad de Aguas

Facultad Ciencias Naturales
Universidad Nacional Salta
Avda. Bolivia 5150 - 4400 Salta
Tel/ Fax + 054 387- 4255455



CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

<i>Parámetro</i>	<i>Muestra N° 8</i>	<i>Muestra N° 9</i>	<i>Límite tolerable</i>
pH (u.pH) a 25°C	8,47	7,83	6,5 – 8,5
Conductividad eléctrica ($\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$)	79,00	7270	n.e.
Arsénico ($\mu\text{gAs/L}$)	4	4	$\leq 0.05\text{mg/L}$
Boro (mgB/L)	0,27	7,40	n.e.
Nitrato ($\text{mg NO}_3^-/\text{L}$)	4,7	0,1	≤ 45
Alcalinidad total ($\text{mg Ca CO}_3/\text{L}$)	305,00	475,80	≤ 400
Dureza total ($\text{mg Ca CO}_3/\text{L}$)	321,04	377,80	≤ 400

n.e.: no establecido

PARÁMETROS QUÍMICOS

<i>Parámetro</i>	<i>Muestra N° 8</i>	<i>Muestra N° 9</i>	<i>Límite tolerable</i>
Calcio (mg /L)	45,47	502	n e.
Magnesio (mg /L)	21	163	n. e.
Sulfatos ($\text{mgSO}_4^{2-}/\text{L}$)	95	335	≤ 400
Cloruros ($\text{mg Cl}^-/\text{L}$)	8,2	0,20	≤ 350
Hierro total (mgFe/L.)	0,14	0,13	≤ 0.30

n.e.: no establecido

**Cátedra Calidad de Aguas**

Facultad Ciencias Naturales
Universidad Nacional Salta
Avda. Bolivia 5150 - 4400 Salta
Tel/ Fax + 054 387- 4255455

**PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS**

<i>Parámetro</i>	<i>Muestra Nº 8</i>	<i>Muestra Nº 9</i>	<i>Límite tolerable</i>
CT (coliformes totales) NMP/100 mL	169	24	< 3
CF (coliformes fecales) NMP/100 mL	21	2	ausencia

Dra. Mónica Salusso

Cátedra Calidad de Aguas
Facultad Ciencias Naturales-UNSa.

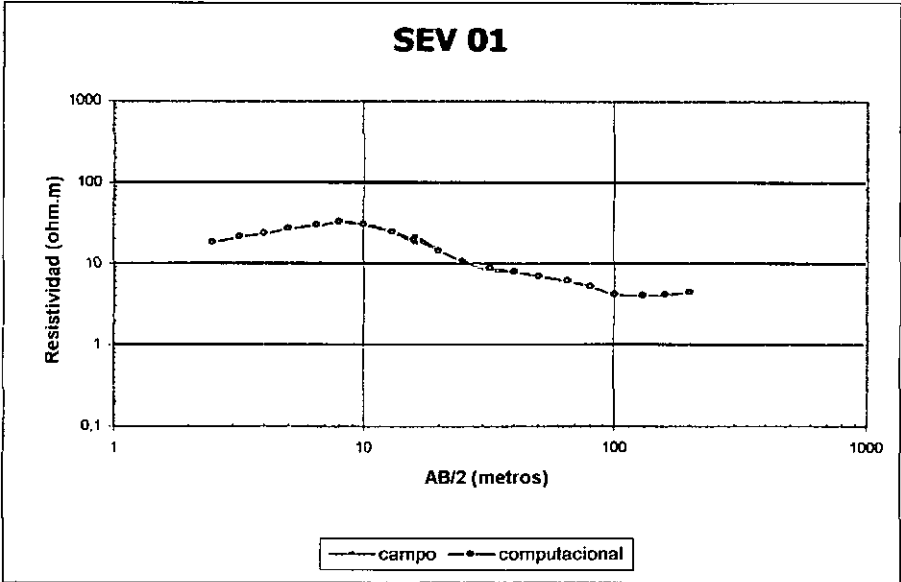
8.3. Sondeos Eléctricos Verticales

Frente a la Escuela y pozo c/molino Rancho el Ñato

SEV 01

Planilla de Campo y de Computación			
AB/2	Resistividad de Campo	AB/2	Resistividad Computación
2,50	18,30	2,50	18,30
3,20	21,60	3,20	21,60
4,00	23,70	4,00	23,70
5,00	27,00	5,00	27,00
6,50	30,00	6,50	30,00
8,00	32,50	8,00	32,50
10,00	29,70	10,00	30,33
13,00	24,40	13,00	24,40
16,00	17,70	16,00	19,60
16,00	21,50	16,00	19,60
20,00	14,50	20,00	14,50
25,00	10,70	25,00	10,70
32,00	8,50	32,00	8,90
40,00	8,00	40,00	8,00
50,00	7,10	50,00	7,10
65,00	6,20	65,00	6,20
65,00	6,20	65,00	6,20
80,00	5,30	80,00	5,30
100,00	4,23	100,00	4,23
130,00	4,10	130,00	4,10
160,00	4,20	160,00	4,20
200,00	4,50	200,00	4,50

Corte Geoelectrico	
Prof.	Res.
1,1	11
4	77
38	7
92	2,5
	6

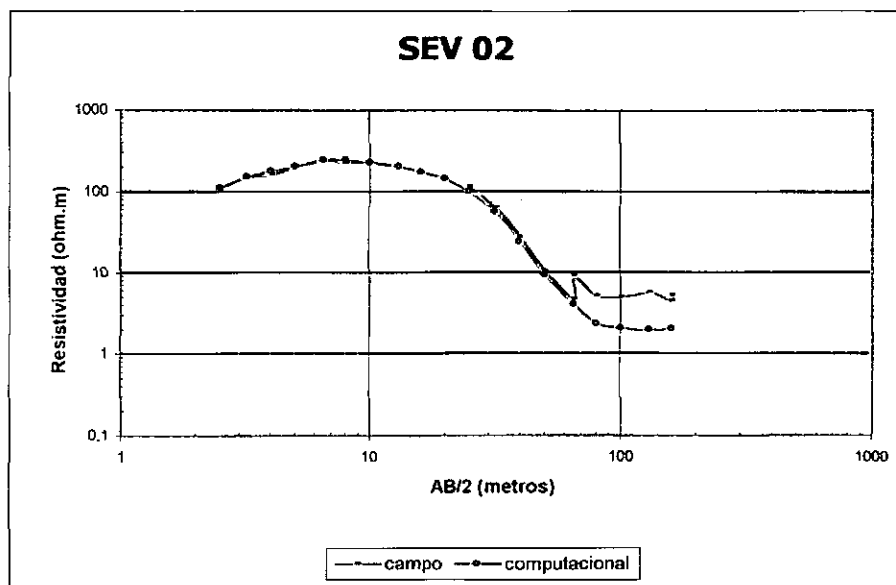


Frente al Puesto de Ruso - Rancho el Ñato

SEV 02

[illegible]

<i>Prof.</i>	<i>Res.</i>
1,1	69
6	514
261	2
	15

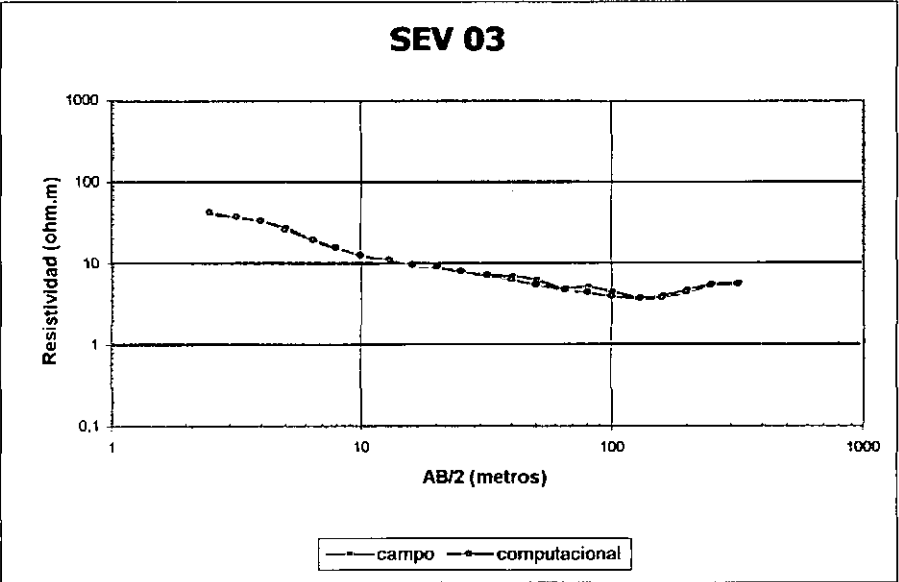


Frente al Pozo enmarcado de Don Fco. Ceballos R. Ñato

SEV 03

Planilla de Campo y de Computación			
AB/2	Resistividad de Campo	AB/2	Resistividad Computación
2,50	40,00	2,50	42,00
3,20	37,00	3,20	37,00
4,00	33,00	4,00	33,00
5,00	27,00	5,00	25,82
6,50	18,60	6,50	19,31
8,00	15,50	8,00	15,50
10,00	12,50	10,00	12,50
13,00	11,00	13,00	11,00
16,00	9,60	16,00	9,60
20,00	9,00	20,00	9,00
25,00	8,00	25,00	8,00
25,00	8,00	25,00	8,00
32,00	7,20	32,00	7,17
40,00	7,10	40,00	6,26
50,00	6,30	50,00	5,43
65,00	4,70	65,00	4,70
65,00	4,90	65,00	4,70
80,00	5,20	80,00	4,43
100,00	4,50	100,00	3,97
130,00	3,80	130,00	3,65
160,00	4,00	160,00	3,84
160,00	4,00	160,00	3,84
200,00	4,70	200,00	4,51
250,00	5,60	250,00	5,37
320,00	5,80	320,00	5,56

Corte Geoelectrico	
Prof.	Res.
2,3	48
20	10
172	3,5
264	22
	35



Frente al Pozo enmarcado de los enanos Rusos R. Ñato

SEV 04

AB/2	Resistividad de Campo	AB/2	Resistividad Computación
2,50	37,00	2,50	37,00
3,20	35,00	3,20	41,73
4,00	45,00	4,00	45,00
5,00	45,00	5,00	45,00
6,50	38,00	6,50	38,00
8,00	34,00	8,00	34,00
10,00	25,20	10,00	25,20
13,00	17,90	13,00	17,90
16,00	14,60	16,00	14,60
20,00	11,00	20,00	11,98
25,00	12,20	25,00	10,00
25,00	12,80	25,00	10,00
32,00	9,15	32,00	8,30
40,00	7,70	40,00	7,20
50,00	6,50	50,00	6,00
65,00	5,30	65,00	5,30
65,00	4,70	65,00	5,30
80,00	4,40	80,00	4,50
100,00	3,97	100,00	4,18
130,00	3,65	130,00	4,12
160,00	3,84	160,00	4,33
160,00	3,84	160,00	4,33
200,00	4,51	200,00	5,09
250,00	5,37	250,00	5,80
320,00	5,56	320,00	6,27

Prof.	Res.
0,7	19
2,5	87
21	10
155	3,5
247	22
	35

