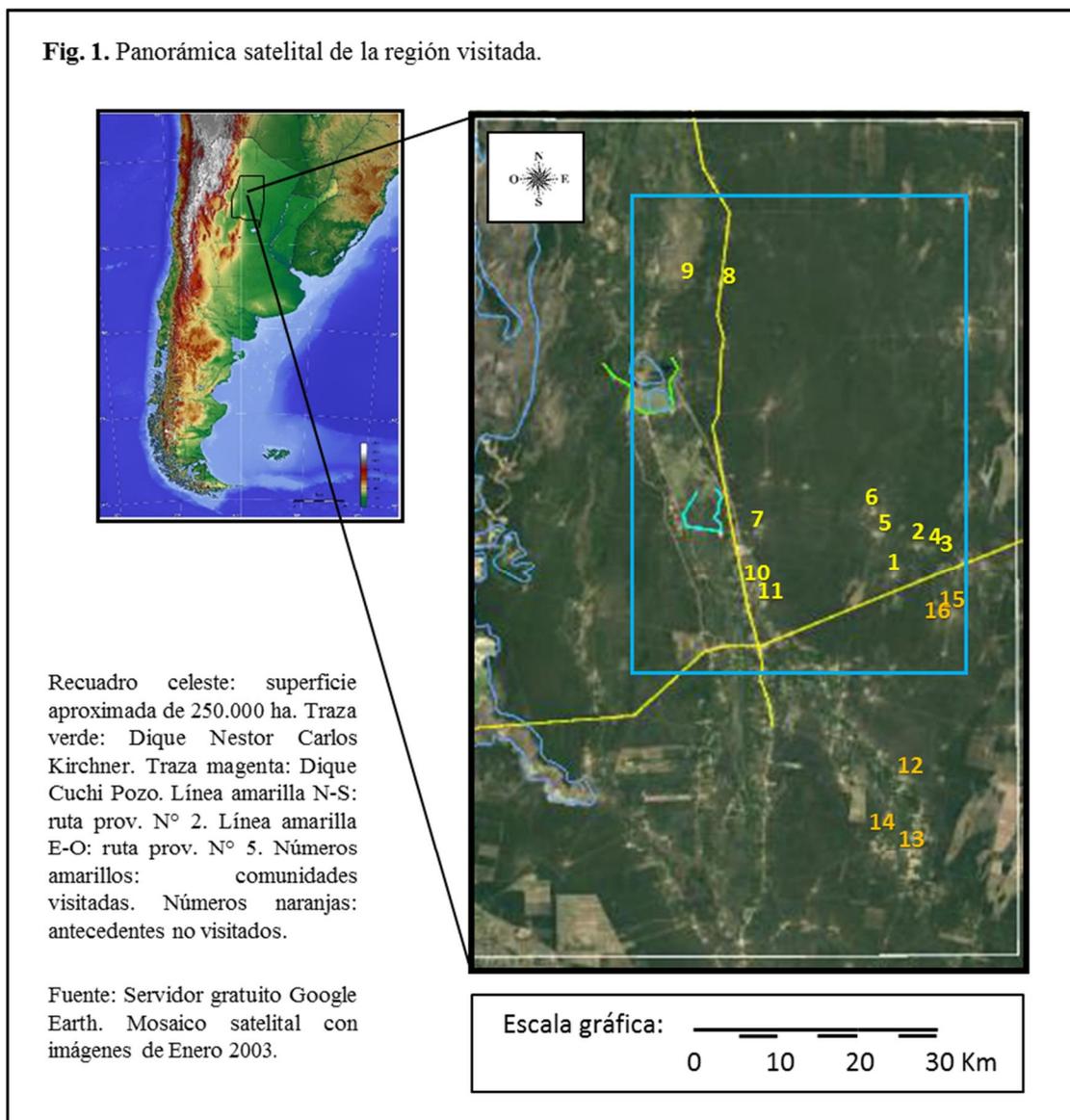


Informe de comisión a Figueroa

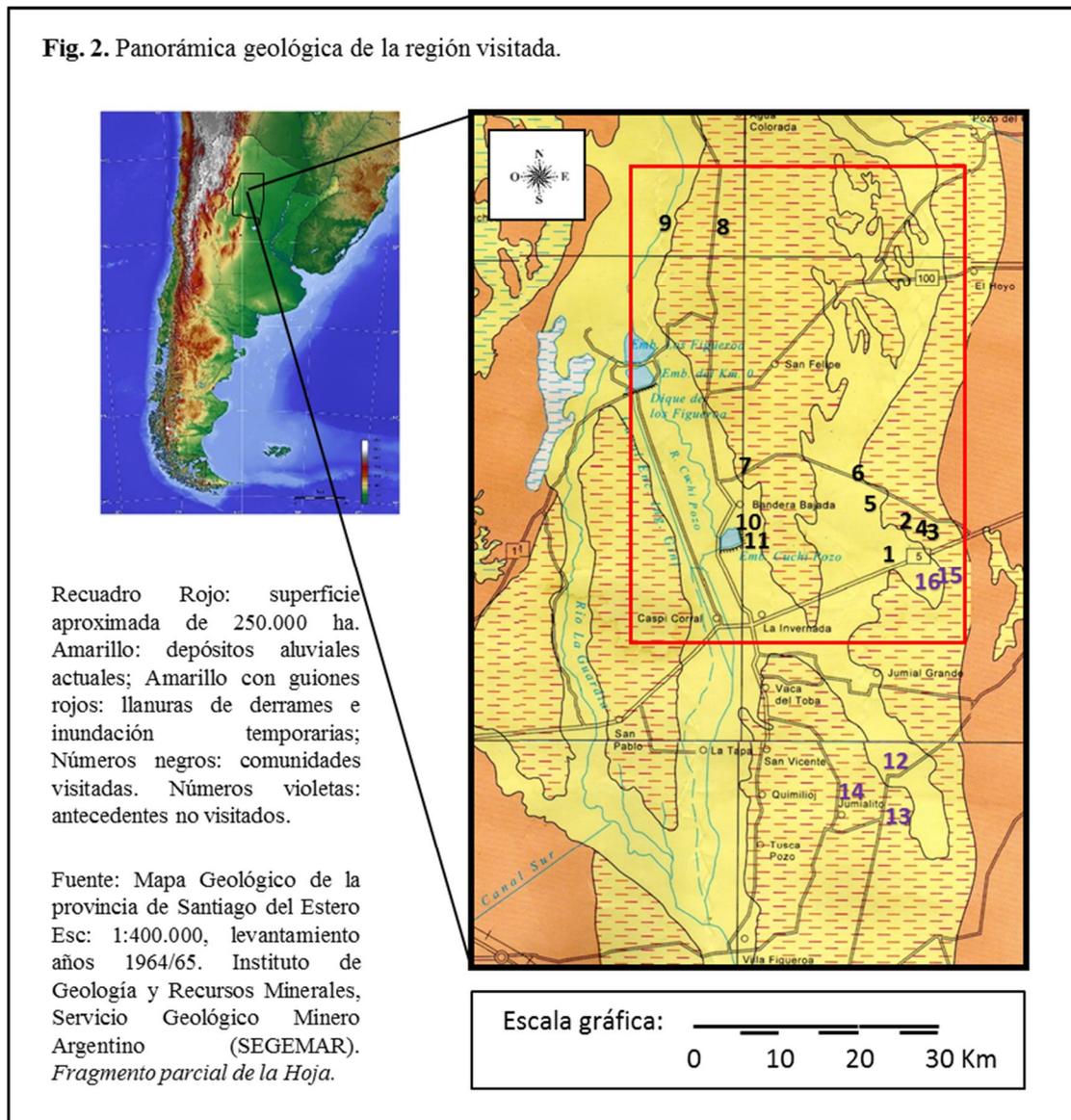
El pasado 27 de Noviembre realicé un viaje de comisión al departamento Figueroa. La motivación había surgido a partir del contacto de Lucas Tedesco de la Unión de Trabajadores de la Tierra (UTT), con Marcelo Navall (Director de la EEA INTA Santiago del Estero). Luego de interiorizarme de la consulta y haberme puesto en contacto con Raúl Paz y Franco Campo (UTT), convinimos en llegar por la zona para recorrerla y relevar datos de campo.

La consulta era saber si se podía encontrar agua subterránea de buena calidad, en el área de poblamiento de la UTT, entre los 25 a 50 metros de profundidad. La respuesta repercutiría en la compra, o no, de una máquina perforadora que accediera a estas profundidades. Propuse el relevamiento de la ubicación, el muestreo y el procesamiento de la información de agua que hayamos obtenido, para la confección final de un informe.

En el recuadro satelital celeste de la figura 1, se encuentran todas las fuentes de agua subterránea visitadas. La región comprende el sector norte de la ruta provincial N° 5 y la margen izquierda del río Salado.



Realicé un mismo recorte superficial, sobre cartografía geomorfológica que ya había sido utilizada para la descripción territorial en informes anteriores sobre la región¹ (ver figura 2), para visibilizar el ambiente de la ubicación de las fuentes de agua encontradas, muestreadas y analizadas físico-químicamente.



Anotaciones durante el relevamiento

Visitamos el primer pozo calzado en el paraje San Antonio (Rincón) (ver número 1 en figuras 1 y 2). Se trataba de un pozo calzado contiguo a una represa con agua al momento de nuestra visita. Nos contaron los pobladores que este pozo, que no tiene brocal, al iniciarse el período de lluvias en la tormenta del año 2016 provocó una inundación en la zona que entró superficialmente al pozo y razón de ello se enlamó un poco (perdió profundidad por relleno de sedimentos y/o derrumbe). Les ha ocurrido que en fenómenos de intensas lluvias como esta, la represa se les agrietara y también se les desbarrancara el pozo, teniéndolo que volver a hacer. En opinión de

¹ Descripción territorial alrededor de la localidad de Cardón Esquina en el Dpto. Figueroa, Santiago del estero. Agosto de 2017. Tasso, Juan. Informe interno.

ellos, el pozo es “respondedor”, más aun en días de viento sur (frío) que no se agota. En épocas de calor y viento norte el pozo se agota, aunque en dos horas vuelve a recuperar lo que tenía.

Fuente	Lugar Propietario o Referente Localización Uso	N° y Fecha de Análisis	Profundidad de la obra (m)	Nivel de agua (m)	Residuo seco mg/l	SO ₄ ⁼ mg/l	F ⁻ mg/l	As ⁻ mg/l
Pozo Calzado	San Antonio (Rincón) (Dpto. Figueroa)	N° 11681 27/11/17	13	11.8	1531	538	0.41	0.0295
	Juan Ibáñez							
	27°17'58.8'' Lat. Sur 63°19'23.1'' Long. Oeste							
	Ganadero							
Observaciones	Agua químicamente NO APTA para consumo humano por exceso de sulfatos (Laboratorio Central de Aguas. Sec Téc. Saneamiento Ambiental. Ministerio de Salud. Gobierno de la prov. de Santiago del Estero) Av. Belgrano (sur) N° 2050. Tel 424-0954. Correo electrónico: saneam_sgo@yahoo.com.ar							

Luego visitamos el pozo de San José (ver número 2 en figuras 1 y 2), también asociado a una enorme represa con agua al momento de nuestra visita. Un pozo, recuerdan los pobladores, que cuando se lo construyó se lo había calzado con quebracho colorado en los primeros 8 metros inferiores, en cuya base se le había construido una galería de 3 metros de largo en dirección a la represa, en épocas en que estaba seca por supuesto. Luego, los 9 metros superiores hasta superficie han sido revestidas las paredes con ladrillo, haciéndolo redondo en este tramo. Sufrieron también el fenómeno de la inundación del 2016 y se les enlamó un poco. Este pozo tampoco tiene brocal.

Fuente	Lugar Propietario o Referente Localización Uso	N° y Fecha de Análisis	Profundidad de la obra (m)	Nivel de agua (m)	Residuo seco mg/l	SO ₄ ⁼ mg/l	F ⁻ mg/l	As ⁻ mg/l
Pozo Calzado	San José (Dpto. Figueroa)	N° 11680 27/11/17	10.6	9.4	401	7	0.31	0.0371
	¿?							
	27°16'08.4'' Lat. Sur 63°17'49.9'' Long. Oeste							
	Ganadero							
Observaciones	Agua químicamente APTA para consumo humano (Laboratorio Central de Aguas. Sec Téc. Saneamiento Ambiental. Ministerio de Salud. Gobierno de la prov. de Santiago del Estero) Av. Belgrano (sur) N° 2050. Tel 424-0954. Correo electrónico: saneam_sgo@yahoo.com.ar							

Luego visitamos la perforación de la familia Lizárraga en el paraje Bella Vista (ver número 3 en figuras 1 y 2). Allí vimos una cañería de hierro de 125 mm de diámetro, que se colocó en un viejo pozo calzado, hoy derrumbado, también asociado a una represa. Nos dice el poblador que la cañería rondaría unos 25 metros aproximadamente, y que el pozo calzado tenía alrededor de 18 metros de profundidad. La idea, cuando colocaron la cañería, era bombear el agua del pozo con un motor. De hecho, contigua a esta ubicación hay una casilla de mampostería abandonada. La casilla no tiene motor, la cañería no tiene bomba, no hemos podido sacar una muestra de agua. Sólo hemos medido el nivel del agua y la profundidad del caño. El nivel del agua en la cañería lo encontramos a 7, 5 metros y el fondo de la cañería a 11 metros.

Fuente	Lugar Propietario o Referente Localización Uso	N° y Fecha de Análisis	Profundidad de la obra (m)	Nivel de agua (m)	Residuo seco mg/l	SO ₄ ⁼ mg/l	F ⁻ mg/l	As ⁻ mg/l
Perforación	Bella Vista (Dpto. Figueroa)		11	7.5				
	Flia. Lizárraga							
	27°16'18.0'' Lat. Sur 63°16'23.4'' Long. Oeste							
	Sin uso							
Observaciones	Sin Análisis							

Luego fuimos hasta el pozo calzado de la familia Soplán (ver número 4 en figuras 1 y 2), contiguo a una represa seca al momento de nuestra visita. Don Soplán nos comentó que el pozo tiene más de 50 años de existencia y que cree que tiene unos 25 metros de profundidad. Que luego de agotarlo recupera su nivel en una hora, y en cada vaciado se sacan alrededor de 1000 litros. Que hará unos 7 años atrás que se inundó y que ha tenido que desenlamarlo, cavando hasta esa profundidad. Luego desde ese trabajo hasta hoy el pozo funciona y le da uso para los animales. La profundidad del pozo que hemos medido es de 15 metros para esta visita, y el nivel del agua 13.3 metros. No tiene brocal.

Fuente	Lugar Propietario o Referente Localización Uso	N° y Fecha de Análisis	Profundidad de la obra (m)	Nivel de agua (m)	Residuo seco mg/l	SO ₄ ⁼ mg/l	F ⁻ mg/l	As ⁻ mg/l
Pozo Calzado	Bella Vista (Dpto. Figueroa)	N° 11683 27/11/17	15	13.3	851	170	0.35	0.0324
	Flia. Soplán							
	27°16'12.3'' Lat. Sur 63°16'53.0'' Long. Oeste							
	Ganadero							
Observaciones	Agua químicamente APTA para consumo humano (Laboratorio Central de Aguas. Sec Téc. Saneamiento Ambiental. Ministerio de Salud. Gobierno de la prov. de Santiago del Estero) Av. Belgrano (sur) N° 2050. Tel 424-0954. Correo electrónico: saneam_sgo@yahoo.com.ar							

Luego visitamos el pozo de San Andrés (ver número 5 en figuras 1 y 2), también asociado a una represa con agua al momento de nuestra visita. El pozo tiene montado un molino que se encuentra sin uso, no tiene aspas ni tampoco un chupador. El pozo no se utiliza desde hace cuatro años. Nuestro informante cree que el pozo tiene unos 12 metros de profundidad. Que el año pasado también le ha entrado agua con la tormenta (ciclo de lluvias de 2016/17), y está enlamedo. La profundidad del pozo que hemos medido nos da 9 metros de profundidad, y el nivel del agua se encuentra a 7.6 metros. No tiene brocal.

Fuente	Lugar Propietario o Referente Localización Uso	N° y Fecha de Análisis	Profundidad de la obra (m)	Nivel de agua (m)	Residuo seco mg/l	SO ₄ ⁼ mg/l	F ⁻ mg/l	As ⁻ mg/l
Pozo Calzado	San Andrés (Dpto. Figueroa)	N° 11678 27/11/17	9	7.6	802	422	0.27	0.0352
	¿?							
	27°15'12.9'' Lat. Sur 63°20'38.2'' Long. Oeste							
	Sin uso							
Observaciones								

Agua químicamente APTA para consumo humano (Laboratorio Central de Aguas. Sec Téc. Saneamiento Ambiental. Ministerio de Salud. Gobierno de la prov. de Santiago del Estero) Av. Belgrano (sur) N° 2050. Tel 424-0954. Correo electrónico: saneam_sgo@yahoo.com.ar
--

Luego visitamos el pozo de El Chañar (ver número 6 en figuras 1 y 2), también asociado a una represa con agua al momento de nuestra visita. Es un pozo que no se ha inundado con la tormenta, y cree que tiene unos 15 años de antigüedad. El hombre nos comenta que el pozo tarda unas dos horas en recuperar su nivel luego de agotado, y él lo llama un “sudadero”. La profundidad del pozo que hemos medido es de 10.8 metros, y el nivel del agua estaba en 9.2 metros. El poblador nos comenta que luego de los 18 metros el agua es salada, y que un estanciero ha perforado en la zona a 160 metros encontrando agua salada. El pozo no tiene brocal.

Fuente	Lugar Propietario o Referente Localización Uso	N° y Fecha de Análisis	Profundidad de la obra (m)	Nivel de agua (m)	Residuo seco mg/l	SO ₄ ⁼ mg/l	F ⁻ mg/l	As ⁻ mg/l
Pozo Calzado	El Chañar (Dpto. Figueroa)	N° 11684 27/11/17	10.8	9.2	1041	300	0.41	0.0352
	¿?							
	27°13'49.8'' Lat. Sur 63°20'56.9'' Long. Oeste							
	Ganadero							
Observaciones	Agua químicamente APTA para consumo humano (Laboratorio Central de Aguas. Sec Téc. Saneamiento Ambiental. Ministerio de Salud. Gobierno de la prov. de Santiago del Estero) Av. Belgrano (sur) N° 2050. Tel 424-0954. Correo electrónico: saneam_sgo@yahoo.com.ar							

Luego visitamos el pozo de Santa Catalina (ver número 7 en figuras 1 y 2), también asociado a una represa con agua al momento de nuestra visita. La represa desde hace 4 años, la llenan con bomba que toma el agua desde el canal que pasa por Bandera Bajada. Nos comentan que el pozo es histórico y que desde hace cuatro años que no lo usan por que los animales no quieren tomar el agua. Recuerda que antes lo sabían desenlamar y que tenía unos 12 metros de profundidad. Que la casa principal del hombre está ubicada en un “río viejo”, y que el pozo también ha sufrido inundación en ocasión de tormenta. Que de esa ocasión habrán pasado unos 5 años. Medimos la profundidad y nos dio 5.6 metros, y el nivel del agua 2.6 metros. No tiene brocal.

Fuente	Lugar Propietario o Referente Localización Uso	N° y Fecha de Análisis	Profundidad de la obra (m)	Nivel de agua (m)	Residuo seco mg/l	SO ₄ ⁼ mg/l	F ⁻ mg/l	As ⁻ mg/l
Pozo Calzado	Santa Catalina (Dpto. Figueroa)	N° 11685 27/11/17	5.6	2.6	581	126	0.47	0.0271
	¿?							
	27°14'54.5'' Lat. Sur 63°29'09.1'' Long. Oeste							
	Sin uso							
Observaciones	Agua químicamente APTA para consumo humano (Laboratorio Central de Aguas. Sec Téc. Saneamiento Ambiental. Ministerio de Salud. Gobierno de la prov. de Santiago del Estero) Av. Belgrano (sur) N° 2050. Tel 424-0954. Correo electrónico: saneam_sgo@yahoo.com.ar							

Luego visitamos el pozo de La Barrosa (ver número 8 en figuras 1 y 2), también asociado a una represa con agua al momento de nuestra visita. Es un pozo de hace cinco años. Contigua a esta represa hay varios pozos más. Las familias que los usan construyen el suyo propio alrededor de la represa, que tiene más de 80 a 90 años, nos

comenta el poblador. La profundidad de su pozo es de 4 metros, y el nivel del agua de 3.4 metros. No tiene brocal.

Fuente	Lugar Propietario o Referente Localización Uso	N° y Fecha de Análisis	Profundidad de la obra (m)	Nivel de agua (m)	Residuo seco mg/l	SO ₄ ⁼ mg/l	F ⁻ mg/l	As ⁻ mg/l
Pozo Calzado	La Barrosa (Dpto. Figueroa)	N° 11675 27/11/17	4	3.4	427	110	0.39	0.0281
	¿?							
	26°58'11.6'' Lat. Sur 63°32'12.1'' Long. Oeste							
	Ganadero							
Observaciones	Agua químicamente APTA para consumo humano (Laboratorio Central de Aguas. Sec Téc. Saneamiento Ambiental. Ministerio de Salud. Gobierno de la prov. de Santiago del Estero) Av. Belgrano (sur) N° 2050. Tel 424-0954. Correo electrónico: saneam_sgo@yahoo.com.ar							

Luego visitamos la perforación surgente de El Quebrachal (este) (ver número 9 en figuras 1 y 2), donde nos encontramos con una cañería de pvc de 70 mm de diámetro aproximadamente, que se habría construido hace unos 15 años. Respecto de la profundidad nos comentaron que recuerdan que se han puesto algo así como 18 tramos de cañería, que al considerar nosotros que cada uno de los tramos tiene 6 metros, el entubamiento rondaría los 112 metros aproximados. El caudal de la perforación que medimos daba 841 litros por hora, es decir 0.841 m³/hora.

Fuente	Lugar Propietario o Referente Localización Uso	N° y Fecha de Análisis	Profundidad de la obra (m)	Nivel de agua (m)	Residuo seco mg/l	SO ₄ ⁼ mg/l	F ⁻ mg/l	As ⁻ mg/l
Perforación surgente	El Quebrachal (este) (Dpto. Figueroa)	N° 11674 27/11/17	108	surgente	7839	3126	0.73	0.0371
	¿?							
	26°57'59.1'' Lat. Sur 63°35'18.2'' Long. Oeste							
	Ganadero							
Observaciones	Agua químicamente NO APTA para consumo humano por exceso de sulfatos y sales totales (Laboratorio Central de Aguas. Sec Téc. Saneamiento Ambiental. Ministerio de Salud. Gobierno de la prov. de Santiago del Estero) Av. Belgrano (sur) N° 2050. Tel 424-0954. Correo electrónico: saneam_sgo@yahoo.com.ar							

Luego de regreso, visitamos el pozo del barrio La Esperanza en Cardón Esquina² (ver número 10 en figuras 1 y 2), y tomamos una muestra de agua de un pozo pegadito al río Cuchi Pozo. La profundidad del pozo es de 1.8 metros, y el nivel del agua de 1.4 metros (en proceso de recuperación, por que recién habían baldeado). El pozo no estaba calzado ni tenía brocal.

Fuente	Lugar Propietario o Referente Localización Uso	N° y Fecha de Análisis	Profundidad de la obra (m)	Nivel de agua (m)	Residuo seco mg/l	SO ₄ ⁼ mg/l	F ⁻ mg/l	As ⁻ mg/l
Pozo sin calzar	Cardón Esquina (B° La Esperanza)	N° 11676 27/11/17	1.8	1.4	1292	64	0.52	0.0361

² Para mayores datos descriptivos de la localidad consultar de Héctor Andreani. 2013, *Escuela Castellana en Monte Saladino. Conflicto y territorialización lingüística en Figueroa, Santiago del Estero (1920-2010)*.

	(Dpto. Figueroa)							
	¿?							
	27°18'56.3" Lat. Sur 63°29'23.0" Long. Oeste							
	Ganadero							
Observaciones	Agua químicamente APTA para consumo humano (Laboratorio Central de Aguas. Sec Téc. Saneamiento Ambiental. Ministerio de Salud. Gobierno de la prov. de Santiago del Estero) Av. Belgrano (sur) N° 2050. Tel 424-0954. Correo electrónico: saneam_sgo@yahoo.com.ar							

Luego visitamos el pozo San Francisco en Cardón Esquina (ver número 11 en figuras 1 y 2), que se encuentra contiguo al río Cuchi pozo también. La profundidad del pozo fue de 3.8 metros, y el nivel del agua 1.6 metros. Este es el único pozo que tiene brocal.

Fuente	Lugar Propietario o Referente Localización Uso	N° y Fecha de Análisis	Profundidad de la obra (m)	Nivel de agua (m)	Residuo seco mg/l	SO ₄ ⁼ mg/l	F ⁻ mg/l	As ⁻ mg/l
Pozo Calzado	Cardón Esquina (San Francisco) (Dpto. Figueroa)	N° 11682 27/11/17	3.8	1.6	1476	244	0.81	0.0415
	¿?							
	27°20'08.31" Lat. Sur 27°20'08.31" Long. Oeste							
	Ganadero							
Observaciones	Agua químicamente APTA para consumo humano (Laboratorio Central de Aguas. Sec Téc. Saneamiento Ambiental. Ministerio de Salud. Gobierno de la prov. de Santiago del Estero) Av. Belgrano (sur) N° 2050. Tel 424-0954. Correo electrónico: saneam_sgo@yahoo.com.ar							

Finalmente visitamos una vivienda cercana a la escuela de Cardón y tomamos contacto con una perforación con cañería de pvc de 2 pulgadas que tenía una profundidad de 9 metros, con el nivel de agua a 4 metros. El agua que alcanzamos a probar tenía gusto salado, pero nos fue imposible obtener una muestra de agua para analizar. Según nos comentó la propietaria de la vivienda, contiguo a esta perforación se realizó años atrás una perforación hasta los 135 metros que sospechaban que podría tener agua dulce, pero no se pudo constatar esto, pues la perforación se malogró a esa profundidad y se derrumbó el agujero. Tienen aún la expectativa que el perforista, que es de buenos aires, regrese para intentarlo nuevamente como prometió al marcharse.

Antecedentes

De los antecedentes de la bibliografía disponible, transcribo un extracto del trabajo **Zonificación hidrogeológica de Santiago del Estero**³ (Martín R. et al, 2003), donde las familias visitadas en los parajes que se mencionan y ubican en este informe, pertenecen a la zona **5.2 Zona de paleocauces del río Salado**.

5.2 ZONA DE PALEOCAUCES DEL RIO SALADO

³ Martín R. et al, 2003. Zonificación hidrogeológica de Santiago del Estero. Centro de Estudios Hidrogeológicos. Departamento de Geología y Geotecnia. Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías. Universidad Nacional de Santiago del Estero. En INTA SigSE.

Ocupa una vasta región, conformada por la paleo-llanura aluvial del río Salado que ha divagado en la dirección de un escurrimiento superficial de NE hacia el SW, dejando a su paso las unidades conocidas como paleocauces cuya orientación es de Noroeste / Sureste.

Son unidades morfológicas de importancia hidrogeológica, constituida por arenas finas a medianas, presentan una permeabilidad de K: 4 metros /día y se obtienen caudales de explotación muy variables de 1 a 5 m³/h. Los caudales de explotación son muy importantes en la gestión del acuífero, por cuanto la fuerte extracción de agua produce una natural intrusión salina, produciendo un desmejoramiento en la calidad del agua, que en muchos casos es irreversible. Otro fenómeno observable en esta región es la existencia de una estratificación de aguas de diferentes contenidos salinos con una clara e imperceptible estratificación. Con lo cual la ruptura de ese equilibrio hidroquímico se evita, con un buen conocimiento del funcionamiento del acuífero

Del trabajo **Hidrogeología de la provincia de Santiago del Estero**⁴ de Alfredo Martín, la zona de estudio está comprendida en lo que el autor llama la zona **9 - Facies calcáreo Limosas**. Los principales pasajes alusivos a la zona los resumo en las siguientes transcripciones:

9 – FACIES CALCÁREO-LIMOSAS

La morfogénesis que dio lugar a un relieve de gran llanura, con suaves ondulaciones, favoreció la formación en el pasado, de numerosas lagunas temporarias que tenían gran superficie, eran poco profundas y de escaso avenamiento; lo que facilitó la recolección de las aguas de origen pluvial en las depresiones.

Los sedimentos superficiales que constituyen las facies calcáreo limosas, observados en cortes naturales de barrancas, están constituidos por Loess, arenas muy finas, limos, arcillas y calcáreos (tosca) del Pampeano y Postpampeano.

Las características hidrogeológicas son:

- a) El agua freática está condicionada a las precipitaciones y se acumula sobre lentes arcillosos horizontales impermeables, en la base del pampeano.*
- b) En otros casos se suelen encontrar aguas dulces sobre mantos acuíferos fuertemente salinizados, separados por diferencia de densidad. Las capas más profundas están mineralizadas especialmente en cloruros, sulfatos y eventualmente en carbonatos, por lo que resultan inaptas para consumo humano, como han demostrado perforaciones realizadas para algunas plantas de osmosis inversa en todo el ámbito de la provincia, donde se obtuvo salinidades que comenzaron con 4260 mg/l de residuo seco en Vilelas – Dpto. Juan Felipe Ibarra, pero el contenido de sales disueltas fue aumentando paulatinamente con el bombeo y llegó a 45000 mg/l, e incluso siguió aumentando, obteniéndose un agua más salina que el agua de mar.*

Las facies calcáreo limosas ocupan aproximadamente el 63,7 % de la superficie de toda la provincia, caracterizadas por la presencia de un acuífero freático formado por una diversidad de calidades químicas, donde coexisten a un mismo nivel hidrostático aguas “dulces”, “saladas” y “amargas”.

⁴ Martín Alfredo, 1999. Hidrogeología de la Provincia de Santiago del Estero. Ediciones del Rectorado, UNT, Argentina.

Se mejoran los rendimientos, si a los pozos (calzados) se les hacen mechadas laterales o galerías filtrantes; esta maniobra aumenta el depósito de agua disponible y disminuye el tiempo de recuperación del nivel dentro del pozo.

El uso de estos reservorios cuando contienen agua de buena calidad, se limita al consumo familiar y ganadero, descartándose otros usos debido a lo escaso de sus volúmenes.

A partir de la curva isopieza de los 175 metros (fig.110 – ver línea gruesa con dos puntos) se pudieron visualizar cambios sustanciales en los ambientes de depositación, delimitando facies bien diferenciadas, una al oeste o “fluvial” con sedimentación predominantemente limo arenosa, y otra ubicada al oriente de la curva isopieza de los 175 con sedimentación calcáreo limosa...

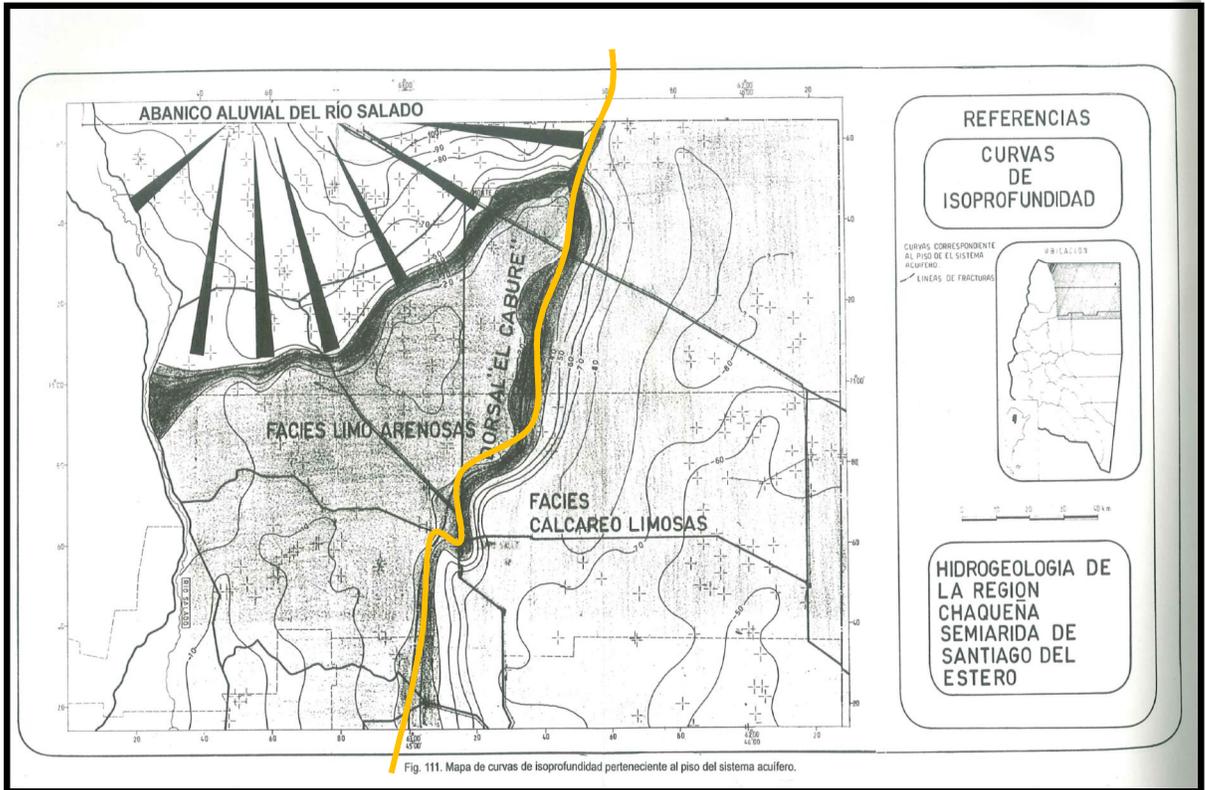


Fig. 111. Mapa de curvas de isopropundidad perteneciente al piso del sistema acuífero.

Fig 110.- En Naranja, curva Isopieza de los 175 metros limitando facies limo arenosa al poniente de facie calcáreo limosa al naciente.

Antecedentes del Archivo INTA 2017, Base de datos físico químicos de aguas provinciales⁵ por departamento.

N° análisis	Tipo de fuente	lugar	Residuo Seco mg/l	Profundidad de la obra	Fecha de análisis	Propietario o referente	Quién muestreo	Sulfatos mg/l	Flúor mg/l	Arsénico mg/l	observaciones
Departamento Figueroa											
11635	Acequia de Río Salado	Km 40	766		19/7/2016	José Mansilla	INTA		0.27	0.0173	
11634	Canal margen derecha, Río Salado	Km 40	772		19/7/2016		INTA		0.27	0.0173	
10191	Canal vecinal, margen izquierda	La Invernada, ruta 5	733		19/10/2011		INTA	301	0.02	0.01	
10190	Canal Raed I	Invernada sur, ruta 110 y canal	795		19/10/2011		INTA			0.01	
8820	Represa	Minerva	1166		28/11/2008	Sra. Carolina	INTA	367	0.32	0.01	
8817	P. Calzado	Minerva	2015		28/11/2011	Sra. Carolina	INTA	538	0.65	0.03	Excedido en sales totales
8634	Pozo	El Salvador	838	6 m	4/9/2008	Juan Dominguez	INTA	321	0.55	0.02	
7995	Pozo	Jumialito 27° 36' 63° 20'	4803		3/7/2007	Comunal, pozo norte	INTA	1889	0.68	0.01	Excedido en sales totales
7994	P. Calzado	Jumialito 27° 36' 63° 20'	2216	9 m	3/7/2007	Comunal, pozo sur	INTA	834	0.92	0.01	Excedido en sales totales
7821	Pozo	El Negrito 27°20'49.17" 63°15'9.58"	2029	6 m	20/3/2007	Comunitario	INTA	954	2.18	0.02	Excedido en F y sales totales
7495	P. Calzado	San Francisco 27° 20' 63° 28'	57975	5.3 m	15/9/2006	Comunitario, pro-agua	Fernández	21252	2.24	0.02	Excedido en Flúor
7491	P. Calzado	San Francisco 27° 20' 63° 28'	2479	6 m	15/9/2006	Comunitario, pro-agua	Fernández	739	1.84	0.08	Excedido en As, F y sales totales
7019	Pozo	El Negrito 27°20'45.69" 63°14'59.12"	767	15 m	18/1/2006	Comunitario	Basán		0.52	0.02	
6530	Pozo	Santa Catalina	990	5 m	16/6/2005	Comunitario		422	0.35	0.02	
6529	Pozo	San Felipe	4260	7 m	16/6/2005	Comunitario		2156	0.57	0.02	Excedido en sales totales
6528	Pozo	El Devastadero	80100 de conductividad	5 m	16/6/2005	Comunitario			1.47		Excedido en sales totales

⁵ Archivo INTA EEASE, Base de datos físico químicos de aguas provinciales por departamento. Actualizado a Septiembre 2017. Confeccionó Tasso, Juan.

Referencias (significación de los colores, y umbrales de contenido químicos perjudiciales para consumo humano, más frecuentes)

Nº análisis	Tipo de fuente	lugar	Residuo Seco mg/l	Profundidad de la obra	Fecha de análisis	Propietario o referente	Quién muestreo	Sulfatos mg/l	Flúor mg/l	Arsénico mg/l	observaciones
Departamento											
División política											
Potable	Superficial: Río (canal), Arroyo, Vertiente, o Represa		Menor o al límite de 1500 mg/l					Menor o al límite 250 mg/l	Menor a 1.5 mg/l	Menor a 0.05 mg/l	
No potable	Superficial: Río (canal), Arroyo, Vertiente, o Represa		Mayor a 1500 mg/l					Mayor a 250 mg/l	Mayor a 1.5 mg/l	Mayor a 0.05 mg/l	Excesos de Flúor y/o Arsénico y/o Sulfatos y/o sales totales
Potable	Subterránea: De Pozo de gran diámetro		Menor o al límite de 1500 mg/l					Menor o al límite 250 mg/l	Menor a 1.5 mg/l	Menor a 0.05 mg/l	
No potable	Subterránea: De Pozo de gran diámetro		Mayor a 1500 mg/l					Mayor a 250 mg/l	Mayor a 1.5 mg/l	Mayor a 0.05 mg/l	Excesos de Flúor y/o Arsénico y/o Sulfatos y/o sales totales
Potable	Subterránea: De perforación de diámetro pequeño		Menor o al límite de 1500 mg/l					Menor o al límite 250 mg/l	Menor a 1.5 mg/l	Menor a 0.05 mg/l	
No potable	Subterránea: De perforación de diámetro pequeño		Mayor a 1500 mg/l					Mayor a 250 mg/l	Mayor a 1.5 mg/l	Mayor a 0.05 mg/l	Excesos de Flúor y/o Arsénico y/o Sulfatos y/o sales totales
Potable	Sin datos de origen de fuente ?		Menor o al límite de 1500 mg/l					Menor o al límite 250 mg/l	Menor a 1.5 mg/l	Menor a 0.05 mg/l	
No potable	Sin datos de origen de fuente ?		Mayor a 1500 mg/l					Mayor a 250 mg/l	Mayor a 1.5 mg/l	Mayor a 0.05 mg/l	Excesos de Flúor y/o Arsénico y/o Sulfatos y/o sales totales

Los antecedentes con los que cuenta el INTA para la totalidad del departamento Figueroa a Noviembre de 2017, indican que no hay en el archivo registro de muestreos de agua proveniente de perforaciones. Que, aunque se encuentren en menor cantidad, las muestras de aguas superficiales son las que expresan la mejor calidad química en la región. Y que las muestras de agua subterránea obtenida a través de pozos calzados son menos potables que las superficiales.

Observaciones	<p>Que los datos de las localidades 12 y 13 han sido suministrados gentilmente por Lic. en Hidrogeología Subterránea Miguel More el 13/03/2018; y que constituyen los únicos antecedentes de perforación más cercanos de los que hayamos podido tomar conocimiento. Que el valor del residuo seco es el resultado de dividir la conductividad eléctrica por 1.2. Para Cartavio: 54700 de conductividad eléctrica, y para Colonia San Juan: 33000 de conductividad eléctrica.</p> <p>Que los datos de las localidades 1 a 11 han sido tomados y medidos por INTA en la visita del 27/11/2017. Que las aguas en su mayoría son Aptas (potables). Que los valores en rojo superan los límites máximos recomendables para el consumo humano (potable) Que el 85 % de las aguas Aptas están asociadas a infiltración de aguas superficiales próximas (río o represa). Que la fecha de relevamiento coincidió con la temporada de lluvias. Que las profundidades de los niveles de agua son menores cuanto más próximo se está del río Salado. Que el grupo de pozos de 1 a 6 tienen el nivel del agua desde los 7.5 metros a más profundos. Que el grupo de pozos de 7 a 11 tienen el nivel desde 3.4 metros a más superficiales.</p> <p>Que casi ningún pozo calzado tiene brocal..., excepto uno (Cardón Esquina San Francisco – Pro-Agua)</p> <p>Que el grupo de pozos 1, 2 y 5 sufrieron inundación desde superficie en una tormenta de inicio de lluvias en 2016. Que el grupo de pozos 4 y 7 han sufrido inundaciones en años anteriores a 2016 (entre 5 a 7 años atrás). Que el grupo de pozos 3 y 5 están sin uso</p>
---------------	--

Conclusiones

A resultas de la ubicación de las fuentes de agua del relevamiento, de los antecedentes del archivo y de los datos de Cartavio y Colonia San Juan (brindadas por el Lic. More, de la DiOSSE), todas dentro de la región homogénea que describe la cartografía geológica de la fig. 2., valoro al conjunto de la información como suficientes para expresar que NO necesariamente resulta conveniente la compra de una máquina para realizar perforaciones en las localidades visitadas. Fundamentan esta respuesta los antecedentes bibliográficos (Martín, 1999) (Martín et al, 2003), el archivo INTA, los datos del Lic. More y el relevamiento de campo obtenido.

Perforaciones de corta profundidad, que hicieran posible extraer la calidad de agua muestreada en los pozos calzados relevados, significaría asumir la extracción de caudales menores a los que se extraen con el sistema de baldeo en los pozos, pues el volumen reservorio de gran diámetro actual se reduciría al diámetro de la cañería de perforación que se realice, con el consecuente menor volumen disponible para la siguiente extracción.

Perforaciones de mayor profundidad, de alrededor de 30 a 60 metros, podría significar interceptar acuíferos de alto contenido de sales totales que hagan inaprovechable la obra en todo sentido. Los principales antecedentes a estas profundidades las aportan las referencias de las perforaciones de Cartavio y Colonia San Juan, y las referencias del archivo INTA de pozos calzados que aun de poca profundidad manifiestan excesos de sales totales.

Recomendaciones

Si se quiere aumentar la disponibilidad de agua de la mejor calidad a nivel predial en la zona, recomiendo realizar **nuevos pozos calzados**, siempre a asociados a la ubicación sur de una represa en funcionamiento. También recomiendo **reacondicionar los pozos calzados existentes**.

Aumentar la disponibilidad de agua considero significa estrictamente realizar nuevos pozos y no aumentar la profundidad de las existentes (si esto ocurriera el agua desmejoraría su calidad por intersección con niveles salinos inferiores). Reacondicionar los pozos ya existentes busca expresar principalmente la necesidad de que se les realice un brocal a los pozos (casi ninguno tiene), para evitar inundaciones superficiales y relleno de enlame

por esta causa; también cerrar el brocal con una tapa que proteja el pozo del ingreso de cualquier material contaminante (ramas, pequeños animales, u otros).

Puede ser una posibilidad, si los pobladores lo consideraran pertinente, la implementación de otros sistemas de extracción manuales a los del baldeo tradicional que actualmente utilizan. Estos sistemas pueden ser: bombas de sogas para los pozos de niveles de agua más superficiales, y bombas de mano (llevan el cilindro que también usan los molinos) para los casos de niveles de agua más profundos.

Por último, es propicio mencionar que para la zona relevada: Cardón Esquina y alrededores, las fuentes de agua superficial significan la mejor oportunidad de agua en calidad y cantidad para la totalidad de las poblaciones zonales: que la proximidad del río Salado y el canal Cuchi Pozo, hacen oportuno valorar la posibilidad de implementar una planta potabilizadora que aproveche esta fuente de agua permanente que es sin dudas la que resolvería el abasto de agua potable en calidad y cantidad que ninguna otra fuente puede ofrecer mejor en la región: ni la pluvial ni la subterránea.

Juan Cruz Tasso
Lic. en Geología
Gpo. Recursos Naturales
INTA EEA Sgo del estero

Bibliografía

- Andreani, H. 2013. Escuela Castellana en Monte Saladino. Conflicto y territorialización lingüística en Figueroa, Santiago del Estero (1920-2010). Enlace web:
http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-45082013000200001
- Archivo INTA. 2017. Base de datos físico-químicos de aguas provinciales. EEA INTA Santiago del Estero, Informe interno.
- Martín, A. 1999. Hidrogeología de la Provincia de Santiago del Estero. Ediciones del Rectorado, UNT, Argentina.
- Martín, R. et al. 2003. Zonificación hidrogeológica de Santiago del Estero. Centro de Estudios Hidrogeológicos. Departamento de Geología y Geotecnia. Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías. Universidad Nacional de Santiago del Estero.
- Tasso, J. 2017. Descripción territorial alrededor de la localidad de Cardón Esquina en el Dpto. Figueroa, Santiago del Estero. EEA INTA Santiago del Estero, Informe interno.