

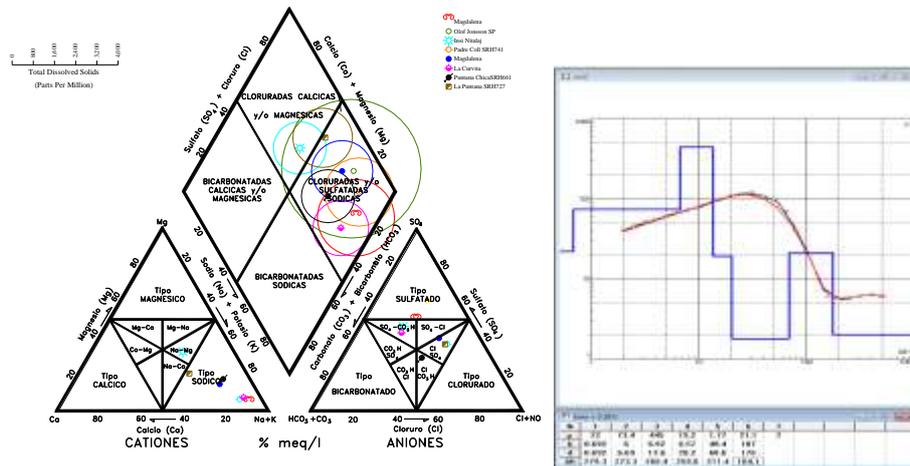
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD HIDROGEOLÓGICA PARA LA CAPTACIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA EN SIETE LOCALIDADES DE RIVADAVIA BANDA NORTE – SALTA – ARGENTINA

PROYECTO BOSQUE NATIVO Y COMUNIDAD

PNDU 15/004



DIAGRAMA DE PIPER



AGOSTO, 2018.

INTRODUCCIÓN.

En cumplimiento a términos de referencias del Proyecto Bosque Nativo y Comunidad, de la Secretaría de Planificación y Ordenamiento Ambiental del Territorio dependiente del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Social de la Nación, se efectuaron trabajos de prospección hidrogeológica en siete lugares perteneciente a pueblos originarios en el departamento Rivadavia de la Provincia de Salta, con la finalidad de dar solución a la problemática del agua potable como así también agua para animales domésticos.

El trabajo consta de la evaluación de la zona a partir de antecedentes y trabajos de campo, y la realización de geoelectrica como parte de la prospección geofísica de superficie para la determinación de las condiciones hidrogeológicas de subsuelo.

METODOLOGIA.

El trabajo de evaluación hidrogeológica se llevó a cabo con la siguiente metodología:

- 1. Ubicación y Vías de Acceso.**
- 2. Caracterización Física**
 - 2.1. Relieve.**
 - 2.2. Hidrografía.**
 - 2.3. Clima.**
- 3. Geología – Geomorfología.**
- 4. Antecedentes.**
- 5. Geofísica.**
- 6. Conclusiones.**
- 7. Recomendaciones.**
- 8. Bibliografía.**
- 9. Anexos.**

1. UBICACIÓN

Se accede desde la ciudad de Salta a través de la ruta Nac. N° 34, por la que se recorren hacia el norte, 400 Km aproximadamente hasta empalmar con la ruta prov. N°54 por la que se continua hacia el este aproximadamente 120 Km. Hasta llegar a Santa Victoria Este, se debe recorrer de esta localidad, 20 km hacia el noroeste, donde se encuentra la zona de estudio. Figura 1.

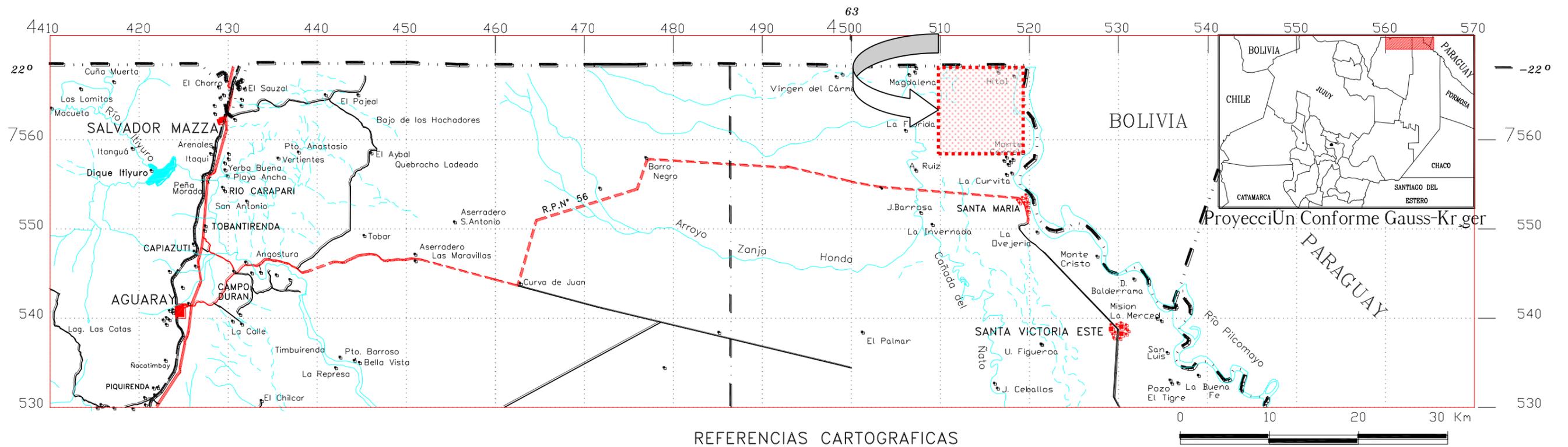


FIGURA 1: Mapa de Ubicación.

Las localidades de estudio en este tramo del Proyecto Bosque Nativo y Comunidad, se localizan en el Departamento Rivadavia (Banda Norte), de la Provincia de Salta y pertenecen a las comunidades La Puntana, La Puntana Nueva (Comunidad Nueva Aron y 27 de Junio), El Bordo, La Puntana Grande, Tres Pozo (La Puntana Chica), La Curvita y Monte Carmelo. (Figura 2)

Nº	NOMBRE	COORD. GEOGRÁFICAS	
1	LA PUNTANA	22° 1'20.44"S	62°49'28.61"O
2	LA PUNTANA NUEVA	22° 1'4.98"S	62°50'31.98"O
3	EL BORDO	22° 2'14.66"S	62°50'8.64"O
4	PUNTANA GRANDE	22° 1'51.29"S	62°52'52.67"O
5	TRES POZO	22° 0'47.01"S	62°53'47.54"O
6	LA CURVITA	22° 7'42.05"S	62°53'48.70"O
7	MONTE CARMELO	22° 5'16.17"S	62°51'20.95"O

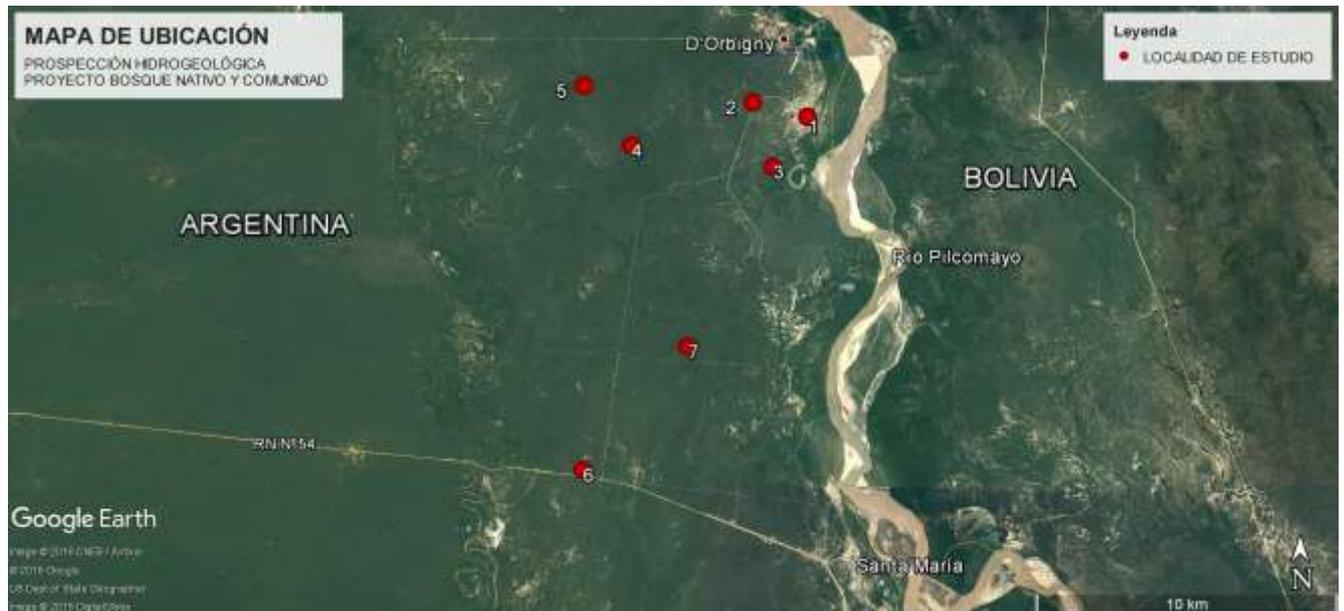


FIGURA 2: Ubicación de localidades de estudio.

CARACTERIZACION FISICA

2.1. Relieve.

La zona de estudio se localiza en el Chaco Boreal salteño, el cual es la extensión norte de la llanura Chaco Pampeana. Dicha zona se caracteriza por la ausencia casi total de relieve (Russo *et. al.*, 1979).

El relieve de la llanura, está caracterizado por una pendiente regional muy suave hacia el este – sudeste, coincidente con la dirección de escurrimiento de los principales cursos fluviales.

2.2. Hidrografía.

La zona de estudio se encuentra emplazada en la cuenca hidrográfica del río Pilcomayo. Se extiende sobre tres países de Sudamérica: Argentina, Bolivia y Paraguay y forma parte del sistema fluvial de la Cuenca del Plata. El río Pilcomayo tiene sus nacientes en los andes de Bolivia, atraviesa todo el sistema austral de la Cordillera Oriental y Sierras Subandinas Bolivianas y en las localidades de Villamontes e Ibibobo, atraviesa el sistema serrano e ingresa a la llanura Chaqueña dando lugar a la formación de un importante abanico aluvial. En el ambiente de llanura, el río tiene una dirección de escurrimiento noroeste – sudeste, atravesando territorio paraguayo y argentino, hasta desembocar en el río Paraguay. En este el sector el río presenta un cauce ancho y anastomosado. Figura 3.

El río Pilcomayo es considerado uno de los ríos con mayor cantidad de transporte de sedimentos en el mundo con una tasa media anual de 125 millones de toneladas. Esta particularidad constituye el rasgo natural por excelencia de la región, recorriendo más de 1000 km desde los 5500 m de altura en sus nacientes en Bolivia hasta los 250 m en los alrededores de Misión La Paz en territorio argentino.

En la zona de estudio el río presenta una red de drenaje mal definida con numerosos paleocauces, cañadas, bañados y un cauce mayor inestable y móvil. En la estación de aforo ubicada en Misión La Paz, instalada por Agua y Energía Eléctrica de La Nación, durante los años 1941 – 1980, se registró un caudal medio mensual de 453 m³/s y un mínimo de 20.6 m³/s. El caudal medio anual es de 182 m³/s.

2.3. Caracterización Climática.

El clima de la región Chaqueña es variado, predominando el de tipo continental, con lluvias estivales moderadas a escasas, en la zona occidental, y más abundantes en la zona oriental (Cabrera, 1976), se debe destacar la importancia que tiene el estudio del Gran Chaco, por ser una de las pocas regiones del mundo, donde entre la zona tropical y la templada, no hay un desierto de por medio. Toda la región chaqueña se ubica dentro del cinturón subtropical, con temperaturas que decrecen de norte a sur. Aunque esencialmente cálida (la temperatura media anual varía entre 19° C y 24° C, con máximas de hasta 49° C), puede ser alcanzada por frentes fríos que producen heladas en todo su territorio. Debido a que no existen registros termométricos para caracterizar la región se tomarán los datos de la Estación Meteorológica de Misión La Paz, para el ciclo 1964 – 1990. Figura 4.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
T° media mensual °C	26.6	27.8	26.4	22.8	20.1	17	17.7	19.9	22.6	26	27.4	28.5

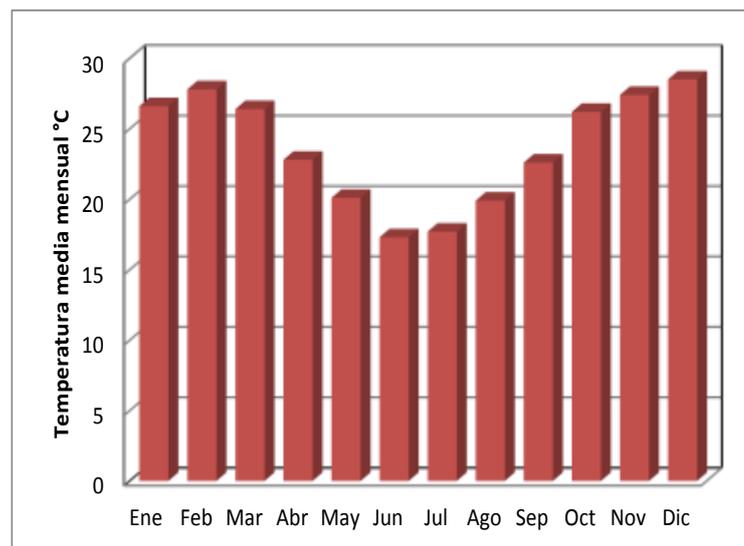


FIGURA 4. Temperaturas medias mensuales. Estación Misión La Paz.

El Chaco se ubica dentro de una región que va desde un clima semiárido a semihúmedo, resultante de un gradiente de precipitaciones que va desde unos 450 mm anuales en el suroeste a 1.200 mm anuales en el Este. El régimen de lluvias es fuertemente estacional, con más del 80% de las precipitaciones concentradas en el verano (octubre a abril). Esto implica la existencia de una estación seca bien definida, que tiene una duración de dos meses en el este y hasta siete en el oeste. Predominan dos gradientes básicos: uno norte-sur para la temperatura y otro este-oeste para la lluvia.

Los registros pluviométricos más cercanos a la zona de estudio corresponden a los de la estación Misión La Paz con registros para el ciclo 1964 – 1990. Los datos indican una precipitación media anual de 684mm, con un máximo de 1000 mm en 1979 y un mínimo de 388mm en el año 1966. El mes más lluvioso corresponde a marzo, con una media de 122mm. El período lluvioso, según datos de la estación, se extiende entre los meses de octubre y abril. Figura 5.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Precipitaciones (mm)	186	175	153	79	24	14	5	3	7	42	98	155

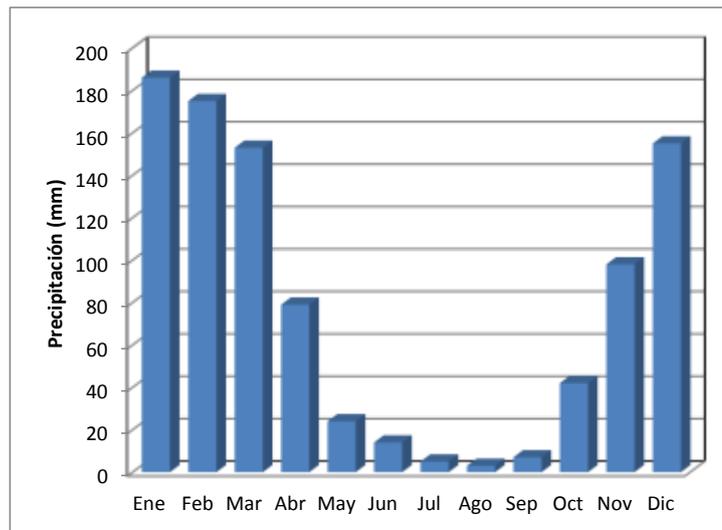


FIGURA 5. Pluviograma. Estación Misión La Paz.

García (1998), considerando los datos de precipitaciones y realizando un cálculo de Isoevapotranspiración real, basado en el procedimiento de Turc, expresa que en la zona existe durante todo el año un fuerte déficit hídrico, pero que si se considera la precipitación media mensual en lugar de la media anual, se advierte que existen 1 a 3 meses donde las lluvias superan ligeramente a la evapotranspiración mensual, dando lugar a un exceso hídrico en el sector.

3. GEOLOGÍA – GEOMORFOLOGÍA.

La zona de estudio se encuentra ubicada en la llanura Chaco Pampeana forma parte de una unidad morfoestructural mayor que atraviesa todo el continente sudamericano desde los Llanos de Colombia y Venezuela en el norte, hasta las pampas en Argentina, por el sur. Su rasgo más característico es la ausencia casi total de relieve.

Localmente el sector estudiado se encuentra ubicado en la Cuenca del Noroeste, la geología de dicha cuenca fue determinada a partir de la exploración y perforación de pozos de la actividad petrolera. Se determinaron que las unidades estratigráficas atravesadas incluyen a un sustrato compuesto por un basamento cristalino, sobre el cual se depositaron secuencias marinas y continentales del precámbrico, Paleozoico (Silúrico, Devónico, Carbonífero y Pérmico), Mesozoico (Cretácico – Paleoceno) y Cenozoico (Eoceno – Plioceno).

En el sector de estudio, no existen afloramientos se hará referencia a los depósitos del terciario superior, debido a su implicancia hidrogeológica y a los sedimentos actuales.

El terciario de la zona está representado por el Grupo Orán (Gebhard et. al., 1974) y está compuesto por los Subgrupos Metán y Jujuy, siendo de importancia el Subgrupo Jujuy, el cual suprayace a las sedimentitas del Subgrupo Metán, el cual es de naturaleza principalmente arenosa y arcillosa. El Grupo Orán se apoya en discordancia sobre rocas del Cretácico – Terciario inferior.

El Subgrupo Jujuy, está compuesto principalmente por rocas conglomerádicas que intercalan con areniscas rojizas o rosadas que infrayacen a los sedimentos actuales que están compuestos por arenas, arenas limosas y arcillas de tonalidades rosadas a prado rojizo. Por lo general el contacto entre el terciario y cuaternario, está definido por un conglomerado basal fino a sabulítico o arenas muy gruesas, luego se superponen alternativamente niveles de arenas, limos y arcillas. El espesor del relleno cuaternario varía entre 15 a 50 m. (Fuertes et. al., 1995)

La llanura Chaqueña es el resultado de la evolución geológica y climática. Las Sierras Subandinas, localizadas al oeste, se comportaron como un relieve positivo, mientras que el sector de llanura como un relieve negativo, el cual recibe los sedimentos originados por la erosión en los sectores elevados, que fueron transportados por los ríos, en este caso el Pilcomayo, dando lugar a la formación de amplios abanicos aluviales (Igarzabal, 1991).

El río Pilcomayo, atraviesa la región en sentido noroeste – sureste y que al escurrir por un terreno de escasa pendiente y con el transporte y acumulación de un gran volumen de sedimentos desarrolla un cauce inestable y divagante, este comportamiento es muy marcado en la época estival, mientras que en el tiempo de sequía el cauce se contrae y deja como resultado la formación de bañados, paleocauces y esteros

4. ANÁLISIS DE ANTECEDENTES

Para la realización de este trabajo se consultaron distintas fuentes bibliográficas, con el fin de conocer en detalle la geología y geomorfología de la zona para los cual se consultaron distintos trabajos realizados en la zona de estudio, como Hidrogeología del Chaco Boreal Salteño (Gracia, 1998), Caracterización Hidrogeológica del Sistema Acuífero Yrenda (SAY) en Paraguay: Recurso compartido con Argentina Y Bolivia. (Fernando Larroza & Sandra Fariña L, 2005), Proyecto "Programa Marco para La Gestión Sostenible de los Recursos Hídricos de la Cuenca del Plata en relación con los efectos Hidrogeológicos de la variabilidad y el cambio climático componente Aguas Subterráneas, Acuífero Yrenda, Toba, Tarijeño, Paraguay, Argentina y Bolivia (Inasla, 2004), "Estudio de los Recursos Hídricos de la Alta Cuenca del Río Bermejo y Programación para su Desarrollo» (OEA,1973); "Caracterización de las Cuencas y Regiones Hídricas del Noroeste Argentino" (Fuentes, et al, 1987).

En base a los antecedentes consultados, se puede observar que la zona de estudio pertenece al **Complejo Acuífero Pilcomayo** (García, 1998). Figura 6.

El Complejo Acuífero Pilcomayo (García, 1998), limita al oeste con el Complejo Acuífero Tonono - El Chirete, al norte y noreste con la República de Bolivia y al este – sureste con la República de Paraguay. Presenta una forma elongada, orientada en sentido noroeste - sudeste, abarcando un área de aproximadamente 6.000 km² dentro de la provincia de Salta. El área de aporte a la recarga comprende la enorme cuenca del río Pilcomayo y sus tributarios menores, de régimen semipermanente.

Este Complejo incluye un acuífero libre de extensión regional que suprayace a un sistema de acuíferos semiconfinados del cuaternario inferior y terciario Subandino. El acuífero libre se caracteriza por presentar un predominio de sedimentos arenosos que en profundidad van perdiendo predominancia y comienzan a ser importantes los bancos arcillosos que intercalan con acuíferos arenosos, dando pase a sedimentitas del terciario Subandino Superior.

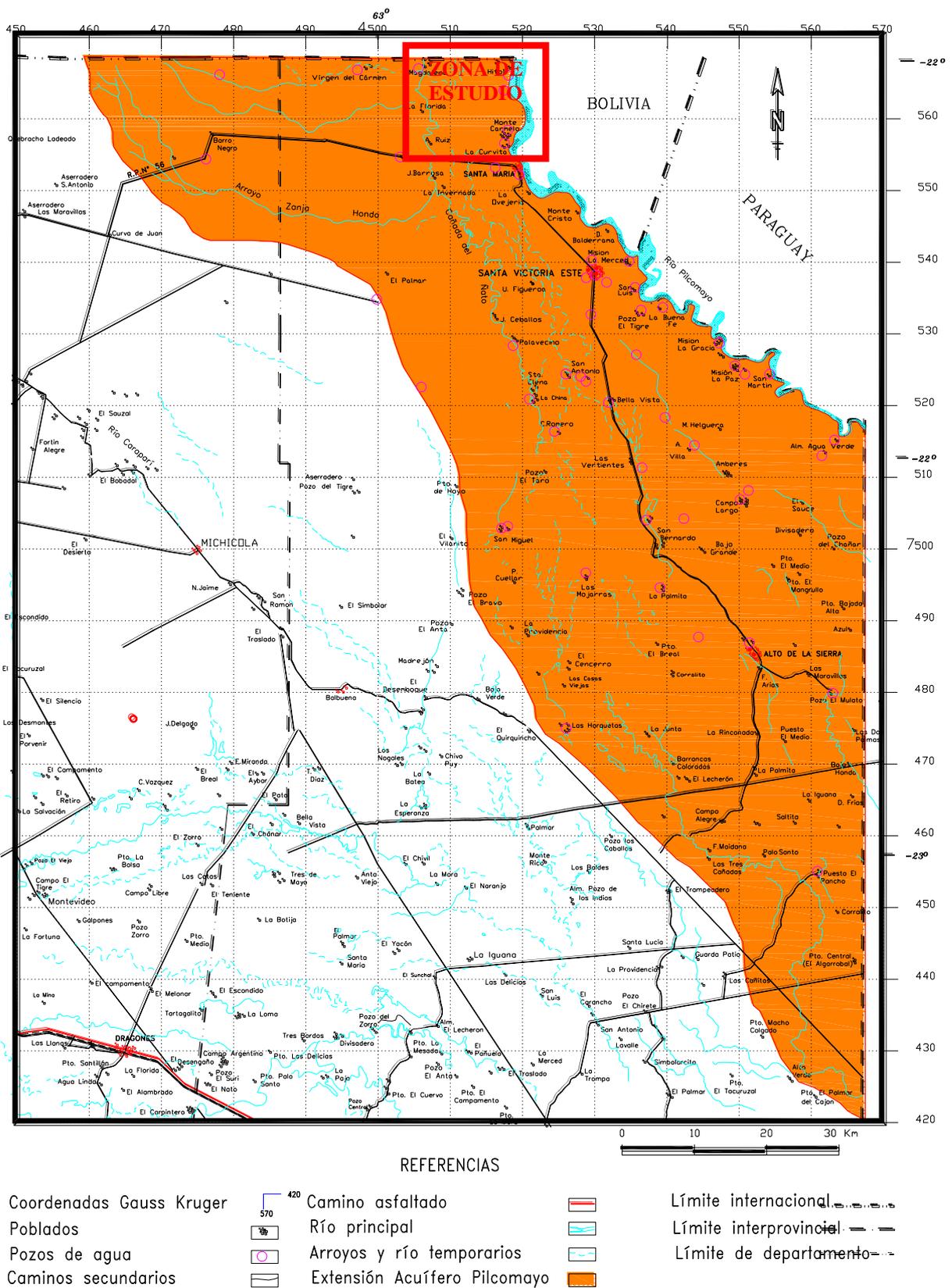
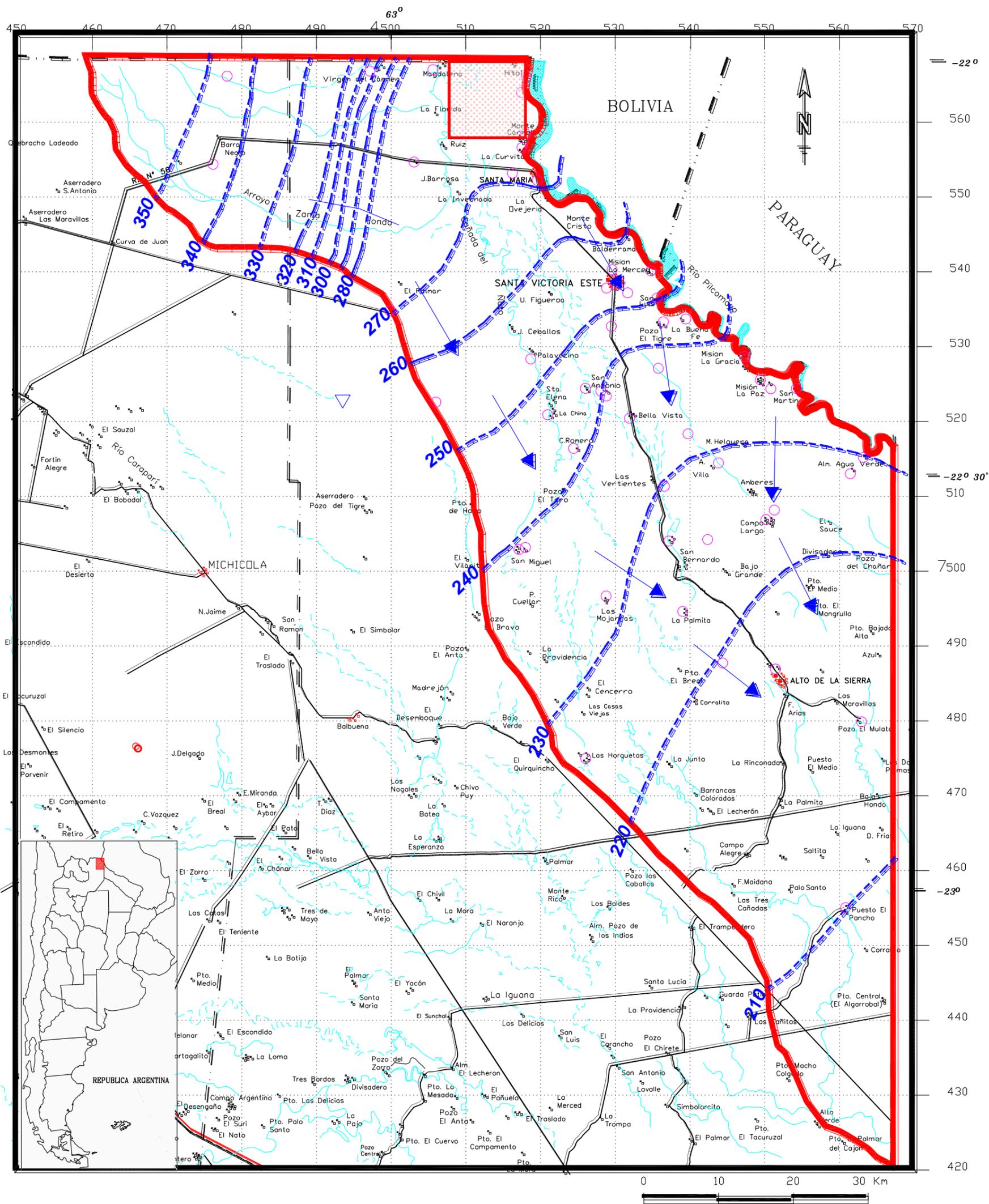


FIGURA 6. Complejo Acuífero Pilcomayo. (García, 1998).

La reconstrucción de las isopiezas realizada por García, 1998, indica que el flujo subsuperficial, tiene una componente preferencial el hacia el sudeste, donde el río Pilcomayo sería influente en toda la zona de la llanura fluvial. En el sector noroeste, se advierte una disposición submeridiana de las isopiezas y una elevada densidad de curvas en una distancia relativamente corta, probablemente debido a una "cascada hidrogeológica", que puede deber su origen a un control estructural que determino una disminución de la sección drenante (García, 1998). Figura 7.



REFERENCIAS

- | | | | | |
|--------------------------|-----|---------------------------|------------------------|--|
| Coordenadas Gauss Kruger | 420 | Camino asfaltado | Límite internacional | |
| Poblados | | Río principal | Límite interprovincial | |
| Pozos de agua | | Arroyos y río temporarios | Límite de departamento | |
| Caminos secundarios | | Límite Acuífero Pilcomayo | Isipieza (msnm) | |

FIGURA 7. Isopiezas Complejo Acuífero Pilcomayo. (García, 1998).

Además de los antecedentes consultados se realizó un relevamiento de pozos para conocer las características hidráulicas e hidroquímicas de los acuíferos puestos en producción. Se dispone de los siguientes pozos (Tabla 1 – Figura 8):

ID	Pozo	AÑO	COORD.GEOGRAFICAS		Cota (m)	NE (m)	NP (m)	ND (m)	DEPRESION (m)	Q (m ³ /h)	q (m ³ /h/m)	Prof. (m)	Prof. Filtros
			Latitud	Longitud									
MGD	La Magdalena	2010	22° 0'34.81"S	62°56'12.11"O	289	10.74	278.26	15.37	4.63	14.5	3.13	124	71 - 119
SRH 715	Hito 1 (SRH 715)	2010	21°59'57.40"S	62°49'31.90"O	288	5.96	282.04	12.95	6.99	6	0.86	38	30 - 34
SRH 716	Esc. Hito1 (SRH 716)	2010	21°59'58.20"S	62°49'26.30"O	287	5.86	281.14	11.2	5.34	1.08	0.20	38	30 - 34
SRH 661	Puntana Chica (SRH 661)	2011	22° 0'49.42"S	62°49'24.62"O	287	7.8	279.2	14.85	7.05	15	2.13	52	
EOJ	Esc. 4216 Olof Jhonsson	2004	22° 1'13.60"S	62°49'31.90"O	286	8.85	277.15	20.42	11.57	20	1.73	64.5	52 - 60
SRH727	Esc. 4216 (SRH 727)	2011	22° 1'13.70"S	62°49'31.40"O	286	9	277	19.32	10.32	23	2.23	65	51 - 61
SRH 726	Puntana Cancha (SRH 726)	2011	22° 1'28.16"S	62°49'34.34"O	285	8.7	276.3	15.15	6.45	17	1.95	43	31 - 37
EMDJ	El Madrejón	1996	22° 2'27.68"S	62°49'54.54"O	285	10.19	274.81	17	6.81	9	1.32	29.5	20 - 25
AS0452	Esc.230 Monte Carmelo	1986	22° 4'56.83"S	62°49'46.94"O	282	6.7	275.3	-	-	-	-	52	40 - 49
AS0266	Esc.230 Monte Carmelo	1978	22° 4'56.83"S	62°49'46.94"O	282	9	273	9.3	0.3	1.8	6	16.9	dic-16
AS0272	La Curvita	1978	22° 6'24.21"S	62°49'53.60"O	278	8	270	8.5	0.5	2.5	5	21.5	17 - 20
SRH 741	Padre Coll (SRH 741)	2012	22° 9'10.00"S	62°49'35.80"O	277	11.08	265.92	18.75	7.67	12.98	1.69	206	189 - 199
SRH792	Misión San Mario (SRH792)	2012	22° 9'46.42"S	62°48'22.30"O	276	8.8	267.2	17.3	8.5	14	1.65	70	
EIN	Esc. Insi Nitalaj	2004	22° 9'18.10"S	62°48'30.40"O	273	6	267	18.48	12.48	51	4.09	55	28 - 46
AS0262	La Puntana	1978	22° 1'41.04"S	62°49'26.20"O	282	9.8	272.2	13	3.2	5	1.56	41.6	37 - 40
AS0355	Esc.342 La Puntana	--	22° 1'41.04"S	62°49'26.20"O	282	-	-	-	-	-	-	88	
AS0283	Esc.288 La Magdalena	1991	22° 0'42.36"S	62°56'30.79"O	290	11	279	11.2	0.2	3	15	41.1	37 - 40
LC	La Curvita	2010	22° 7'56.72"S	62°52'46.23"O	279	10	269	-	-	-	-	140	

Tabla 1. Antecedentes de pozos.



FIGURA 8. Ubicación de antecedentes.

Los antecedentes de perforaciones, indican que los pozos efectuados en la zona tiene profundidades muy variables, con un promedio 65 m. el de mayor profundidad alcanza los 206m (Pozo Padre Coll SRH 741) mientras que los más someros solamente tienen 38m como es el caso de los pozos Hito 1 (SRH 716) y escuela Hito 1 (SRH 715) y 38 metros en el pozo El Madrejón. Se observa que la mayoría de los pozos que localizan en cercanías del río Pilcomayo poseen profundidades inferiores a 65 metros con los filtros ubicados generalmente entre 20 a los 61 metros de profundidad

Los caudales de aforados no superan los 20 m³/h, salvo el pozo EIN, que con un caudal de 51 m³/h. Los caudales específicos tienen un promedio de 3.2 m³/h/m.

Los antecedentes físico - químicos permiten observar que la calidad del recurso subterráneo explotado en este Complejo Acuífero presenta importantes variaciones que en mucho de los casos pueden llegar a ser temporales y que estarían vinculados a la cercanía del río Pilcomayo y en algunos sectores asociados a cañadas, madrejones y lagunas. Además de los datos químicos obtenidos a partir de los antecedentes, durante las tareas de campaña se extrajeron tres muestras para su correspondiente análisis dicha muestras son de los pozos de Escuela La Puntana, Puntana Chica y La Curvita.

Se pudo disponer de los siguientes análisis químicos (Tabla 2):

Parámetros analizados	ANÁLISIS QUÍMICO											Consumo Humano (*)		Consumo Animal	
	Magdalena AS0283	Olof Jonsson EOJ	Insi Nitalaj EIN	Padre Coll SRH741	Magdalena MGD	Puntana Cancha SRH726	Hito 1 SRH715	Esc. Hito 1 SRH716	La Curvita LC	Puntana Chica SRH661	La Puntana SRH727	Tolerable	Admisible	Tolerable	Admisible
Sólidos totales	-----	-----	-----	-----								1000	2000	4000	10000
Sólidos Disueltos	1561	2126	725	1205	1184		660	120	1270	1030	1653	1500			
Alcalinidad total (CO ₃ Ca)	242	287	243	----	173	388		354				400	800		
Dureza total (CO ₃ Ca)	138	529	408	166	268	242	88	102	152.5	278	414	200	400		
Color (U.C.)		6	<1	----	2	1.56						5	10		
pH	8.07	7.46	7.73	8.02	8.3	6.98	7.59	7.9	8.53	7.86	7.82	6.5 - 8.5			
Turbiedad (NTU)	-	8	3	----	0.4	2.59						3	3 - 25		
Conductividad (uS/cm)	2280	3430	1170	1834	1880	3800	1230	1222	1837	1445	1653		2000		
Sodio	428	634	135	333	269	15	252	185	329	195	183	200			
Potasio	85	21.4	10	55	7.3	3.9	12	15	65	36	36				
Calcio	37	80	71	42	56		28		33	64	95				
Magnesio	11	80	57	15	31		36		17	29	43				250
Cloruros	164.5	342	105	313	251	305		92	324	200	274	350	400 - 700	2000	4000
Bicarbonatos	295	350	296	206	211	473	201	432	268	304	195	488	976		
Sulfatos	435	1127	322	336	334	172	313	289	250	208	300		400	2000	4000
Hierro total	0.02	0.52	0.3	---	<0.05	0.28	0.24	0.03					0.3		
Manganeso	<0.05	0.6	0.44	---	<0.05								0.1		
Amoniaco	<0.05	<0.05	<0.05	---	<0.05	0.63		0.05					0.05		
Nitritos	0.01	<0.02	<0.02	---	<0.03	<0.002	<0.002	<0.002					0.1		10
Nitratos	<5	1.8	3.7	<1	<1	0.47	0.06	0.06	<10	<10	<10		45	1000	3000
Fluoruros	-----	-----	-----	---									1.7	2	
Arsénico	<0.01	-----	----	<0.01	<0.03	<0.002	0.004	<0.002	<0.010	<0.010	<0.002		0.05	0.3	
Boro	0.34	-----	----	0.58		0.45	0.25	0.02					0.5		
FECHA LABORATORIO	sep-10 Tecnosuelos	2004 SRH	2004 SRH	2012 Tecnosuelos	5/0/13 SRH	23/11/2011 Bioagronor	13/07/2010 Bioagronor	28/07/2010 Bioagronor	01/07/2018 Tecnosuelos	01/07/2018 Tecnosuelos	01/07/2018 Tecnosuelos				

(El parámetro en color rojo indica exceso en los límites según OMS)

TABLA 2. Análisis físicos – químicos.

Se observa que los pozos Magdalena (AS0283), Olof Jonsson (EOJ) y Puntana Cancha (SRH 716), presentan excesos en los valores de conductividad eléctrica, superando los 2000 uS/cm, siendo este el límite de admisible de potabilidad para consumo humano. El resto de los análisis presentan conductividades eléctricas variable entre 1170 uS/cm en la escuela Insi Nitalaj (EIN) y 1880 uS/cm en la Escuela La Magdalena (MGD).

En los pozos La Magdalena y en la Escuela Olof Jonsson (SRH 727), se observa una variación en el contenido salino, ya que en los análisis originales la conductividad eléctrica era de 2280 uS/cm en Magdalena (Año 2010) y 3430 uS/cm en La Puntana (año 2004). En Magdalena, se repitió un análisis a través de la Secretaría de Recursos Hídricos en el año 2013, dando una conductividad de 1880 uS/cm y en el caso de la escuela de La Puntana, durante las tareas de campaña se tomaron muestras y se realizaron análisis físicos – químicos en el laboratorio de Tecnosuelo en Tucumán, dando como resultado una conductividad de 1653 uS/cm. Dicha variación en el contenido salino puede deberse a variaciones temporales de la salinidad del agua.

El resto de los parámetros analizados, sobre todo en las aguas dulces (conductividad inferior a 2000 uS/cm), se encuentran dentro de los parámetros normales para el consumo humano, presentado algunos análisis leves excesos en sodio, manganeso, sulfato y amoníaco.

A partir de los datos químicos se confeccionó un diagrama ternario PIPER con la finalidad de determinar el tipo de aguas, se puede observar que la mayoría de las muestras pertenecen a la misma familia y son del tipo **Sulfatada Sódica**, salvo la muestra correspondiente a la Escuela Insi Nitalaj, que cae dentro del campo de las **Cloruradas Sódicas Magnésicas**. Figura 9.

DIAGRAMA DE PIPER

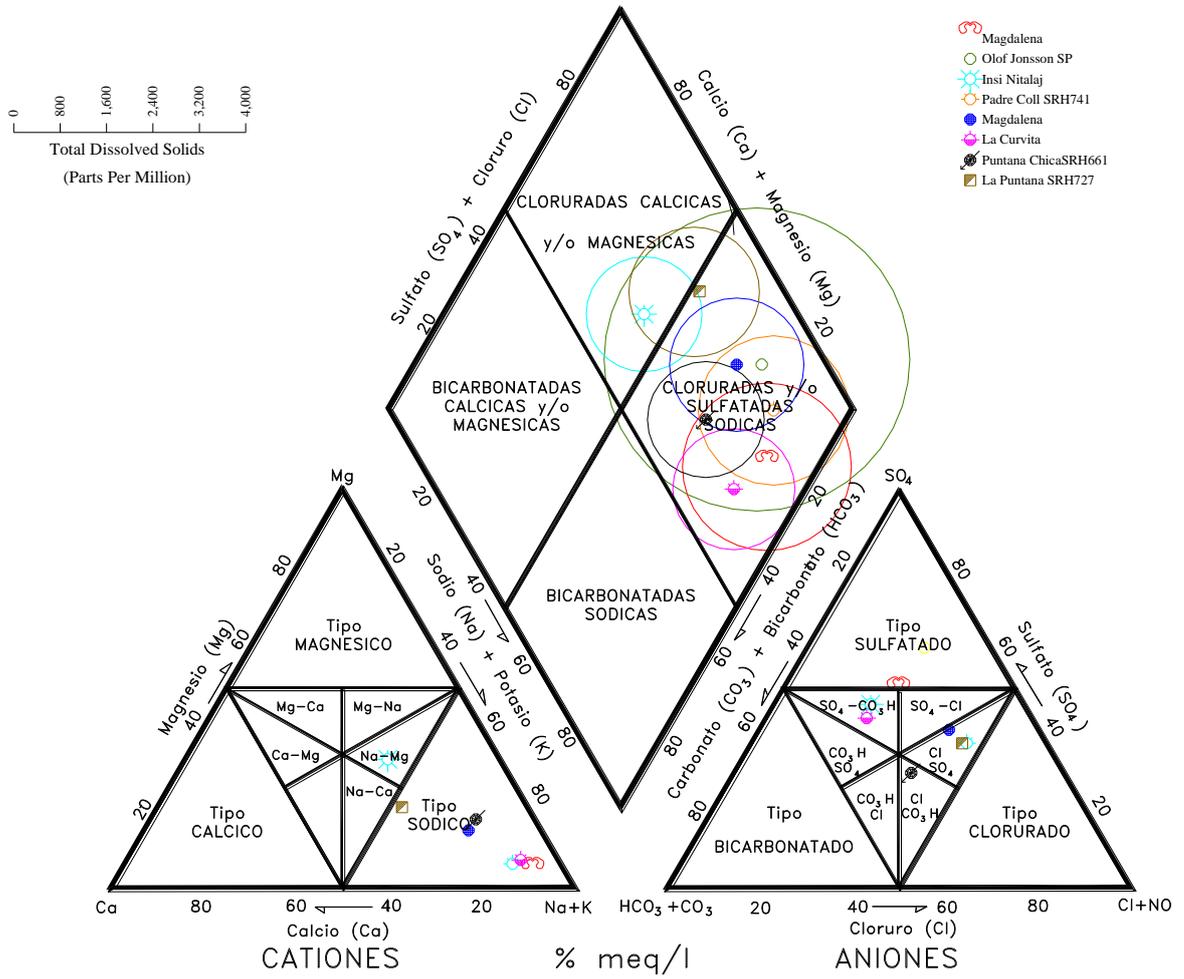


FIGURA 9. Diagrama ternario PIPER.

En cuanto a la aptitud de uso del agua para riego, se realizó un diagrama Wilcox, el cual permite determinar mediante la conductividad eléctrica y la Relación de absorción de Sodio, las características del agua para su uso en riego, de esta manera tenemos (Tabla 3 - Figura 10):

Pozo	Tipo	Observaciones
Insi Nitalaj (EIN)	C3-S1	Agua con alta salinidad, que puede utilizarse en suelos con buen drenaje
La Puntana (SRH 627)	C3-S1	Agua con alta salinidad, que puede utilizarse en suelos con buen drenaje
Puntana Chica (SRH 661)	C3-S2	Agua con alta salinidad y moderado exceso en sodio que puede utilizarse en suelos con buen drenaje para evitar acumulación de sodio.
Magdalena (MDG)	C3-S2	Agua con alta salinidad y moderado exceso en sodio que puede utilizarse en suelos con buen drenaje para evitar acumulación de sodio.
Padre Coll (SRH 741)	C3-S3	Solamente utilizable para suelos de muy alta permeabilidad por exceso en salinidad y sodio.
La Curvita (LC)	C3-S3	Solamente utilizable para suelos de muy alta permeabilidad por exceso en salinidad y sodio.
Esc. La Puntana (2004)	C4-S3	No utilizable para riego
Magdalena (AS0283)	C4-S4	No utilizable para riego

TABLA 3. Cuadro de clasificación según diagrama Wilcox.

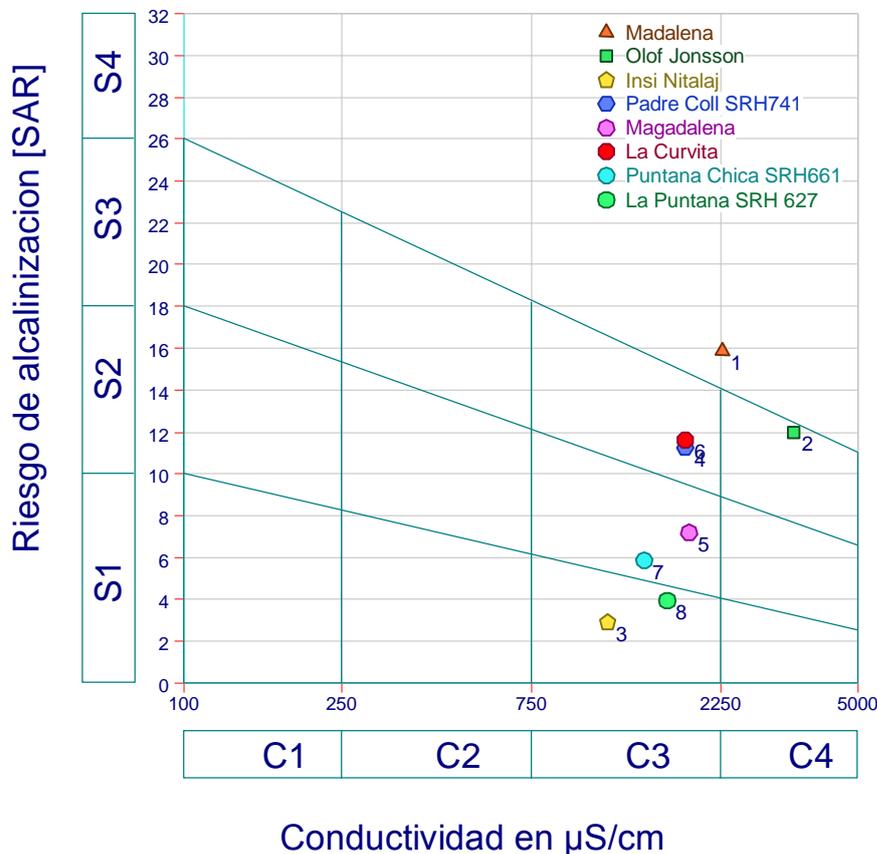


FIGURA 10. Diagrama Wilcox.

5. GEOFÍSICA

Para la prospección geofísica se utilizó el método geoelectrico el cual se realizó con equipo que consta de un bicomensador de lectura simultánea de intensidad y diferencia de potencial. Además cuenta con electrodos de corriente de acero inoxidable, como así también electrodos de potencial de cobre en solución saturada de sulfato de cobre.



FOTO 1 Y 2. Equipo de geoelectrica.

Se emplearon cables de corriente de cobre acerado de 1mm de sección y 1000 metros de longitud. Como fuente de energía se utilizó dos fuentes de 270 voltios cada una sumando un total de 540 voltios.

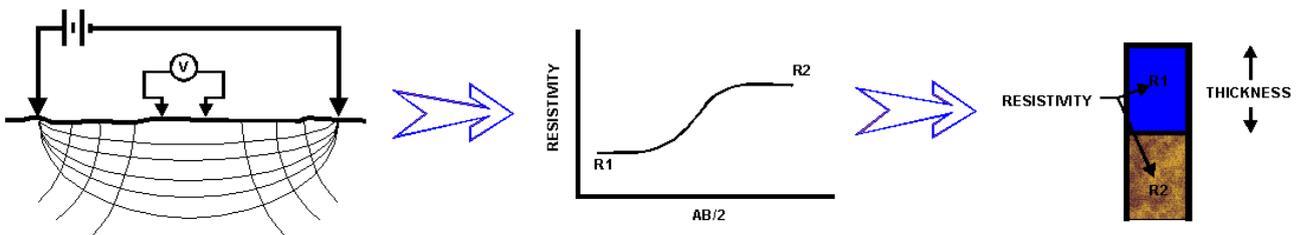


FIGURA 11. Método tetra electródico Schlumberger y esquema de interpretación

La prospección geoelectrica se llevó a cabo con el método del SEV (Sondeo Eléctrico Vertical), el cual utiliza una disposición electródica tetrapolar Schlumberger (Figura 11). Las longitudes entre los centros de los sondeos y electrodos de corriente fueron variables hasta distancias máximas de 500 metros, mientras que las separaciones entre los electrodos de potencial variaron entre 1 y 100 metros.

Las curvas obtenidas en el campo a partir de las mediciones realizadas se interpretaron por medio de programas de computación específicos como el RESIST 92 e Ipiwin 2000. El resultado final es un gráfico donde las marcas representan a los puntos de la curva de campo empalmada y la línea continua corresponde a la curva de interpretación optimizada que responde al modelo físico-matemático. (Figura 12)

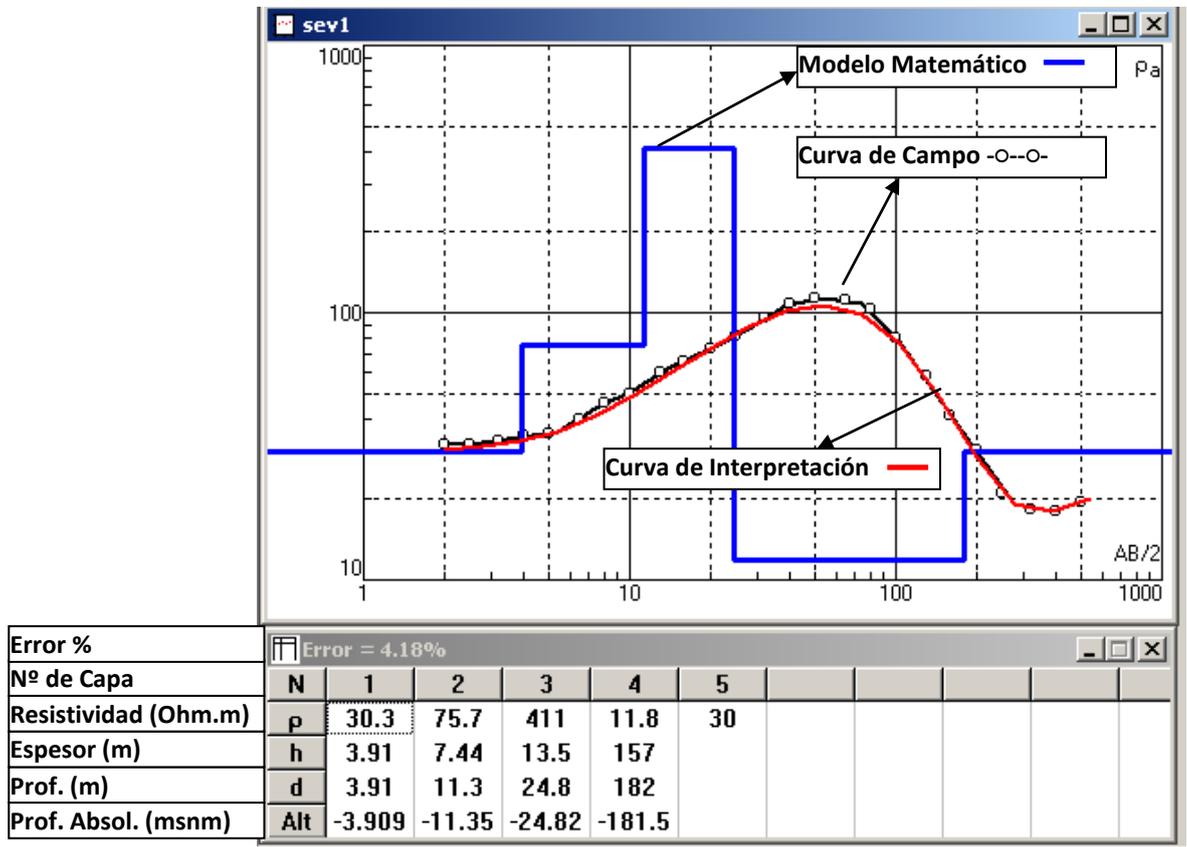
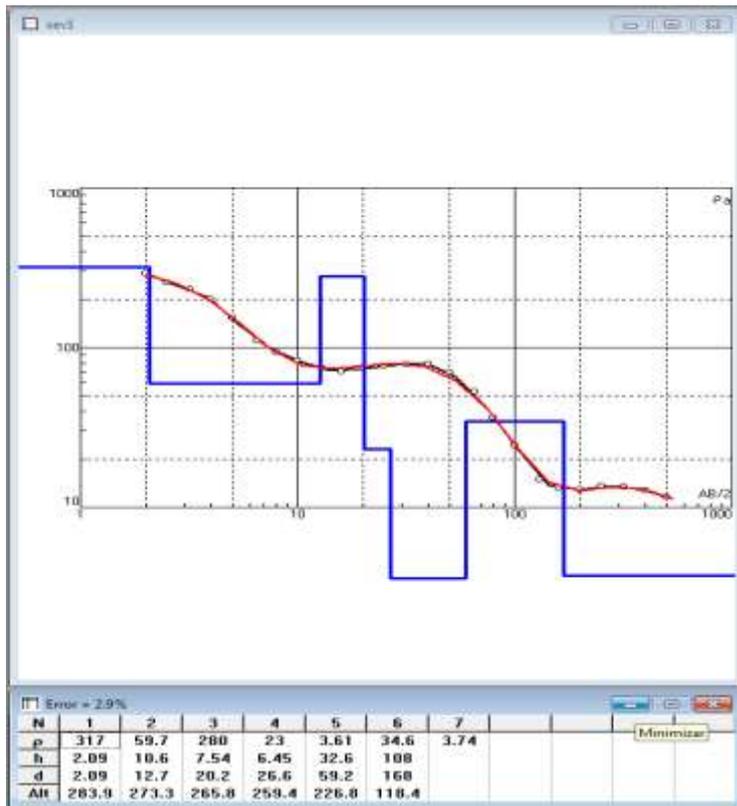
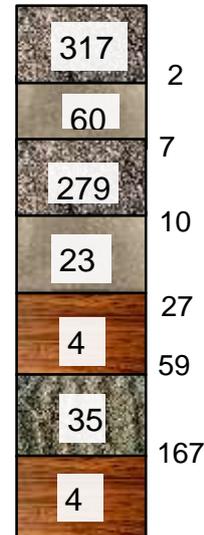


FIGURA 12. Modelo de interpretación de SEV.

SEV 1 - La Puntana: 22°1'20.44"S- 62°49'28.61"O



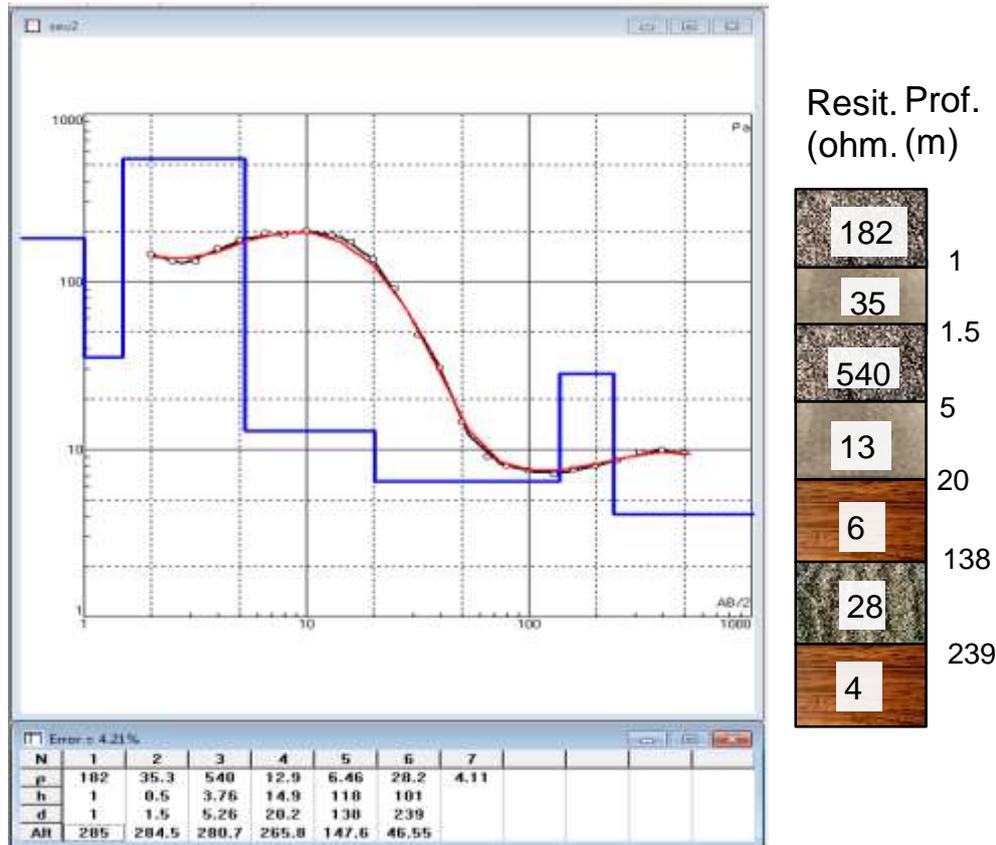
Resit. Prof.
(ohm. (m))



El perfil geoelectrico muestra una sucesión de siete electrocapas. Las tres primeras representan al nivel superior sin interés prospectivo por interpretarse como no saturado que se desarrolla hasta los 10 metros de profundidad. Los valores de resistividad (60 Ohm.m– 317 Ohm.m) se interpretan como materiales aluviales gruesos a medianos secos (gravas y arenas) La cuarta electrocapa con una resistividad de 23 Ohm.m, se interpreta como arenas medianas saturadas con agua salobre que se desarrolla ente los 10 – 27mm, por debajo de los 27m, se desarrolla una electrocapa con una resistividad de 4 Ohm.m, que se interpreta como arcillas o arenas finas con agua salada. Entre los 59 – 167m se detecta una electrocapa de 35 Ohm.mde resistividad que se interpreta como arenas medianas a gruesas saturadas con agua dulce o al límite de salinidad, por debajo de los 167m se presenta una electrocapa de 4 Ohm.m, interpretada como arcillas a arenas saturadas con agua salada.



SEV 2 – Puntana Nueva: 22° 1'4.98"S - 62°50'31.98"O



El perfil geoelectrico muestra una sucesión de siete electrocapas, donde las tres primeras representan al nivel superior sin interés prospectivo por interpretarse como no saturado que se desarrolla hasta los 5 metros de profundidad. Los valores de resistividad (540 Ohm.m– 35 Ohm.m) se interpretan como arenas medianas a gruesas. La tercer electrocapa con una resistividad de 13 ohm.m, se interpreta como medianas saturadas con agua salobre a dulce que va hasta los 20m de profundidad. Entre los 20 y 138m se desarrolla una electrocapa de 6 Ohm.m, que se interpreta como arenas con agua salda o arcillas. **La sexta electrocapa con una resistividad de 28 Ohm.m interpreta como arenas con agua dulce y se desarrolla hasta los 28m de profundidad.** La última electrocapa con una resistividad de 4 Ohm, se asigna a arcillas o arenas saturadas con agua salada.



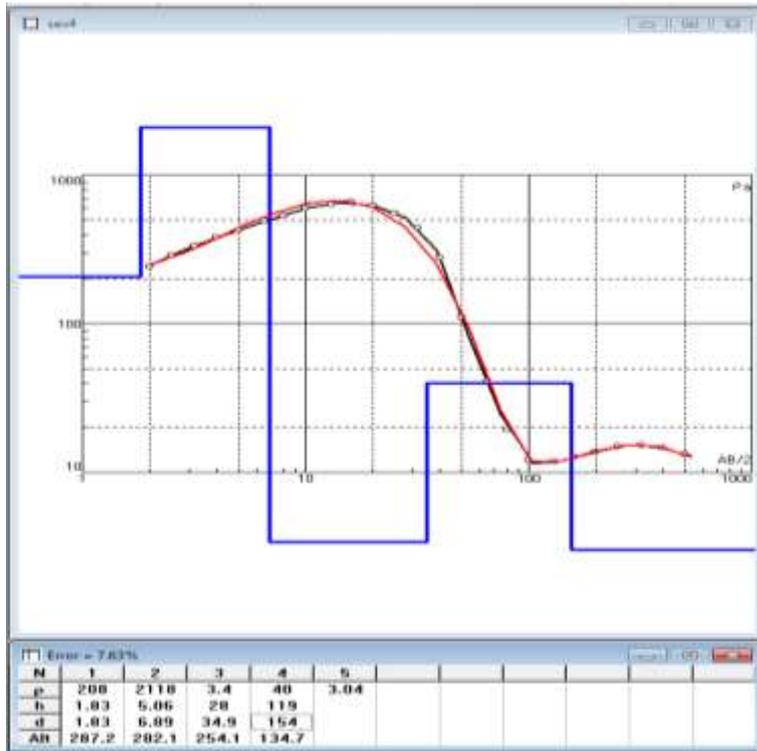
SEV3 – El Bordo: 22° 2'14.66"S - 62°50'8.64"O



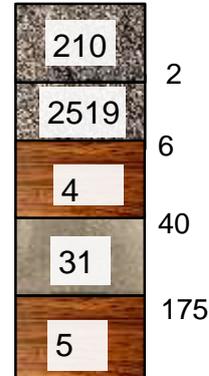
El perfil geoelectrico muestra una sucesión de seis electrocapas, donde las dos primeras representan al nivel superior sin interés prospectivo por interpretarse como no saturado que se desarrolla hasta los 6 metros de profundidad. Los valores de resistividad (654 Ohm.m– 31 Ohm.m) se interpretan como arenas medianas a gruesas. **La tercer electrocapa con una resistividad de 68 Ohm.m, se interpreta como medianas saturadas con agua dulce, pero de muy poco espesor que va hasta los 21m de profundidad.** Entre los 21 y 39m se desarrolla una electrocapa de 2 Ohm.m, que se interpreta como arenas con agua salda o arcillas. **La quinta electrocapa con una resistividad de 20 Ohm.m se interpreta como arenas con agua dulce y se desarrolla entre los 39 - 147m de profundidad.** La última electrocapa con una resistividad de 2 Ohm, se asigna a arcillas o arenas saturadas con agua salada.



SEV4 – Puntana Grande: 22° 1'51.29"S - 62°52'52.67"O



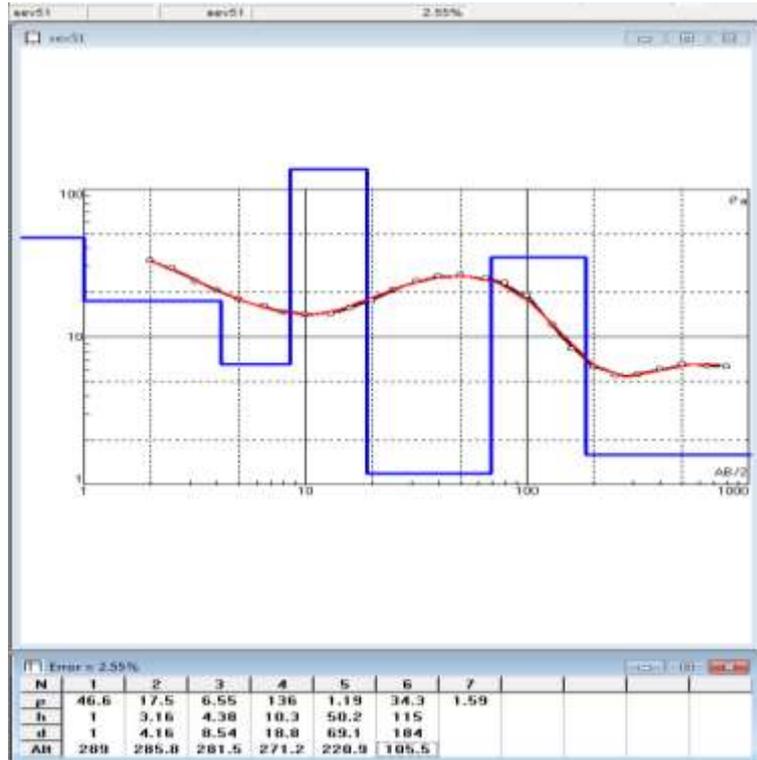
Resit. Prof.
(ohm. (m))



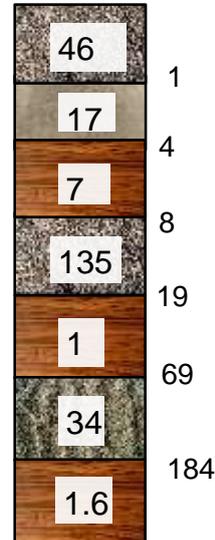
El perfil geoelectrico muestra una sucesión de cinco electrocapas, donde las dos primeras representan al nivel superior no saturado que se desarrolla hasta los 6 metros de profundidad. Los valores de resistividad (2519 Ohm.m– 210 Ohm.m) se interpretan como arenas medianas a gruesas. La tercer electrocapa con una resistividad de 4 Ohm.m, se interpreta como arenas saturadas con agua salada o arcillas que va hasta los 40m de profundidad. **Entre los 40 y 175m se desarrolla una electrocapa de 31 Ohm.m, que se interpreta como arenas con agua dulce.** La quinta electrocapa con una resistividad de 5 Ohm.m se interpreta como arenas con agua salada o arcillas.



SEV5 – Tres Pozos: 22° 0'47.01"S - 62°53'47.54"O



Resit. Prof.
(ohm. (m))



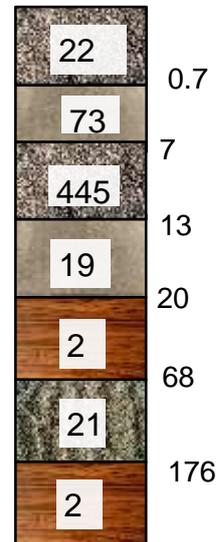
El perfil geoelectrico muestra una sucesión de siete electrocapas, donde las tres primeras representan al nivel superior no saturado que se desarrolla hasta los 8 metros de profundidad. Los valores de resistividad (46 Ohm.m– 7 Ohm.m) se interpretan como arenas medianas a limos o arcillas. La cuarta electrocapa con una resistividad de 135 Ohm.m, se interpreta como arenas medianas saturadas con agua dulce, pero de muy escaso espesor que suprayace a una secuencia con una resistividad de 1 Ohm, que se interpreta como arena con agua salada que va desde los 19 - 69m de profundidad. Entre los 69 y 84m se desarrolla una electrocapa de 34 Ohm.m, que se interpreta como arenas con agua dulce. La última electrocapa con una resistividad de 1.6 Ohm.m se interpreta como arenas con agua salada o arcillas.



SEV6 – La Curvita: 22° 7'42.05"S - 62°53'48.70"O



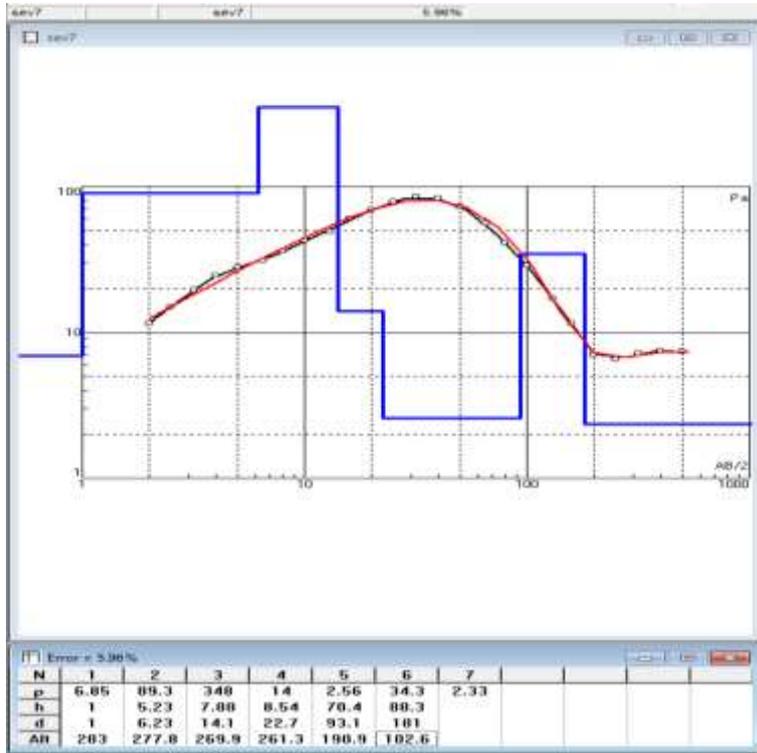
Resit. Prof.
(ohm. (m))



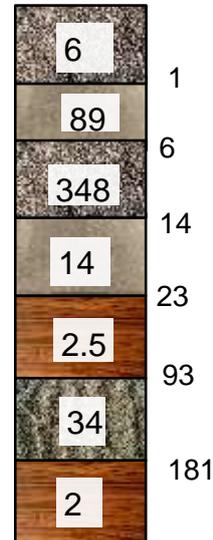
El perfil geoelectrico muestra una sucesión de siete electrocapas, donde las tres primeras representan al nivel superior no saturado que se desarrolla hasta los 13 metros de profundidad. Los valores de resistividad (445 Ohm.m– 73 Ohm.m) se interpretan como arenas medianas a gruesas. La cuarta electrocapa con una resistividad de 19 Ohm.m, se interpreta como arenas medianas saturadas con agua dulce a salobre, pero de muy escaso espesor que va hasta los 20 m de profundidad, esta unidad suprayace a una secuencia con una resistividad de 21 Ohm, que se interpreta como arena con agua dulce que va desde los 68- 176m de profundidad. La última electrocapa con una resistividad de 2 Ohm.m se interpreta como arenas con agua salada o arcillas.



SEV7 – La Curvita: 22° 5'16.17"S - 62°51'20.95"O



Resit. Prof.
(ohm. (m))



El perfil geoelectrico muestra una sucesión de siete electrocapas, donde las tres primeras representan al nivel superior no saturado que se desarrolla hasta los 14 metros de profundidad. Los valores de resistividad (348 Ohm.m– 6 Ohm.m) se interpretan como arenas medianas a gruesas y arcillas. La cuarta electrocapa con una resistividad de 14 Ohm.m, se interpreta como arenas medianas saturadas con agua dulce a salobre, pero de muy escaso espesor que va hasta los 23 m de profundidad, esta unidad suprayace a una secuencia con una resistividad de 2.5 Ohm, que se interpreta como arena con agua salada que va desde los 23- 93m de profundidad. **La sexta electrocapa con una resistividad de 34 Ohm.m, que se desarrolla entre los 93 – 181m de profundidad que se interpreta como arenas saturadas con agua dulce.** La última electrocapa con una resistividad de 2 Ohm.m se interpreta como arenas con agua salada o arcillas



6. CONCLUSIONES

- El relieve de la llanura, está caracterizado por una pendiente regional muy suave hacia el este – sudeste, coincidente con la dirección de escurrimiento de los principales cursos fluviales.
- La zona de estudio se encuentra emplazada en la cuenca hidrográfica del río Pilcomayo.
- El clima de la región Chaqueña es variado, predominando el de tipo continental, con lluvias estivales moderadas a escasas, en la zona occidental, y más abundantes en la zona oriental (Cabrera, 1976).
- El Chaco se ubica dentro de una región que va desde un clima semiárido a semihúmedo, resultante de un gradiente de precipitaciones que va desde unos 450 mm anuales en el suroeste a 1.200 mm anuales en el Este. El régimen de lluvias es fuertemente estacional, con más del 80% de las precipitaciones concentradas en el verano.
- Localmente el sector estudiado se encuentra ubicado en la Cuenca del Noroeste, la geología de dicha cuenca fue determinada a partir de la exploración y perforación de pozos de la actividad petrolera. Se determinaron que las unidades estratigráficas atravesadas incluyen a un sustrato compuesto por un basamento cristalino, sobre el cual se depositaron secuencias marinas y continentales del precámbrico, Paleozoico (Silúrico, Devónico, Carbonífero y Pérmico), Mesozoico (Cretácico – Paleoceno) y Cenozoico (Eoceno – Plioceno).
- En base a los antecedentes consultados, se puede observar que la zona de estudio pertenece al **Complejo Acuífero Pilcomayo** (García, 1998).
- El área de aporte a la recarga comprende la enorme cuenca del río Pilcomayo y sus tributarios menores, de régimen semipermanente. Este Complejo incluye un acuífero libre de extensión regional que suprayace a un sistema de acuíferos semiconfinados del cuaternario inferior y terciario Subandino.
- La reconstrucción de las isopiezas realizada por García, 1998, indica que el flujo subsuperficial, tiene una componente preferencial el hacia el sudeste, donde el río Pilcomayo sería influente en toda la zona de la llanura fluvial.
- Los pozos presentan profundidades y caudales específicos variables según el diseño que presentan y a su ubicación con respecto a la cercanía de la recarga principal del río Pilcomayo.
- La mayoría de los pozos que localizan en cercanías del río Pilcomayo poseen profundidades inferiores a 65 metros con los filtros ubicados generalmente entre 20 a los 61 metros de profundidad.
- Los caudales de producción también son variables observándose un máximo de 51 m³/h con un caudal específico de 4m³/h/m en la Escuela Insi Nitalaj y un caudal mínimo de 1 m³/h con un caudal específico de 0.20 m³/h/m.

- Los antecedentes físico - químicos permiten observar que la calidad del recurso subterráneo explotado en este Complejo Acuífero presenta importantes variaciones que en mucho de los casos pueden llegar a ser temporales y que estarían vinculados a la cercanía del río Pilcomayo y en algunos sectores asociados a cañadas, madrejones y lagunas.
- Se observa que los pozos Magdalena (2012), Olof Jonsson (2004) y Puntana Cancha (SRH 716), presentan excesos en los valores de conductividad eléctrica, superando los 2000 uS/cm, siendo este el límite de potabilidad humana.
- Todos los análisis, salvo Escuela Olof Jonsson (2004) y la Puntana Cancha (SRH726), que presentan excesos en salinidad, el resto de los análisis poseen salinidades inferiores a 2000 uS/cm, por lo que el agua es dulce con valores que se encuentran dentro de los parámetros normales para el consumo humano, presentado algunos análisis leves excesos en sodio, manganeso, sulfato y amoníaco.
- Los análisis correspondientes a Magdalena (2012) y Olof Jonsson (2004), presentan una variación con respecto a los valores de salinidad, ya que se repitieron los análisis de ambos pozos. El análisis de Magdalena fue realizado nuevamente por la Secretaría de Recursos Hídricos en el 2013 y en la presente campaña se extrajo una muestra de agua del pozo de la escuela, dando en ambos casos salinidades inferiores a 2000 uS/cm, lo que podría indicar una variación temporal de la salinidad del agua.
- La mayoría de las muestras pertenecen a la misma familia y son del tipo **Sulfatada Sódica**, salvo la muestra correspondiente a la Escuela Insi Nitalaj, que cae dentro del campo de las **Cloruradas Sódicas Magnésicas**.
- Según aptitud para riego, los análisis presentaron los siguientes resultados:

Pozo	Tipo	Observaciones
Insi Nitalaj	C3-S1	Agua con alta salinidad, que puede utilizarse en suelos con buen drenaje
La Puntana SRH 627	C3-S1	Agua con alta salinidad, que puede utilizarse en suelos con buen drenaje
Puntana Chica SRH 661	C3-S2	Agua con alta salinidad y moderado exceso en sodio que puede utilizarse en suelos con buen drenaje para evitar acumulación de sodio.
Magdalena (2013)	C3-S2	Agua con alta salinidad y moderado exceso en sodio que puede utilizarse en suelos con buen drenaje para evitar acumulación de sodio.
Padre Coll SRH741	C3-S3	Solamente utilizable para suelos de muy alta permeabilidad por exceso en salinidad y sodio.
La Curvita	C3-S3	Solamente utilizable para suelos de muy alta permeabilidad por exceso en salinidad y sodio.
Esc. La Puntana (2004)	C4-S3	No utilizable para riego
Magdalena (2010)	C4-S4	No utilizable para riego

- La Puntana: En el SEV 1 se interpreta como posible acuífero de agua dulce, la electrocapa con resistividad de 35 Ohm.m, que se detecta entre los 59 a 167m. Por encima y por debajo se tiene niveles conductivos, que se interpretan como arcillas o arenas con agua salada o salobre.

- La Puntana Nueva: El SEV 2 detecta un horizonte de interés hidrogeológico con características dulces, entre las profundidades de 138 a 239m, el nivel tiene una resistividad de 28 Ohm.m, que se interpreta como arena saturada con agua dulce.

- El Bordo: El SEV 3 atraviesa un horizonte con una resistividad de 20 Ohm.m entre los 39 a 147m de profundidad que se interpreta como arena saturada con agua dulce. Por encima y por debajo se detecta electrocapas conductivas (2 Ohm.m) interpretada como arcilla o sedimentos con agua salada o salobre.

- La Puntana Grande: El SEV 4 atraviesa un nivel de interés hidrogeológico entre los 40 y 175m, con un valor resistivo de 31 Ohm.m, que es interpretado como arena saturada con agua dulce. Por debajo y por encima, se tiene electrocapa conductiva de 4 y 5 Ohm.m, interpretado como arcilla o sedimentos con agua salada o salobre.

- Tres Pozo: El SEV 5 se detecta un horizonte de interés hidrogeológica entre los 69 y 184m de profundidad, con una resistividad de 34 Ohm.m, interpretado como arena saturada con agua dulce. Por encima y por debajo se atraviesa un nivel muy conductivo que es interpretado como sedimento con agua salada o salobre.

- La Curvita: EL SEV 6 se tiene un nivel de interés hidrogeológico entre los 68 y 176m de profundidad, con una resistividad de 21 Ohm.m, interpretado como arena saturada con agua dulce. Por debajo y por encima se detectan electrocapas conductivas de 2 Ohm.m, interpretada como arcilla o sedimentos saturados con agua salada o salobre.

- Monte Carmelo: El SEV 7 se detecta un horizonte de interés prospectivo entre las profundidades de 93 y 181m, con una resistividad de 34 Ohm.m, interpretado como arenas saturadas con agua dulce. Por encima y por debajo de esta electrocapa, se tiene horizontes conductivos, de 2.5 y 2 Ohm.m, interpretado como arcillas o sedimentos saturados con agua salada o salobre.

7. RECOMENDACIONES

En base a los análisis de los antecedentes de la zona y a la evaluación de los datos geofísicos se recomienda:

Localidades 1- 3 y 4: Perforación de un pozo a 180m de profundidad

Localidad 2: Perforación de un pozo de 250m de profundidad.

Localidades 5 – 6 y 7: Perforación de un pozo de 200m de profundidad.

Durante las operaciones de perforación es indispensable un estricto control geológico con análisis detallado de los horizontes atravesados y con registros eléctricos de resistividad corta, larga y potencial espontáneo, para un diseño adecuado de la obra de captación. Se aclara que el diseño final va a estar en función de los datos adquiridos durante la dirección técnica y de los registros eléctricos que se realizarán.



GEOL. CESAR ABRAHAM
MP A-182

BIBLIOGRAFIA

BAUDINO, G. A., 1989. Caracterización Hidrogeológica de la Cuenca Itiyuro – Caraparí. Universidad Nacional de Salta. Facultad de Ciencias Naturales. Tesis Profesional. Inédito.

BIANCHI, A. R., 1981. Las Precipitaciones en el Noroeste Argentino. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Estación Experimental Regional Agropecuaria Salta. Secretaria de Estado de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, Buenos Aires.

CUSTODIO, E. y M. R. LLAMAS, 1983. Hidrología Subterránea. Editorial Omega S .A., Barcelona.

FUERTE, 2004. “PROGRAMA MARCO PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DE LA CUENCA DEL PLATAEN RELACIÓN CON LOS EFECTOS HIDROGEOLÓGICOS DE LA VARIABILIDAD Y EL CAMBIO CLIMÁTICO” COMPONENTE: “AGUAS SUBTERRÁNEAS. Cátedra de Hidrogeología. Universidad Nacional de Salta.

GARCIA, R F., 1998. Hidrogeología del Chaco Boreal Salteño. Universidad Nacional de Salta. Facultad de Ciencias Naturales. Tesis Doctoral. Inédito.

GARCIA, R .F., A. FUERTES, F. MOYA RUIZ, C. ABRAHAM y B. HEIT, 1995. Estudio Hidrogeológico en el Chaco Salteño. Departamento de Rivadavia Banda Norte. Convenio Dirección General de Obras Sanitarias- Secretaria de Desarrollo Social de la Presidencia de la Nación. Cátedra de Hidrogeología, Universidad Nacional de Salta. Inédito.

GODOY VALDOVINOS, E., 1990. Características Hidrogeológicas e Hidroquinonas de la Región Oeste del Chaco Paraguayo. Ministerio de Defensa Nacional. Comisión Nacional de Desarrollo Regional Integrado del Chaco, Departamento de Abastecimiento de Agua para el Chaco, Filadelfia, Paraguay.

IGARZABAL, A. P., 1991. Morfología de las Provincias de Salta y Jujuy. Revista del Instituto de Geología y Minería N° 8:97-121. UNJu. República Argentina.

LARROZA F. – FARIÑA S. Caracterización Hidrogeológica del Sistema Acuífero Yarenda (SAY) en Paraguay. Recurso compartido con Argentina y Bolivia. IV Congreso Argentino de Hidrogeología, Río Cuarto, Córdoba, Argentina, 2005.

MOYA RUIZ, F.A.. ROCHA FASSOLA, V., TALAMO E., GARCIA R. F. Evaluación de los Recursos Hídricos Subterráneos de los Lotes Fiscales 55 y 14 - Departamento Rivadavia -Provincia de Salta. CONHIDRO. 2004.

RUSSO, A., R. FERRELO y G. CHEBLII, 1979. Llanura Chaco Pampeana. Segundo Simposio de Geología Regional Argentina. Academia Nacional de Ciencias. Volumen'. Córdoba.

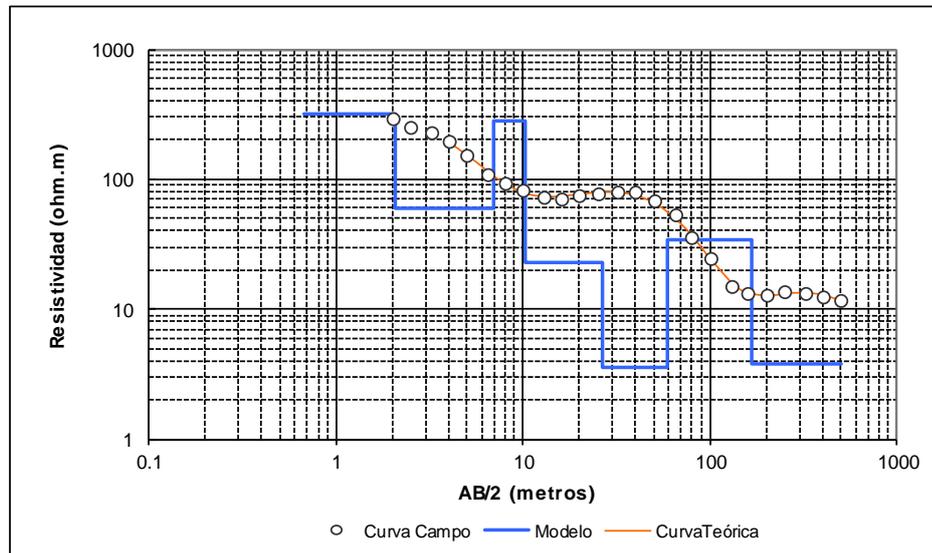
ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD, 1995. Guías para la Calidad del Agua Potable.

8. ANEXOS

Planillas SEV 01 - 07 _____	35 – 41
Planillas de análisis físicos – químicos_____	42 - 52

SEV 1

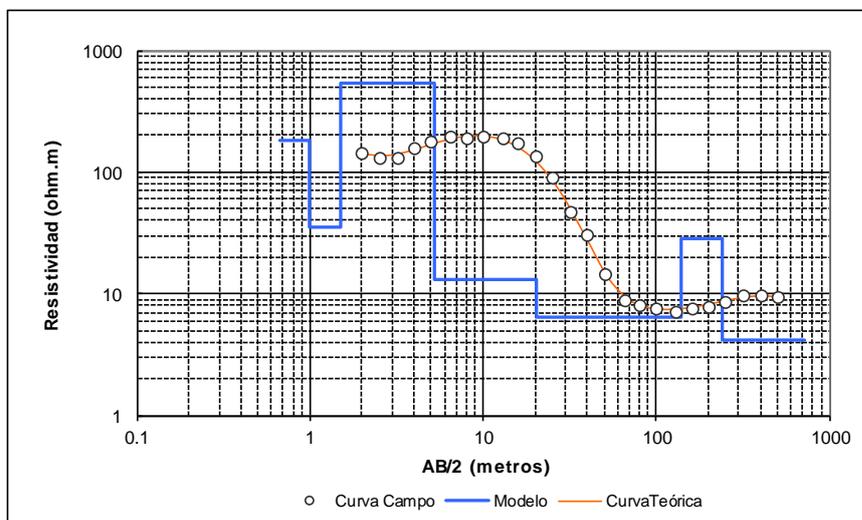
Curva Campo		Curva Teórica	
AB/2	Resistividad Aparente	AB/2	Resistividad Aparente
2.00	290.59	2.00	285.54
2.50	255.14	2.78	251.55
3.20	231.54	3.86	200.07
4.00	199.27	5.37	142.58
5.00	152.77	7.46	98.62
6.50	109.96	10.36	77.54
8.00	94.10	14.39	73.41
10.00	83.00	20.00	76.69
13.00	73.18	27.79	79.86
16.00	70.84	38.61	76.10
20.00	74.14	53.65	62.02
25.00	76.65	74.55	41.32
32.00	79.12	103.59	23.19
40.00	79.12	143.94	14.25
50.00	69.47	200.00	12.75
65.00	52.86	277.90	13.33
80.00	36.25	386.14	13.02
100.00	24.54	536.54	11.24
130.00	14.97		
160.00	13.14		
200.00	12.80		
250.00	13.50		
320.00	13.35		
400.00	12.67		
500.00	11.57		



Resist.(ohm.m)	Espesor (m)	Profund. (m)
317.14	2.09	2.09
59.70	4.91	7.00
279.61	3.20	10.20
22.98	16.45	26.65
3.61	32.59	59.24
34.59	108.38	167.62
3.74		

SEV2

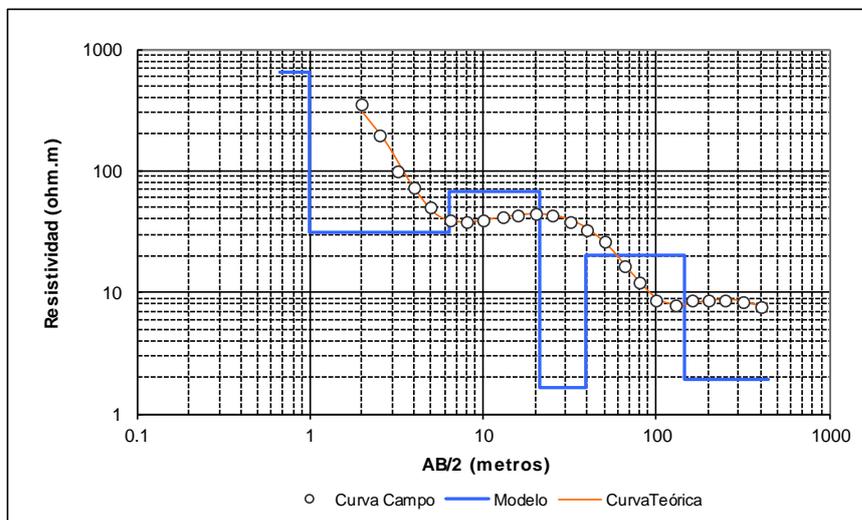
Curva Campo		Curva Teórica	
AB/2	Resistividad Aparente	AB/2	Resistividad Aparente
2.00	144.67	2.00	140.53
2.50	131.40	2.78	136.85
3.20	131.40	3.86	150.05
4.00	157.95	5.37	174.08
5.00	176.53	7.46	194.54
6.50	193.78	10.36	197.34
8.00	189.80	14.39	173.16
10.00	199.09	20.00	124.59
13.00	189.80	27.79	69.76
16.00	173.21	38.61	30.50
20.00	135.38	53.65	13.14
25.00	91.58	74.55	8.38
32.00	47.78	103.59	7.48
40.00	30.53	143.94	7.57
50.00	14.60	200.00	8.17
65.00	9.00	277.90	9.01
80.00	8.00	386.14	9.59
100.00	7.50	536.54	9.41
130.00	7.10		
160.00	7.60		
200.00	7.94		
250.00	8.54		
320.00	9.60		
400.00	9.85		
500.00	9.48		



Resist. (ohm.m)	Espesor (m)	Profund. (m)
181.83	1.00	1.00
35.32	0.50	1.50
539.71	3.76	5.26
12.93	14.91	20.18
6.46	118.27	138.45
28.17	100.99	239.44
4.11		

SEV3

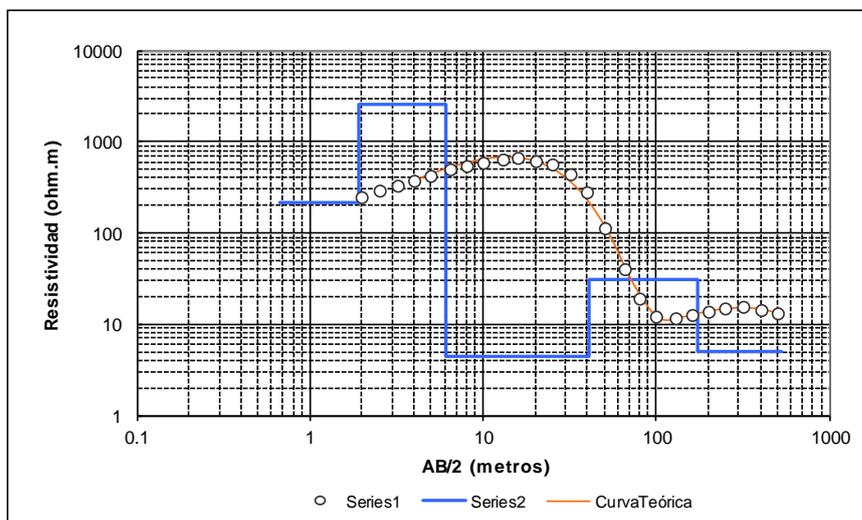
Curva Campo		Curva Teórica	
AB/2	Resistividad Aparente	AB/2	Resistividad Aparente
2.00	354.84	2.00	308.52
2.50	196.47	2.78	168.23
3.20	100.02	3.86	77.99
4.00	72.99	5.37	43.89
5.00	50.46	7.46	37.95
6.50	39.41	10.36	39.61
8.00	37.90	14.39	42.61
10.00	38.90	20.00	44.29
13.00	41.51	27.79	42.11
16.00	43.17	38.61	34.69
20.00	44.31	53.65	23.65
25.00	42.61	74.55	13.72
32.00	37.90	103.59	8.71
40.00	32.85	143.94	7.97
50.00	26.20	200.00	8.57
65.00	16.70	277.90	8.71
80.00	12.00	386.14	7.84
100.00	8.67		
130.00	7.81		
160.00	8.48		
200.00	8.71		
250.00	8.70		
320.00	8.26		
400.00	7.64		



Resist.(ohm.m)	Espesor (m)	Profund. (m)
654.30	1.00	1.00
31.54	5.43	6.43
68.56	14.81	21.24
1.66	18.10	39.34
20.00	107.65	146.99
1.92		

SEV 4

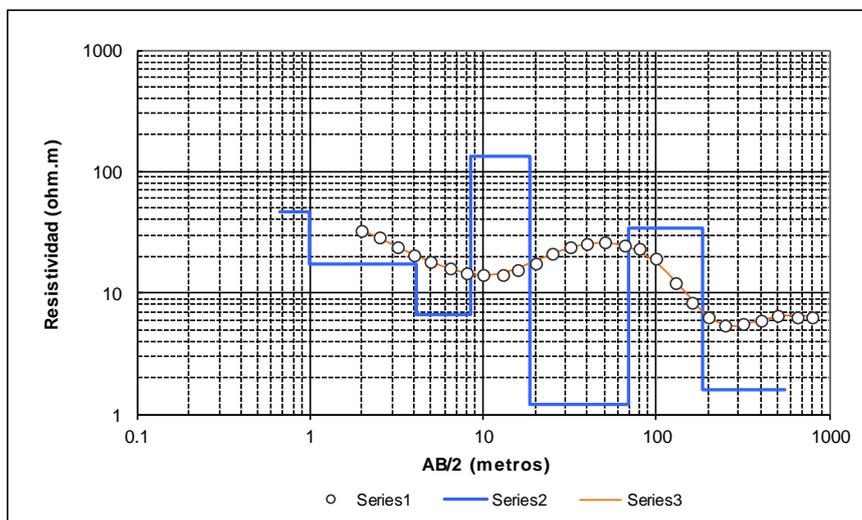
Curva Campo		Curva Teórica	
AB/2	Resistividad Aparente	AB/2	Resistividad Aparente
2.00	245.57	2.00	251.88
2.50	290.82	2.78	296.70
3.20	335.57	3.86	368.99
4.00	382.18	5.37	464.53
5.00	427.60	7.46	567.39
6.50	495.76	10.36	650.53
8.00	536.00	14.39	676.68
10.00	602.58	20.00	610.85
13.00	634.76	27.79	450.78
16.00	660.03	38.61	251.40
20.00	626.56	53.65	97.00
25.00	557.33	74.55	26.96
32.00	446.76	103.59	11.69
40.00	279.70	143.94	12.05
50.00	111.47	200.00	13.89
65.00	40.88	277.90	15.01
80.00	19.51	386.14	14.76
100.00	12.08	536.54	12.93
130.00	11.71		
160.00	12.64		
200.00	13.84		
250.00	15.00		
320.00	15.40		
400.00	14.50		
500.00	13.20		



Resist.(ohm.m)	Espesor (m)	Profund. (m)
210.85	1.91	1.91
2519.00	4.25	6.15
4.51	34.47	40.63
31.29	134.36	174.99
5.02		

SEV 5

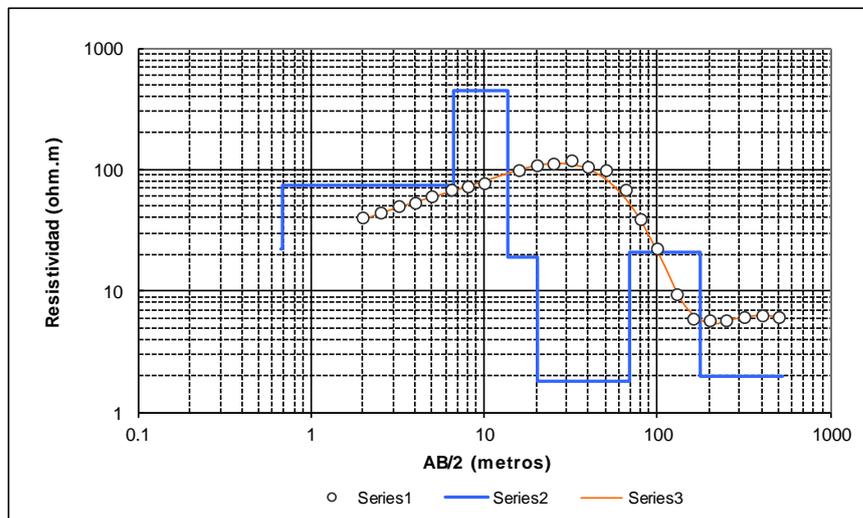
Curva Campo		Curva Teórica	
AB/2	Resistividad Aparente	AB/2	Resistividad Aparente
2.00	32.86	2.00	32.90
2.50	28.85	2.78	26.48
3.20	23.83	3.86	21.12
4.00	20.40	5.37	17.37
5.00	17.93	7.46	14.93
6.50	16.07	10.36	14.01
8.00	14.71	14.39	15.23
10.00	14.11	20.00	18.35
13.00	14.29	27.79	22.13
16.00	15.65	38.61	25.08
20.00	17.60	53.65	25.70
25.00	20.84	74.55	22.90
32.00	23.62	103.59	17.03
40.00	25.66	143.94	10.54
50.00	26.00	200.00	6.38
65.00	24.86	277.90	5.34
80.00	22.99	386.14	5.87
100.00	19.00	536.54	6.47
130.00	12.00		
160.00	8.34		
200.00	6.27		
250.00	5.49		
320.00	5.60		
400.00	6.01		
500.00	6.53		



Resist.(ohm.m)	Espesor (m)	Profund. (m)
46.55	1.00	1.00
17.52	3.16	4.16
6.55	4.38	8.54
135.51	10.30	18.84
1.19	50.24	69.08
34.34	115.41	184.49
1.59		

SEV 6

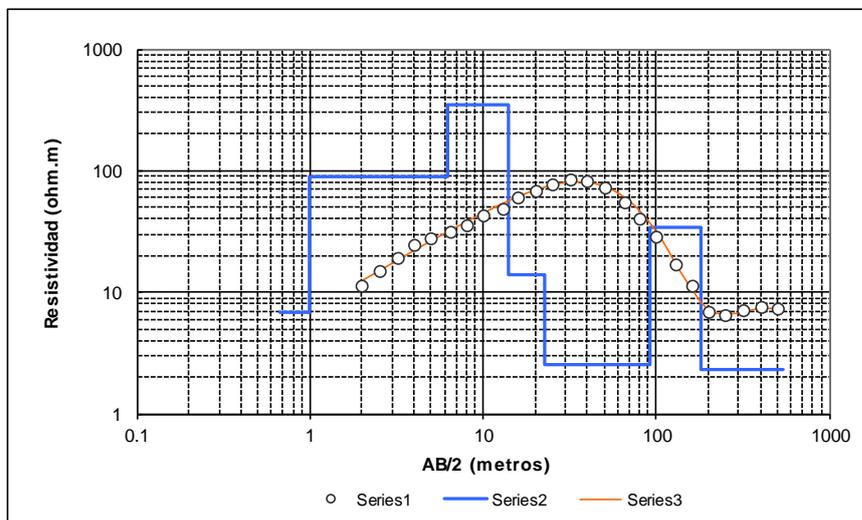
Curva Campo		Curva Teórica	
AB/2	Resistividad Aparente	AB/2	Resistividad Aparente
2.00	39.94	2.00	38.68
2.50	44.90	2.78	45.69
3.20	50.51	3.86	53.11
4.00	53.87	5.37	61.00
5.00	60.56	7.46	70.07
6.50	68.09	10.36	81.39
8.00	72.66	14.39	95.01
10.00	78.56	20.00	107.63
16.00	98.00	27.79	112.47
20.00	108.00	38.61	102.82
25.00	113.90	53.65	77.55
32.00	119.00	74.55	45.10
40.00	106.00	103.59	19.39
50.00	98.00	143.94	7.64
65.00	69.47	200.00	5.40
80.00	39.13	277.90	5.86
100.00	22.36	386.14	6.27
130.00	9.58	536.54	6.06
160.00	5.99		
200.00	5.67		
250.00	5.74		
320.00	6.10		
400.00	6.25		
500.00	6.05		



Resist.(ohm.m)	Espesor (m)	Profund. (m)
21.98	0.69	0.69
73.37	6.00	6.69
445.15	6.92	13.61
19.17	6.57	20.18
1.77	48.44	68.62
21.06	107.32	175.94
2.00		

SEV7

Curva Campo		Curva Teórica	
AB/2	Resistividad Aparente	AB/2	Resistividad Aparente
2.00	11.50	2.00	12.43
2.50	14.92	2.78	16.29
3.20	19.53	3.86	21.40
4.00	24.42	5.37	27.88
5.00	27.80	7.46	35.97
6.50	31.18	10.36	45.86
8.00	35.69	14.39	57.38
10.00	42.45	20.00	69.27
13.00	48.84	27.79	78.48
16.00	60.48	38.61	80.51
20.00	69.12	53.65	71.51
25.00	78.86	74.55	52.10
32.00	84.90	103.59	29.53
40.00	82.64	143.94	13.44
50.00	72.94	200.00	7.23
65.00	55.50	277.90	6.67
80.00	41.15	386.14	7.28
100.00	28.59	536.54	7.38
130.00	16.99		
160.00	11.50		
200.00	7.00		
250.00	6.51		
320.00	7.13		
400.00	7.51		
500.00	7.32		



Resist.(ohm.m)	Espesor (m)	Profund. (m)
6.85	1.00	1.00
89.32	5.23	6.23
348.32	7.88	14.11
14.01	8.54	22.65
2.56	70.43	93.08
34.34	88.30	181.38
2.33		



Nombre / Razón Social: ECOSUELO	
Servicio N°: 111123-107	
Datos de la Muestra:	
Tipo: Agua de Pozo	Cantidad: 1
Localidad: Rivadavia Banda Norte	Departamento: Rivadavia
Objetivo del Análisis: Análisis Físico Químico, Boro y Arsénico	Provincia: Salta
Características: Pozo Puntana Cancha	Fecha de Ingreso: 23/11/2011

Muestra	11 003-568	Parámetros	
pH	6,98	6,5-8,5	
Conductividad	$\mu\text{S/cm}$ 3,800	N/P	
Turbiedad	U.N.T. 2,59	3	
Color	u.c. 1,56	6	
Alcalinidad Total	mgCaCO_3/l 388	600	
Acidez	meq/l 3,1	N/P	
Aniones			
Sulfatos	mg/l 172	400	
Cloruros	mg/l 305	350	
Nitratos	mg/l 0,47	45	
Nitritos	mg/l < 0,002	0,1	
Cationes			
Sodio	mg/l 15	N/P	
Potasio	mg/l 3,9	N/P	
Hierro	mg/l 0,28	0,3	
DUREZA TOTAL (CaCO3)	mg/l 242	400	
Amoníaco	mg/l 0,63	0,2	
Arsénico	mg/l <0,002	0,05	
Boro	mg/l 0,45	0,6	
Sólidos Disueltos Totales	mg/l 3233	1500	

Referencias: VALORES PARA AGUA POTABLE
 C.A.A. CAPITULO XII (Art. 382 - 1994)
 A = Aceptable N/P = No parametrizado

Observaciones: Los resultados de los parámetros analizados cumplen con los límites del Código Alimentario Argentino para agua de consumo, excepto en el parámetro Sólidos Disueltos Totales y Amoníaco.
 Métodos de Referencia: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 10th Edition, 1995 and 17th Edition 1999 A.P.T.A. - A.W.W.A. - W.P.C.F. - OBRAS SANITARIAS DE LA NACION - COMISION NACIONAL DE NORMAS PARA AGUAS DE BEBIDAS "Métodos para el Examen de las Aguas y de los Líquidos Cloacales" 1950 - 1969 - 1973 - MUELLER William y SMITH David, "Compilation of EPA's Sampling and Analysis Methods" Ed. L.H. Knight Austin Texas EUSA, 1991

12/12/2011		FIRMA RESPONSABLE LABORATORIO
------------	--	--------------------------------------

SAMLA Registro Adhesión N°120

ANÁLISIS QUÍMICO SRH 727



Nombre / Razón Social: Eco Suelo S.R.L.
Protocolo N°: 90132

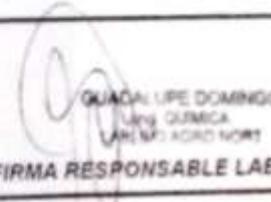
Datos de la Muestra:
Tipo: Agua de Pozo **Cantidad:** 1
Localidad: Hito 1 **Departamento:** San Martín **Provincia:** Salta
Objetivo del Análisis: Análisis Físico Químico, Boro y Arsénico
Observaciones:

Muestra	1	Parámetros
pH	7.59	6.5-8.5
Conductividad	1.23	NP
Cloruros	280	350.0
Acidez	2.1	NP
Aniones		
Carbonatos	0.0	NP
Bicarbonatos	201	NP
Sulfatos	313	400.0
Nitratos	0.06	45.0
Nitritos	<0.002	0.1
Cationes		
Sodio	252	NP
Potasio	12	NP
Hierro	0.24	0.3
Calcio (Ca ⁺⁺)	28	NP
Magnesio (Mg ⁺⁺)	36	NP
DUREZA TOTAL (CaCO ₃)	58	400.0
Arsénico	0.004	0.1
Boro	0.25	0.5
Residuo sólido sabbro	660	1500.0

Referencias: N°Pto parametrizado

VALORES PARA AGUA POTABLE
 C.A. CAPITULO XI (Art. 92 - 1994)

Métodos de Referencia: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 19th Edition, 1995 and 17th Edition 1980. A.P.H.A. - A.W.W.A. - W.P.C.F.
 OBRAS SANITARIAS DE LA NACION - COMISION NACIONAL DE NORMAS PARA AGUAS DE BEBIDAS "Métodos para el Examen de las Aguas" - Dr. Francisco
 Escobar, 1967 - 1968 - 1971 - MUELLER William y SMITH David, "Compendium of EPA's Sampling and Analysis Methods" EPA/600/4-90-010a, 1990.

13/07/2010	FIRMA LABORATORIO	 GUADALUPE DOMINGO Ing. QUÍMICA (N° 1000) ACORD N° 071 FIRMA RESPONSABLE LABORATORIO
------------	--------------------------	--

5446.A Registro Agrícola N° 1396

ANÁLISIS QUÍMICO SRH715



Nombre / Razón Social: Eco Suelo S.R.L.
Protocolo N°: 90135

Datos de la Muestra:
Tipo: Agua de Pozo **Cantidad:** 1
Localidad: Santa Victoria Este **Departamento:** Santa Victoria **Provincia:** Salta
Objetivo del Análisis: Análisis Físico Químico (Boro y Arsénico)
Precinto: Pozo N°2 - HtoT - Escuela Grupo N° 1

Muestra		Pozo N° 2	Parámetros
pH		7.90	6.5-8.5
Conductividad	µS/cm	1222	NP
Turbiedad	UNT	-	3.0
Color	u.c.	-	5.0
Alcalinidad Total	mgCaCO ₃ /L	354	800.0
Acidez	meq/L	0.4	NP
Aniones			
Sulfatos	mg/L	250	400.0
Cloruros	mg/L	92	350.0
Nitratos	mg/L	0.06	45.0
Nitritos	mg/L	<0.002	0.1
Cationes			
Sodio	mg/L	185	NP
Potasio	mg/L	15	NP
Hierro	mg/L	0.03	0.3
DUREZA TOTAL (CaCO₃)	mg/L	102	400.0
Amoníaco	mg/L	0.06	0.2
Arsénico	mg/L	<0.002	0.1
Boro	mg/L	0.02	0.5
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	120.00	1500.0
Sólidos Totales	mg/L	-	NP

Referencias:
 A = Aceptable NP=No parametrizado **VALORES PARA AGUA POTABLE**
 C.A.A. CAPITULO XII (Art. 882 - 1994)

Métodos de Referencia: Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 10th Edition, 1995 and 11th Edition 1995 A.P.H.A. - A.W.W.A. - W.P.C.F.
 OBRAS SANITARIAS DE LA NACION - COMISION NACIONAL DE NORMAS PARA AGUAS DE BEBIDAS Métodos para el Examen de las Aguas y de los Residuos
 Clorales 1950 - 1960 - 1973 - MUELLER William y SMITH David, "Compilation of EPA's Sampling and Analysis Methods" Ed. L.H. Keight Austin Texas, EPA, 1981

28/07/2010

FIRMA LABORATORIO


FIRMA RESPONSABLE LABORATORIO

S.A.M.A. - Registro Adhesión 12100

Análisis químico SRH716

ANÁLISIS DE AGUA - RESULTADOS

Pozo La Magdalena, Salta.

Fecha: 05/11/10.

Muestra nº 1. Fuente: Pozo.

Sólidos solubles (mg/l)	1561	
Conductividad eléctrica (µS/cm)	2280	
Reacción química (pH)	8.07	
Aniones		
Carbonatos (CO ₃)	me/l	mg/l
Bicarbonatos (HCO ₃)	4.84	295
Cloruros (Cl)	9.66	343
Sulfatos (SO ₄)	9.07	435
Total	23.57	
Cationes		
Calcio (Ca)	me/l	mg/l
Magnesio (Mg)	0.93	11
Sodio (Na)	18.63	428
Potasio (K)	2.17	85
Total	23.57	
Nitratos (mg/l NO ₃)	< 5	
Arsénico (mg/l As)	< 0.01	
Boro (mg/l B)	0.34	
Hierro (mg/l Fe)	0.02	
Manganeso (mg/l Mn)	<0.03	
Dureza total (ppm CaCO ₃)	138.5	
Calificación	Blanda	
Alcalinidad total (ppm CaCO ₃)	242	
Calificación	Media	

Nota: Los datos informados corresponden exclusivamente a la muestra filtrada, remitida por el interesado y comprenden solo algunos del total de parámetros de aptitud para riego y/o pulverizaciones, y de calidad para consumo humano requeridos por el Código Alimentario Argentino para el agua de uso domiciliario.

Composición de las sales del agua (mg/l)	
Bicarbonato de calcio. (CO ₃ H) ₂ Ca	96
Bicarbonato de magnesio. (CO ₃ H) ₂ Mg	41
Bicarbonato de sodio. CO ₃ HNa	174
Sulfato de sodio. SO ₄ Na ₂	644
Cloruro de sodio. ClNa	434
Cloruro de potasio. ClK	163
Total	1552

Interesado: Sec. Recursos Hídricos - Dirección Gral de Saneamiento Hídrico,
 Dirección: Av. Bolivia Nº 4650

Datos de la Muestra Tipo de Muestra Agua de Bebida
 Punto de muestreo Directo pozo- s/tratamiento Lugar: Paraje La Puritana
 Localidad La Puritana - S. V. E - Rivadavia
 Muestreador Solicitante Fecha de Muestreo: 25/11/2013 Cloro Residual ---

Análisis Físico - Químico
1.- Características Químicas

Parámetro	Expresado como	Limite max. Tolerable (*)	Resultado	Parámetro	Expresado como	Limite max. Tolerable (*)	Resultado
Sólidos Totales 105°C	-	-	-	Manganeso	mgMn/L	0,10	0,19
Sólidos Disueltos 105°C	mg/L	1500	3580	Amoniaco	mgNH ₃ /L	0,20	0,06
Alcalinidad Total	mgCaCO ₃ /L	800	452	Nitritos	mgNO ₂ /L	0,10	<0,03
Dureza Total	mgCaCO ₃ /L	400	656	Nitratos	mgNO ₃ /L	45	<1
Calcio	mgCa/L	-	19	Fluoruros	mgF/L	1,7	-
Magnesio	mgMg/L	-	148	Boro	mgB/L	1	8,0
Cloruros	mgCl/L	350	377	Arsénico	mgAs/L	0,05	<0,03
Sulfatos	mgSO ₄ /L	400	1951	Sodio	mgNa/L	-	902
Hierro Total	mgFe/L	0,30	0,34	Potasio	mgK/L	-	16
Fosfatos	mgPO ₄ /L	-	-	Aluminio	mgAl/L	0,20	-
Fósforo Total	mgP/L	-	-	Silice	mgSiO ₂ /L	-	-

2.- Características Físicas

Parámetro	Expresado como	Limite max. Tolerable (*)	Resultado	Observaciones Análisis Físico - Químico
Color	u.c	5	4	Corresponde únicamente a la Muestra Remitida
pH a 25 °C	-	6,5 - 8,5	8,1	
Turbiedad	U.N.T	3	2,05	
Conductividad	us/cm	-	5680	

Resultado Análisis Físico - Químico

Conclusión Final:

Fecha de ingreso al Laboratorio: 28/11/2013
 Fecha de Salida del Laboratorio: 30/12/2013
 Fecha: _____ Firma: _____

GEÓLOGO CÉSAR E. ABRAHAM
SERVICIOS HIDROGEOLÓGICOS Y AMBIENTALES
 SAN LUIS 49 – SALTA
 geo.ceabraham@gmail.com - Cel. +543876055194

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE SALTA		Ministerio de Ambiente y Producción Sustentable.		INFORME DE ANALISIS DE AGUA			
Secretaría de Recursos Hídricos. Programa Laboratorio Ambiental		Solicitud de Análisis Nº		51196			
Interesado: Dirección Gral. de Planificación Hídrica-Programa Región Hídrica del Chaco Salteño - S.R.H							
Dirección:		Av. Bolivia Nº 4650					
Datos de la Muestra		Tipo de Muestra		Agua de Bebida			
Punto de muestreo	Directo pozo - S/tratamiento	Lugar:		La Puntana - Escuela Pozo Viejo			
Localidad	Santa Victoria Este - Rivadavia						
Muestreador	Gabriela Pitzzú	Fecha de Muestreo:		28/08/2013 Cloro Residual < 0,05 mg/L			
Análisis Físico - Químico							
1.- Características Químicas							
Parámetro	Expresado como	Límite max. Tolerable (*)	Resultado	Parámetro	Expresado como	Límite max. Tolerable (*)	Resultado
Sólidos Totales 105°C	-	-	-	Manganeso	mgMn/L	0,10	0,31
Sólidos Disueltos 108°C	mg/L	1500	2148	Amoniaco	mgNH ₄ /L	0,20	0,29
Alcalinidad Total	mgCaCO ₃ /L	800	197	Nitritos	mgNO ₂ /L	0,10	< 0,03
Dureza Total	mgCaCO ₃ /L	400	585	Nitratos	mgNO ₃ /L	45	1
Calcio	mgCa/L	-	114	Fluoruros	mgF/L	1,7	-
Magnesio	mgMg/L	-	73	Boro	mgB/L	1	-
Cloruros	mgCl/L	350	245	Arsénico	mgAs/L	0,05	< 0,03
Sulfatos	mgSO ₄ /L	400	1043	Sodio	mgNa/L	-	505
Hierro Total	mgFe/L	0,30	0,11	Potasio	mgK/L	-	42
Fosfatos	mgPO ₄ /L	-	-	Aluminio	mgAl/L	0,20	-
Fósforo Total	mgP/L	-	-	Sílice	mgSiO ₂ /L	-	-
2.- Características Físicas							
Parámetro	Expresado como	Límite max. Tolerable (*)	Resultado	Observaciones Análisis Físico - Químico			
Color	u.c	5	9	Exceso de Sólidos Disueltos - Dureza			
pH a 25 °C	-	6,5 - 8,5	8,5	Sulfatos - Manganeso - Amoníaco			
Turbiedad	U.N.T	3	19,2	Turbiedad .-			
Conductividad	us/cm	-	3410	Corresponde únicamente a la Muestra Remitida			
 ROBERTO CULASSO TÉCNICO QUÍMICO JEFE DE SUBPROGRAMA ANALISIS Y CONTROL DE CALIDAD INAL. LABORATORIO AMBIENTAL SECRETARÍA DE RECURSOS HÍDRICOS							
Resultado Análisis Físico - Químico							
Los Parámetros Analizados No Cumplen con el C.A.A (*)							
Conclusión Final: _____							
(*) Ley Nacional 18.284 (Codigo Alimentario Argentino Cap. 12 Art. 982).							

Fecha de ingreso al Laboratorio: 30/08/2013
 Fecha de Salida del Laboratorio: 25/09/2013



Fecha: 25/09/2013
 Firma: 
 MIRTA VIVIANA BERINELLI
 BIOQUÍMICA - M.P. 476
 JEFE DE PROGRAMA LABORATORIO
 SEC. RECURSOS HÍDRICOS
 S.A. y P.S.



GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE SALTA

Ministerio de Ambiente y Producción Sustentable.
 Secretaría de Recursos Hídricos.
 Programa Laboratorio Ambiental

INFORME DE ANALISIS DE AGUA

Solicitud de Análisis Nº 51197

Interesado: Dirección Gral. de Planificación Hídrica-Programa Región Hídrica del Chaco Salteño - S.R.H
 Dirección: Av. Bolivia Nº 4650

Datos de la Muestra Tipo de Muestra Agua de Bebida
 Punto de muestreo Directo pozo - S/tratamiento Lugar: Escuela Magdalena
 Localidad Santa Victoria Este - Rivadavia
 Muestrador Gabriela Pitzzú Fecha de Muestreo: 28/08/2013 Cloro Residual < 0,05 mg/L

Análisis Físico - Químico

1.- Características Químicas

Parámetro	Expresado como	Limite max. Tolerable (*)	Resultado	Parámetro	Expresado como	Limite max. Tolerable (*)	Resultado
Sólidos Totales 105°C	-	-	-	Manganeso	mgMn/L	0,10	< 0,05
Sólidos Disueltos 108°C	mg/L	1500	1184	Amoniaco	mgNH ₄ /L	0,20	< 0,05
Alcalinidad Total	mgCaCO ₃ /L	800	173	Nitritos	mgNO ₂ /L	0,10	< 0,03
Dureza Total	mgCaCO ₃ /L	400	268	Nitratos	mgNO ₃ /L	45	1,1
Calcio	mgCa/L	-	56	Fluoruros	mgF/L	1,7	-
Magnesio	mgMg/L	-	31	Boro	mgB/L	1	-
Cloruros	mgCl/L	350	251	Arsénico	mgAs/L	0,05	< 0,03
Sulfatos	mgSO ₄ /L	400	334	Sodio	mgNa/L	-	269
Hierro Total	mgFe/L	0,30	< 0,05	Potasio	mgK/L	-	7,3
Fosfatos	mgPO ₄ /L	-	-	Aluminio	mgAl/L	0,20	-
Fósforo Total	mgP/L	-	-	Sílice	mgSiO ₂ /L	-	-

2.- Características Físicas

Parámetro	Expresado como	Limite max. Tolerable (*)	Resultado	Observaciones Análisis Físico - Químico
Color	u.c	5	2	 SEBASTIÁN ALBERTO CILLASSO TÉCNICO QUÍMICO INT. DE SUPERVISIÓN ANALÍTICA Y CONTROL DE CALIDAD P.º 1, 2º y 3º - 4º y 5º - 6º y 7º
pH a 25 °C	-	6,5 - 8,5	8,3	
Turbiedad	U.N.T	3	0,4	
Conductividad	us/cm	-	1880	

Corresponde únicamente a la Muestra Remitida

Resultado Análisis Físico - Químico
 Los Parámetros Analizados Cumplen con el C.A.A (*)

Conclusión Final: -----
 (*) Ley Nacional 16.284 (Codigo Alimentario Argentino Cap. 12 Art. 982).

Fecha de Ingreso al Laboratorio: 30/08/2013
 Fecha de Salida del Laboratorio: 25/09/2013
 Fecha: 25/09/2013
 Firma:

MIRTA VIVIANA SERENELLI
 BIOQUÍMICA - M.P. 478
 INT. DE PROGRAMA LABORATORIO
 SEC. RECURSOS HÍDRICOS
 S.A. y P.S.

Fecha: 18/07/18.
 ANÁLISIS DE AGUAS
 RESULTADOS

Muestra n° 1. Fuente: Pozo Curvita (140 m).

Sólidos solubles (mg/l)	1270	
Conductividad eléctrica (µS/cm)	1837	
Reacción química (pH)	8.53	
Aniones		
	me/l	mg/l
Carbonatos (CO ₃)	0.27	8
Bicarbonatos (HCO ₃)	4.40	268
Cloruros (Cl)	9.12	324
Sulfatos (SO ₄)	5.21	250
Total	19.00	
Cationes		
	me/l	mg/l
Calcio (Ca)	1.65	33
Magnesio (Mg)	1.40	17
Sodio (Na)	14.30	329
Potasio (K)	1.65	65
Total	19.00	
Nitratos (mg/l NO ₃)	< 10	
Arsénico (mg/l As)	< 0.010	
Dureza total (mg/l CaCO ₃)	152.5	

Nota: Los datos informados corresponden exclusivamente a la muestra filtrada, remitida por el interesado y comprenden solo algunos del total de parámetros de aptitud para riego, pulverizaciones y/o uso industrial, y de calidad para consumo humano requeridos por el Código Alimentario Argentino para el agua de uso domiciliario.

Composición de las sales del agua (mg/l)	
Bicarbonato de calcio. (CO ₃ H) ₂ Ca	134
Bicarbonato de magnesio. (CO ₃ H) ₂ Mg	102
Bicarbonato de sodio. CO ₃ HNa	113
Sulfato de sodio. SO ₄ Na ₂	370
Carbonato de sodio. CO ₃ Na ₂	14
Cloruro de sodio. ClNa	433
Cloruro de potasio. ClK	124
Total	1290

Muestra nº 2. Fuente: Pozo Puntana Chica.

Sólidos solubles (mg/l)	1030	
Conductividad eléctrica (µS/cm)	1445	
Reacción química (pH)	7.86	
Aniones		
	me/l	mg/l
Carbonatos (CO ₃)	--	--
Bicarbonatos (HCO ₃)	4.98	304
Cloruros (Cl)	5.64	200
Sulfatos (SO ₄)	4.34	208
Total	14.96	
Cationes		
	me/l	mg/l
Calcio (Ca)	3.18	64
Magnesio (Mg)	2.38	29
Sodio (Na)	8.49	195
Potasio (K)	0.91	36
Total	14.96	
Nitratos (mg/l NO ₃)	< 10	
Arsénico (mg/l As)	< 0.010	
Dureza total (mg/l CaCO ₃)	278.0	

Nota: Los datos informados corresponden exclusivamente a la muestra filtrada, remitida por el interesado y comprenden solo algunos del total de parámetros de aptitud para riego, pulverizaciones y/o uso industrial, y de calidad para consumo humano requeridos por el Código Alimentario Argentino para el agua de uso domiciliario.

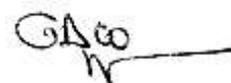
Composición de las sales del agua (mg/l)	
Bicarbonato de calcio. (CO ₃ H) ₂ Ca	258
Bicarbonato de magnesio. (CO ₃ H) ₂ Mg	131
Sulfato de magnesio. SO ₄ Mg	35
Sulfato de sodio. SO ₄ Na ₂	267
Cloruro de sodio. ClNa	274
Cloruro de potasio. ClK	68
Total	1033

Muestra nº 3. Fuente: Pozo Puntana.

Sólidos solubles (mg/l)	1075	
Conductividad eléctrica (µS/cm)	1653	
Reacción química (pH)	7.82	
Aniones	me/l	mg/l
Carbonatos (CO ₃)	--	--
Bicarbonatos (HCO ₃)	3.20	195
Cloruros (Cl)	7.72	274
Sulfatos (SO ₄)	6.25	300
Total	17.17	
Cationes	me/l	mg/l
Calcio (Ca)	4.74	95
Magnesio (Mg)	3.54	43
Sodio (Na)	7.97	183
Potasio (K)	0.92	36
Total	17.17	
Nitratos (mg/l NO ₃)	< 10	
Arsénico (mg/l As)	< 0.005	
Dureza total (mg/l CaCO ₃)	414.0	

Nota: Los datos informados corresponden exclusivamente a la muestra filtrada, remitida por el interesado y comprenden solo algunos del total de parámetros de aptitud para riego, pulverizaciones y/o uso industrial, y de calidad para consumo humano requeridos por el Código Alimentario Argentino para el agua de uso domiciliario.

Composición de las sales del agua (mg/l)	
Bicarbonato de calcio. (CO ₃ H) ₂ Ca	259
Sulfato de calcio. SO ₄ Ca	105
Sulfato de magnesio. SO ₄ Mg	212
Sulfato de sodio. SO ₄ Na ₂	83
Cloruro de sodio. ClNa	394
Cloruro de potasio. ClK	69
Total	1122



Por **TECNOSUELO**

Ing. Qco. **Gustavo Aso**

Parámetro analizado	Valor (mg/l)	Consumo Humano		Consumo Animal	
		Tolerable	Admisible	Tolerable	Admisible
Color (Pt-Co)	<1	5	10		
pH	7,73	6,5-8,5			
Turbiedad (NTU)	1,35	3	25		
Conductividad (uS/cm)	1170	---	2000		
Sólidos totales a 105°C	---	1000	2000	4000	10000
Sólidos disueltos totales	725	1500			
Alcalinidad total (CaCO3)	243	400	800		
Dureza total (CaCO3)	408	200	500		
Sodio	135	200			
Potasio	10	---			
Calcio	71	---			
Magnesio	57	---			250
Cloruros	105	350	400-700	2000	4000
Bicarbonatos	296	488	976		
Carbonatos	---	400			
Sulfatos	322	200	400	2000	4000
Hierro total	0,30	0,1	0,3		
Manganeso	0,44	0,05	0,1-0,5		
Amoníaco	<0,05	0,2			
Nitritos	<0,02	0,1	0,1		10
Nitratos	3,7	45	45	1000	3000
Sílice	---	---			
Fluoruros	---	1,5	2,4		2
Arsénico	---	0,05	0,1		0,3
Boro	---	1	1		
R.A.S.	16,88				
Potabilidad	POTABLE				

Análisis N° 35455 - Laboratorio de Aguas - Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable - Salta

Análisis químico Pozo ISI NILATAJ