

551.495(824.6)(047)

ESTUDIO HIDROGEOLOGICO

en la región de "EL BALDE"

Santiago del Estero

por

Dr. Atilio A. C. Battaglia

1954





MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION



I N D I C E

Prefacio	Pág.	1
Vías de comunicación	"	2
Clima	"	2
Medios de vida	"	2
Vegetación	"	3
Estudios anteriores	"	5
Estratigrafía	"	6
Agua subterránea	"	8
Análisis	"	11
Conclusiones	"	12
Bibliografía	"	13

---oOo---



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION



①

ESTUDIO HIDROGEOLOGICO PARA LA UBICACION DE UN POZO DESTINADO A LOCALIZAR AGUAS SUBTERRANEAS EN LA REGION DE "EL BALDE" DEPARTAMENTO PELLEGRINI, SANTIAGO DEL ESTERO

PREFACIO

El presente estudio, ordenado según nota 1397/53, se realizó con el objeto de ubicar el lugar adecuado para encontrar aguas subterráneas, cumpliendo con el pedido de los pobladores de los campos denominados "El Balde" donde las condiciones hidrogeológicas y climáticas lo requieren imperiosamente.

La región se encuentra al NNE de la localidad de Nueva Esperanza y al W de Botas Guarcunas, casi a igual distancia del río Horcones que de El Salado; aproximadamente entre los 64° y 64°,3' G. y los 26°5' y 26°10' L.S.

Se trata de una zona bastante poblada y en la cual la propiedad está muy subdividida, existiendo un gran número de pequeños ganaderos e igualmente agricultores y leñadores. La radicación de nuevos habitantes dependerá de la solución del fundamental problema que consiste en el abastecimiento de aguas de subsuelo.

Los lugareños han realizado ingentes sacrificios en las construcciones de acequias, las que, en ciertos casos, son de gran recorrido (hasta de 25 kilómetros). Las mismas han sido destinadas a conducir el vital elemento desde el río Horcones, para llenar las represas y racionarlas en sus fincas. Tales obras han resultado inútiles por los siguientes motivos: 1° A causa de las largas sequías comunes en la región. 2° Porque el caudal del mencionado río en su curso inferior, a que correspondel el lugar, es pobre o casi nulo en ciertas épocas del año. 3° Debido a que el volumen de agua se reduce notablemente, por infiltración lateral de la acequia en un recorrido de tal magnitud.

Los regionales construyen embalses los que se llenan con las pocas lluvias caídas en los meses de primavera y algunas de verano, pues



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION

durante el invierno las precipitaciones son excepcionales. Algunos han practicado pozos muy superficiales (de 6 a 14m), habiendo alumbrado aguas de mala calidad, las que son necesariamente utilizadas con extrema reserva.

Vías de comunicación: La estación de ferrocarril más cercana está situada a 60 kilómetros, en la localidad de 7 de Abril (F.C.G.B.), hallándose ésta a 80 km de Rosario de la Frontera y a 130 de Tucumán.

El centro poblado más cercano se encuentra a 30 kilómetros, en "Nueva Esperanza", con una sucursal de correo que posee una oficina telegráfica. Existen caminos de tierra, secundarios, que unen Santa Felisa (El Balde) con Botas Guarcunas, Santo Domingo y El Rosario, distantes 10, 24 y 15 kilómetros respectivamente.

Los únicos vehículos que transitan por estas carreteras son los carros, el clásico catango tirado por mulas, y ocasionalmente algunos camiones que transportan carbón para la capital de Tucumán.

Clima: La región, como en general la provincia, tiene un clima hiper-térmico (según Fonsagrives) y más propiamente cálido según Roehard, perteneciendo a la zona de regiones semitropicales.

La temperatura media es de 21,95°; se registran extremas de 43° en verano y de -3° en invierno, produciéndose oscilaciones diarias de 5° a 15°. La estación seca se extiende desde los meses de abril a setiembre, con una óptima precipitación pluvial de 254,1mm y una ínfima de 1,5mm; y la lluviosa entre octubre y marzo, con una máxima de 907,9 y una mínima de 64mm.

Los vientos dominantes son los del Sud y Norte y los menos frecuentes los del Noroeste y Oeste; el régimen de los mismos es el elemento meteórico de mayor uniformidad y regularidad, ejerciendo una acción directa y un cambio brusco según su rumbo y velocidad.

Medios de vida: La ganadería y en menor escala la agricultura constituyen los medios de ocupación de sus habitantes; un recurso natural de gran importancia es la riqueza forestal y sus actividades derivadas como la fabricación de carbón, elaboración de durmientes, postes, etc.



La mayor parte de la población de estos lugares emigra a las provincias de Tucumán y Salta en la época de la zafra, por lo que durante algunos meses del año la desolación se apodera del ambiente, lo cual resulta un problema común en toda la provincia.

La gran abundancia de los montes justificaría ampliamente una intensificación de su explotación, la que propendería al desarrollo de la industria maderera; instalación de obrajes, aserraderos, etc. De esta manera se acrecentaría el nivel de vida de los habitantes, actualmente en estado precario.

Vegetación: Dentro del cuadro fitogeográfico de la República Argentina, la vegetación de esta región está comprendida dentro de la zona del monte, siendo por lo tanto del tipo xerófilo.

Las especies que pueden ser aprovechadas se enumeran a continuación:

- Quebracho colorado (*Schinopsis Lorentzii*)
- Quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho blanco*)
- Algarrobo blanco (*Prosopis alba*)
- Algarrobo negro (*Prosopis nigra*)
- Caspi cruz (*Tabebuia nodosa*)
- Tala (*Celtis tala*)
- Chañar (*Gourliea decorticans*)
- Guayacán (*Caesalpinia melanocarpa*)
- Tusca (*Acacia macracantha*)
- Mistol (*Ziziphus mistol*)
- Molle (*Lithrea molleoides*)
- Vinal (*Prosopis ruscifolia*)
- Brea (*Caesalpinia praecox*)
- Churqui (*Acacia cavenia*)
- Sombra de toro (*Iodina rhombifolia*)
- Garabato blanco (*Acacia praecox*)
- Garabato negro (*Acacia furcata*)



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION

(4)

Entre las plantas que constituyen el monte bajo se enumeran las más comunes:

Jume (*Suaeda divaricata*)

Ataco o yuyo colorado (*Amarantus quitensis*)

Ancoche (*Vallesia glabra*)

Caranday (*Frithrinax campestris*)

Atamisqui (*Atamisquea emarginata*)

Chaguar (?) cuyas hojas utilizan los regionales para la confección de piolines.

Existen cactaceas con variados géneros: Cardón, Ulua, City, Pencia sabela, Quimil, Ucle, Quiscaloro, Suri preñado, etc.



ESTUDIOS ANTERIORES

Los únicos afloramientos que darán una idea sobre la geología de la región se encuentran a 52 Km al WSW, y pertenecen al pequeño macizo de los Cerros El Remate y Cantero, que han sido estudiados por Stappenbeck (1921) y Groeber (1932).

"El Dr. Stappenbeck ha observado afloramientos de horizontes calchaqueños en las barrancas del río Ureña, entre las localidades de Remate y Salamanca, compuestos de areniscas arcillosas de color rojizo y margas arenosas parduzcas. Distingue dos movimientos tectónicos, precámbrico y Terciario.

Las rocas mesozoicas y terciarias descansan en discordancia sobre el Algonquiano, que está coronado por una planicie de destrucción.

Todo el conjunto fué levantado por los empujes tectónicos del Terciario, pero la dureza del Algonquiano impidió la formación de pliegues normales. En los cerros El Remate, Cantero y los últimos contrafuertes del Cº Colorado, el Cretácico forma un sinclinal cuya ala oriental se inclina, en "El Remate" 15º al W mientras que en el ala occidental tiene relativamente poca inclinación.

Los núcleos del sinclinal están formados por estratos calchaqueños".

"Según Groeber, el centro del macizo del Cº Remate, consta de cuarcitas altamente metamórficas, pertenecientes al precámbrico, y que aparecen en gran extensión, según Stappenbeck, en las sierras de Medina, Candelaria y del Campo, situadas más al W donde, aparte de las rocas antiguas se encuentran ligadas a ellas potentes sedimentos de la llamada formación petrolífera, y que falta en el Cº El Remate.

Sobre las cuarcitas descansan en discordancia y con una inclinación de 10-15º al W y rumbo SW-NE una sucesión de estratos formados por: areniscas alternantes con yeso granular y arcillas esquistosas, que forman dos escalones de pendientes suaves hacia el W y con frente abrupto para el este. El espesor total del conjunto de estos horizontes alcanza aproximadamente 50m y corresponden a la parte inferior de la serie sedimentaria de la zona, perteneciendo a la parte superior de la misma, unos 50-60m de materiales ricos en yeso, con creciente participación de areniscas rojizas.

En la base del complejo medio se halla un banco de caliza oolítica; este piso pertenece a las capas terciarias que, en Santa María y otros lugares contienen bivalvos de agua salobre (Corbiculas) y que son de edad miocena. Su equivalente se encuentra en numerosas perforaciones realizadas en Santiago del Estero, donde recibe el nombre de estratos santafesinos, mientras que en La Rioja y San Luis se la denomina estratos de Los Llanos de facies terrestres y lagunas salobres.

El autor señala sedimentos pliocenos en la margen derecha del río Horcones, un poco al norte del Cº Cantero.

Distingue fallas de rechazo considerables (varios cientos de metros) al E y al N del Cº Remate. Las mismas deben estar presentes también dentro del ambiente de los estratos miocenos ubicados en la zona que media entre los cerros mencionados".

Los mismos estratos, según Groeber, y como se ha comprobado recientemente en la S

ierra de Guasayán, descansan en discordancia sobre el Basamento Cristalino y que Beder sincroniza con el piso de La Calera de Rassmuss, en el N de Tucumán y en el faldeo de la Aconquija.



ESTRATIGRAFIA DE LA REGION

La región constituye una extensa llanura, donde la observación geológica directa resulta dificultosa por falta de cortes naturales de barrancas.

Los datos obtenidos de las perforaciones ejecutadas por la Dir. Nac. de Minería en Nueva Esperanza (Nº1), Campo Grande (Nº1) y Monte Quemado (Nº1), darán la mejor pauta del problema en cuestión, aparte de algunas comprobaciones que se realizaron en varios pozos practicados en terrenos superficiales.

CUATERNARIO: La cubierta cuaternaria está formada por limo loésico pardo rojizo, la mayor parte de las veces conteniendo nódulos de yeso en masas terrosas y diseminados irregularmente.

Con algunas reservas, podrían ubicarse estos sedimentos en la base del Pampeano; correspondiendo a la cúspide del mismo una arenisca fina e incoherente, de color pardo amarillento, con interposiciones de gravillas silíceas y margas parduzcas.

El conjunto puede alcanzar un espesor de entre 15 y 20 metros aproximadamente.

TERCIARIO: De arriba hacia abajo deberán encontrarse los siguientes sedimentos:

- 1º) Arenisca parduzca cementada por CO_3Ca (12 a 15m), puede haber intercalaciones de arena fina, mediana y hasta gravas.
- 2º) Arenas cuarzosas de tamaño mediano, con intersecciones lenticulares de arcillas arenosas, posiblemente cementadas por yeso (10 a 15m).
- 3º) Arena margosa, fina y deleznable (8 a 10m).
- 4º) Marga alternada con gravilla y arena gruesa (6 a 8m).
- 5º) Arenisca arcillosa con SO_4Ca (12 a 16m).
- 6º) Marga con niveles de areniscas arcillosas friables (20m).
- 7º) Areniscas yesifeñas (7 a 11m).
- 8º) Arena fina a mediana (8 a 10m).
- 9º) Arcilla con alternancia de margas (5 a 10m).
- 10º) Arenisca fina algo margosa (12m).
- 11º) Arcilla arenosa cementada por yeso (5 a 8m).



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION

7

12º) Arena fina a gruesa (13m)

Representa un total de 92 a 148 metros de profundidad.

MIOCENO: Según la perforación de Monte Quemado (Nº 1), este período estaría formado por un complejo de sedimentos compuestos por arcillas, arenas, arcillas arenosas, arenas arcillosas y areniscas; en general conteniendo abundante yeso y anhidrita; el espesor del conjunto sobrepasa los 260 metros.



AGUAS SUBTERRANEAS

CUATERNARIO: Las infiltraciones procedentes de las precipitaciones pluviales (media anual 460mm) y de los manantiales temporarios suministran las aguas que alimentan las capas freáticas de esta cubierta pampeana. Aquellas son retenidas por lentes arcillosos que se comportan como lechos impermeables, hallándose situados a distintas profundidades (2 a 14m) y cuyos volúmenes en ellos contenidos son reducidos y fácilmente agotables en épocas de sequías.

Como ya se hizo notar, los materiales que forman esos depósitos se componen de arenas arcillosas y limos loésicos; estos últimos alojan muy generalmente, masas de yeso y sales de cloruro de sodio. Se supone que dichos minerales son de origen secundario y que, por capilaridad, han ascendido en disolución desde los estratos del Terciario.

Como conclusión de una observación general puede decirse que las aguas retenidas en las capas del Cuaternario son harto sulfatadas, cloruradas y carbonatadas, siendo lo primero lo más frecuente y de mayor inconveniencia.

Con respecto a la dureza, todas las muestras recogidas sobrepasan el límite admisible de los 20° de tolerancia (0,200 g/l), expresados en CO_3Ca . Las pocas excepciones a esta regla deben interpretarse como fenómenos puramente locales.

En las vecindades del río Horcones es muy factible encontrar agua potable y a poca profundidad (ver análisis M-16), esto quedaría justificado si se considera la influencia que, por infiltración, ejerce el mencionado río. /

TERCIARIO: Las comprobaciones litológicas, directas e indirectas, correspondientes a las diferentes formaciones sedimentarias del período terciario (Plioceno y Mioceno) se hicieron en base a las perforaciones efectuadas en el noroeste de la provincia y a estudios geológicos que se han realizado (1921-1932) en los lugares aledaños a esta zona. Como resultado de las mismas y como regla común, puede decirse que dichos depósitos se componen de: arenas, arcillas, margas, areniscas, arcillas



arenosas y cenizas volcánicas. Estos materiales, casi siempre contienen abundantes sales de yeso, halita y hasta anhidrita, esta última se ha formado (según Beder) por la presencia de cloruros y sulfatos concentrados en un ambiente de excesiva evaporación.

Si en los estratos hay abundancia de esos minerales, solubles y nocivos, las aguas que circulan en ellos deberán poseer hipersalinidad y, con raras excepciones, serán potables.

A 45 kilómetros al W de la región, en la perforación realizada en Monte Quemado, se encontraron cuatro mantos acuíferos (a los 209, 253, 263 y 270 metros) pertenecientes a los yacimientos del Mioceno, conteniendo aguas insalubres. Actualmente se explotan en conjunto el 3º, 4º y 5º, los que suman un caudal espontáneo de 13.000 litros por hora, con depresión de 10,90m. Aunque el contenido de estos es impropio para el consumo del hombre, es utilizado prudencialmente para el ganado y riego de huertas.

A 25 kilómetros al Sud en el pozo ejecutado en Campo Grande se atravesaron dos niveles hídricos alojados en sedimentos pliocenos. El primero se descubrió a los 99 metros y el segundo en los 164, en ambos el elemento líquido posee excesiva mineralización en cloruro de sodio. Se explota el segundo nivel que tiene un caudal surgente de 2.000 l/h y una depresión de 2,30 metros.

En la perforación de la villa Nueva Esperanza, lugar situado al WSW, se hallaron cinco horizontes de los cuales dos corresponden al Pleistoceno y tres al Plioceno.

El primer nivel hídrico, dentro del Cuaternario, contiene agua inapta, en cambio el segundo, ubicado a los 16,30 metros la posee prácticamente dulce.

En el Terciario se develaron tres capas surgentes cuyo líquido presenta buenas aptitudes para todo uso. Las distintas profundidades a que se encuentran y a simismo los caudales registrados en las mismas, se describen a continuación: el 1º a los 68,55 metros con 5.280 l/h



y depresión 28,50m; el 2º a 102m con un caudal de 1160 l/h con depresión 4,44m y el 3º a los 119,60m con 2.666 l/h, depresión de 2,35m.

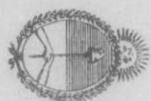
En Concepción y en Las Lajas se atravesaron varios horizontes todos conteniéndolas sulfatadas.

Estas pocas referencias son suficientes para demostrar que en esta zona la gran mayoría de las aguas freáticas y confinadas que circulan en los depósitos terciarios son de mala calidad, no obstante habérsela encontrado potable dentro de los estratos pliocenos, como lo demuestra la perforación de Nueva Esperanza. Pero no debe olvidarse que ^{en} esa localidad se produce una excepción, la que se cumple debido al aporte que reciben los acuíferos desde los subvalveos del río Horcones neutralizando su salinidad.

Lamentablemente esta región, según la inclinación del subsuelo hacia SE, estaría fuera del área de infiltración de aquel; pero también lo está con respecto al río Salado que transporta elemento salobre. De ahí que surja el interrogante acerca de la propiedad de las aguas de la zona de referencia, y ella solamente podía ser caocida mediante la ejecución de una perforación que revista el carácter hidrogeológico.

Según Stappenbeck, que realizó observaciones de esta índole en los alrededores de la estación 7 de Abril y Rapelli, el piso del calcareo oolítico, que ubica dentro de su formación petrolífera, ofrece la mayor posibilidad de contener agua dulce. Asimismo dice el autor que "las areniscas del Cretácico que se sumergen paulatinamente en la llanura las contengan ascendentes hacia el Este, pero según la experiencia son saladas".

Cabe preguntarse respecto a las condiciones hídricas existentes en el subsuelo profundo, esto es, entre los terrenos pre-mioceno y pre-cretácico. Una perforación que deberá llegar hasta los 500 ó 600 metros de profundidad y que alcance el basamento cristalino, daría luces acerca de esa naturaleza subterránea y sobre las formaciones geológicas correspondientes.



Muestra	Procedencia	Profundidad	Aspecto	Olor	Color	Mat. en susp.	Reac. a la femf.		Residuo	Dureza	Cloruros	Sulfatos	Aptitud
							Frio	Caliente					
Nº8	Cañada del Medio (J. Ruiz)	8m	Turbio	Inod.	Incol.	0	Alc.d.	Alc.f.	3,02	203º	0,08	1,53	Inapta
" 9	El Progreso (L. Mansilla)	10m	"	"	"	"	"	"	4,44	229,5º	0,26	1,97	"
"10	Santa Felisa (L. Córdoba)	7m	"	"	Amarilla	"	"	"	29,30	595º	9,57	7,93	"
"11	La Montaña (T. Navarro)	8m	"	"	incol.	"	Acida	Alc.d.	6,96	217º	0,08	4,00	"
"12	Saucioj (S. Berón)	9m	"	"	"	"	Alc.d.	"	3,28	150,5º	0,06	1,60	"
"13	El Simbol (J. M. Ruiz)	11m	"	"	"	"	"	"	3,55	140º	0,04	1,78	"
"14	Santa Felisa (V. Pereira)	10m	"	"	"	"	"	"	4,15	147º	0,06	2,21	"
"15	La Fortuna (A. Córdoba)	14m	"	"	Amarilla	"	Acida	"	24,88	752,5º	5,74	8,70	"
"16	La Huertita (B. R. Albornoz)	7m	"	"	incol.	"	"	"	1,31	45,5º	0,33	0,27	Apta
"17	Nva. Esperanza (L. Sanches)	9m	"	"	"	"	"	"	3,00	85,5º	0,51	1,10	Inapta



CONCLUSIONES

- 1º. Los estudios geológicos anteriores, demuestran la existencia, en profundidad, de una estructura en bloques limitados por fallas sub-paralelas que afectan los estratos yesíferos del Mioceno.
- 2º. No existen en la región aguas superficiales permanentes; el caudal exiguo del río Horcones no es suficiente para ser utilizado en regadíos.
- 3º. Las aguas freáticas contenidas en las capas del Cuaternario son altamente selenitosas, cloruradas y carbonatadas, exceptuando aquellas que se encuentran en las proximidades del río Horcones.
- 4º. El examen de todos los sedimentos pertenecientes a los horizontes ~~los~~ mio-plioceno de la zona y asimismo los análisis de las aguas que éstos alojan, demuestran la inaptitud hídrica del Terciario Superior en lo referente a potabilidad, pero no a su capacidad.
- 5º. Existe la posibilidad de encontrar acuíferos surgentes en estos terrenos neógenos pero se supone que los mismos estén muy mineralizados. Queda la incógnita acerca de las características hidrológicas de los estratos del Eógeno y pre-cretácico.
- 6º. En el caso de que las aguas alumbradas no reunieran las condiciones requeridas por el uso humano y no presentase elevada salinidad, podrían ser utilizadas con beneficio para otras necesidades.
- 7º. Se aconseja la realización de una perforación con carácter hidrogeológico; la misma deberá llegar a los 500 ó 600m de profundidad, pretendiéndose alcanzar el basamento cristalino.
- 8º. La ubicación del pozo a realizarse fué elegido con fines estratégicos, por ser lugar de convergencia de caminos y porque en sus alrededores se encuentra el mayor número de habitantes de la región.


 DR. ATILIO A.C. BATTAGLIA
 Oficial 1º



BIBLIOGRAFIA

1. BEDER, R. - La Sierra de Guasayán y sus alrededores, Santiago del Estero. Publicación Nº 39 de la Dir. General de Minas, Geología e Hidrogeología, Bs.As. 1928.
2. FERNANDEZ, J. - Clima de Santiago del Estero. - Boletín del Instituto Geográfico Argentino. - T. XXV, Bs.As. 1921.
3. GROEBER, P. - Estudio sobre la supuesta existencia de petróleo en la zona 7 de Abril, Santiago del Estero. - Informe inédito de la Dir. de Minas y Geología, 1932.
4. STAPPENBECK, R. - Estudio Geológico e Hidrogeológico en la Zona Subandina de las Provincias de Salta y Tucumán. - Anales del Min. de Agricultura de la Nación, Sec. Min. y Geología. - T. XIV, Nº 5, 1921.



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION

SIRVASE CITAR Nota No. (124)



Extracción de aguas freáticas por el procedimiento del balde volcador. A la derecha se observa represa agotada.-La Montaña.-



Represa de aguas pluviales. La Aguada- Santa Felisa.-



Pozo de balde protegido por cerco de postes - Cañada del Medio.-



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION

Form. D. N. M. 1-53

SIRVASE CITAR Nota No

15



Monte típico de la región.-



Postes y durmientes estibados
en Santa Felisa.-

EL BALDE

Departamento Pellegrini

