

CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS

DE LA ZONA DE SAÑOGASTA - DEPARTAMENTO CHILECITO

PROVINCIA DE LA RIOJA - REPUBLICA ARGENTINA.

por:

OMAR FERNANDO CASTAÑO ¹

HORACIO ENRIQUE CRESPO ²

INTRODUCCION

Sañogasta, se ubica en el borde occidental del Valle de Antinaco-Los Colorados y sobre la divisoria de aguas, que separa las cuencas tributarias de los ríos Trinidad, al norte y Miranda al sur.

Ambas cuencas, cuyos cursos troncales son de régimen permanente en sus partes altas, y temporarios en sus cursos medios, tienen una superficie de aproximadamente 270 km² cada una, y precipitaciones que oscilan entre los 200 y 500 mm anuales, derramando en conjunto unos 50 hm³/año.

Hidrogeológicamente, los terrenos con mejores posibilidades son los sedimentos del cuartario medio al reciente actual, dispuestos mediante discordancia angular, sobre el cuartario inferior plegado, de la Fm. Santa Florentina. (Esta última formación representa en Sañogasta un nivel de baja permeabilidad 2×10^{-4} cm/seg.)

Se comprueba, que la alimentación proveniente de la cuenca del Río Trinidad, tiene influencia en los dos tercios septentrionales del acuífero de Sañogasta.

En relación a la captación del agua superficial de la cuenca del Río Trinidad en Sañogasta, se optó por el mejoramiento de las obras ya existentes, mediante la construcción de una pantalla de arcilla impermeable, aguas abajo de la galería actual, y por la profundización y cañería de conducción para las vertientes de Parque Doria. El caudal a captar por ambas obras, calculado en unos 600 l/seg, se conducirá a Nonogasta, ubicada unos 12 km al este.

Para fundamentar lo anteriormente expuesto, se realizaron trabajos de geología de campo, fotointerpretación, geoelectrica y 84 m de perforación de exploración, en cinco sondeos.

GEOLOGIA

Basamento precarbónico

Con esta denominación, se incluye indiscriminadamente a un conjunto de unidades geológicas, que, afectadas por metamorfismo, procesos intrusivos, tectónicos, etc., han perdido su porosidad primaria.

Entre ellas, se destacan las Formaciones Paimán (intrusivas ácidas), Antinaco (metamorfitas, magmatitas y migmatitas), Negro Peinado (sedimentitas ordovícicas suavemente metamorfisadas) y finalmente la Formación Ñuñorco que en el Devónico medio a inferior intruye a las formaciones precitadas.

(1) Secretaría de Estado de Recursos Hídricos.

(2) Dirección General de Agua Subterránea.

Cubierta sedimentaria

Carbónico - Pérmico

Con la intrusión de la Formación Ñuñorco y a partir del Carbónico, sobreviene una deposición de origen continental, que da lugar a lo que Bodenbender (1911) denominó "Estratos de Paganzo". Entre ellos, el piso I se caracteriza por areniscas y conglomerados de color gris blanquecinos, entre los que intercalan arcilitas y lutitas carbonosas. El Piso II, en cambio, dispuesto concordantemente sobre el anterior, incluye areniscas rojizas, en parte arcillosas con intercalaciones de areniscas gruesas y conglomerados.

Hidrogeológicamente, los "Estratos de Paganzo" no tienen mayor importancia en el sector considerado y generalmente sus niveles permeables tienen características de acuíferos pobres con agua mineralizada.

Terciario

Está representado por sedimentos continentales, que afloran al norte de Sañogasta en los llamados "bordos" de Guanchín, y que Turner (1962) designara con el nombre de Formación El Durazno (grupo Angulos) ubicándola en el terciario superior.

Se integra con areniscas y conglomerados de colores variados, gris, morado, y amarillento, de procedencia volcánica.

La escasez de niveles permeables y la mineralización del agua al circular por estas sedimentitas, restringen su importancia hidrogeológica.

Terciario superior - Cuartario Inferior (?)

Se caracteriza por areniscas y conglomerados, pobres a medianamente consolidados. Entre los rodados, se observan litologías de granitos, pórfidos, pizarras y, en menor proporción, elementos de los Estratos de Paganzo.

Sobre ambas márgenes del Río Trinidad, a la altura de Sañogasta e incluso en la zona central de esta localidad, los afloramientos de

esas sedimentitas, aparecen considerablemente tectonizados.

Estas rocas fueron designadas como F. Santa Florentina, C.R.A.S. (1973); Rodados Dislocados, Stappenbeck (1910), Harrington (1939) y Sosic M. (1971); Fm. Vichigasta, Fidalgo F. (1963), etc.

En el aspecto hidrogeológico, esta formación es permeable en algunos niveles, comportándose invariablemente como acuífero pobre.

Cuartario Medio a Superior

Mediante una discordancia angular, se disponen sobre la formación anterior, conglomerados y gravas gruesas y en menor proporción arenas finas y limos que disminuyen de tamaño en forma progresiva hacia el este.

Se disponen en tres niveles aterrazados (en Sañogasta), que se encajonan parcialmente en la Fm. S. Florentina.

Éstos sedimentos equivalen a lo que Fidalgo (1963) designó como Formación Catinzaco.

Reciente y actual

Se caracteriza por la alternancia de granulometrías gruesas y finas. Dicha variación se aprecia tanto en sentido vertical como lateral, especialmente en los subálveos de los ríos Miranda y Trinidad.

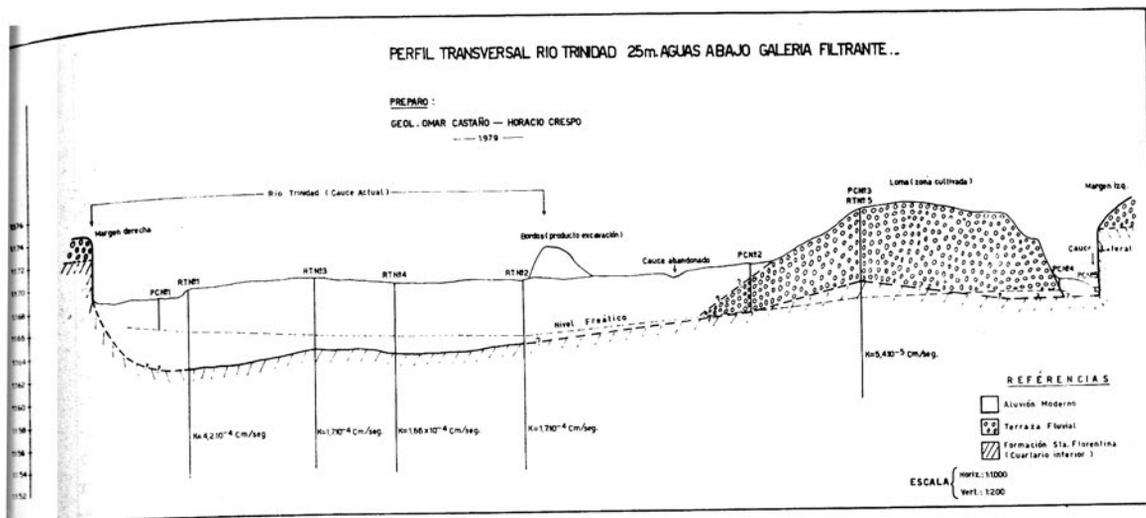
Hidrogeológicamente constituyen los más importantes acuíferos del Valle de Antinaco - Los Colorados.

HIDROGEOLOGIA

Los ambientes que determinan el comportamiento del recurso hídrico son los siguientes:

Ambientes montañosos

Ambientes de las Sierras de Famatina - Sañogasta: estos relieves occidentales represen-



tan los rasgos positivos de mayores alturas (hasta 6.250 m.s.n.m.). En ellas los valores de precipitación aumentan hasta la isoyeta de 500 mm. Constituyen las zonas de nacientes o cabeceras, caracterizados por un drenaje dendrítico que tributa hacia dos colectores principales: los Ríos Miranda y Trinidad. En ambos casos, las rocas constituyentes son principalmente del tipo cristalino.

Ambientes de "bordos" Guanchin y Loma Larga): se trata de lomadas bajas, condicionados sus afloramientos por fracturas de orientación submeridiana, cuyos rechazos disminuyen progresivamente hacia el sur.

Están constituidos por sedimentitas de las Formaciones El Durazno y Santa Florentina, influyendo más como barreras de endicamientos, que como acuíferos propiamente dichos. Estos "bordos", por su orientación meridiana, por su ubicación adyacente a las Sierras de Sañogasta y Famatina y por su carácter de semi-impermeabilidad, constituyen los bordos orientales de las cuencas del Río Trinidad, al norte y de la Loma Larga - Vichigasta, al sud.

Ambientes deprimidos

A diferencia de los dos ambientes anteriores donde predomina el escurrimiento, en

estos casos dominan la infiltración y la percolación.

Ambiente del Río Miranda: debe su nombre al colector principal, que se origina en las partes altas de la Sierra de Famatina, tomando dirección al sud, hasta el Pto. Cachiuyuyo, desde donde tuerce al este. Este río de características montañosas, tiene hasta Sañogasta una superficie de cuenca aproximadamente de 270 km², estimándose un derrame anual del orden de los 25 hm³ (14 hm³ de estiaje y 11 hm³ de crecidas). Su cuenca superficial interesa sólo el tercio austral de Sañogasta, por medio de una serie de pequeños emisarios.

La influencia hidrogeológica de este ambiente en los acuíferos de Sañogasta está condicionada por el efecto de barrera que constituyen las prolongaciones de rocas cristalinas, de la Sierra de Famatina, y más hacia el este por los afloramientos de la Formación Santa Florentina.

Ambiente del Río Trinidad: este río presenta un curso superior desarrollado en la Sierra de Famatina, un curso medio entre las localidades de Guanchín y Sañogasta, y un curso inferior desde esta última localidad hacia el este. Su régimen es permanente en su curso superior y subálveo en sus dos tramos inferiores.

Al llegar al extremo norte de Sañogasta, algunos emisarios que derivan de la margen derecha del curso troncal, le confieren carácter de "influyente" respecto al acuífero libre de dicha localidad.

Unos 2 km aguas bajo, la sección permeable del río disminuye por afloramientos de la F. Santa Florentina, provocando la emergencia de vertientes sobre ambas márgenes, especialmente en la derecha, que al volver a infiltrarse parcialmente en el lecho del río, le dan a éste un carácter de "efluente". Esta alimentación adicional desde la margen derecha, determina una cierta inclinación de los ejes de flujo, en la superficie piezométrica, hacia la margen izquierda.

La fosa tectónica occidental: entre las rocas cristalinas de la Sierra de Famatina al oeste, y las sedimentitas plegadas de la Fm. Santa Florentina al este, se aprecia una depresión elongada en la orientación meridiana.

El relleno permeable de dicha fosa, se conecta hidrogeológicamente en su extremo norte, con el subálveo del Río Trinidad, el cual tiene carácter de "influyente" en relación al acuífero de la fosa.

La superficie piezométrica en este ambiente evidencia dos zonas bien diferenciadas: una zona oeste, caracterizada por un manto de hilos divergentes, con curvas isopiezas de concavidad orientada hacia la parte alta del terreno, flujo en dirección al sud y una pendiente hidráulica del 0,26‰ (entre pozos de Pagoto y Manuel Millicay). La profundidad de la freática oscila entre 8 y 12 m.

El borde oriental de esta zona, está determinado por una línea de vertientes (vertiente de la Cancha, de la Calle Principal, Manuel Olivera, etc.) que se interpretan como resultado del efecto de un endicamiento ejercido por la F. Santa Florentina subyacente. Con ello se produce una disminución de la sección de flujo y consecuentemente una elevación en el nivel del agua subterránea.

A partir de esta línea de vertientes y hacia el este, la superficie piezométrica presenta curvas que se aproximan entre sí bruscamente,

indicando con ello una rápida caída de la superficie libre del manto, con una pendiente del 10‰. El tipo de manto es en este caso cilíndrico.

Sañogasta centro - oriental: se caracteriza superficialmente, por un grupo de relictos aflorantes de la F. Santa Florentina. Dicha Formación, ha sido erosionada por antiguos brazos del Río Trinidad, y rellenadas las cavidades erosivas así formadas por depósitos permeables más modernos.

La superficie piezométrica se presenta como un manto de hilos convergentes y divergentes, con distanciamientos variables de curvas isopiezas. Ello podría interpretarse como resultado de irregularidades en la morfología del relieve de la Fm. Santa Florentina, o bien variaciones de permeabilidad o ambos factores a la vez.

Los ejes de flujo son de dirección general al sud-este, observándose finalmente una zona de descarga, en las vertientes de Nicolás Brizuela y Doria y Víctor Páez.

Las profundidades de agua, oscilan entre 15-20 m en las zonas topográficamente más altas, disminuyendo luego en forma progresiva, en la dirección del flujo.

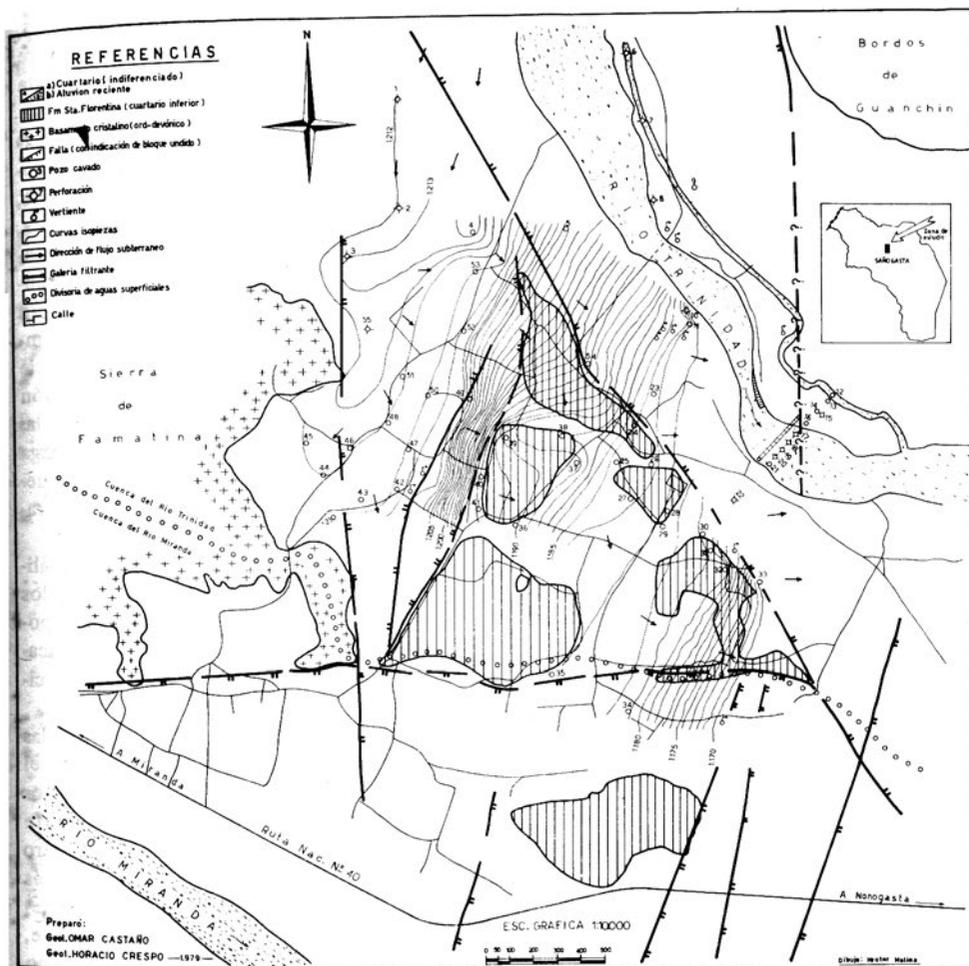
OBRAS DE CAPTACION EXISTENTES

Las aguas procedentes del Río Trinidad se captan actualmente en Sañogasta mediante una galería filtrante de 250 m de largo, construida en el año 1930 por Agua y Energía Eléctrica de la Nación, que abarca una parte del brazo principal del Río Trinidad.

Sobre la margen derecha de dicho río, afloran las vertientes de Parque Doria, que son captadas y conducidas mediante un canal sin revestir. Los caudales procedentes de ambas captaciones se conducen a Nonogasta.

CONCLUSIONES

1.- La cuenca del Río Trinidad, cuyos cau-



LISTA DE POZOS Y PERFORACIONES

1	Nicolás Brizuela y Doria N° 2	19	Invest. Geotec. p/Gal. Filtrante	38	Eladia de Balmaceda
2	Nicolás Brizuela y Doria N° 1	20	" " " "	39	El Alto
3	Pagotto	21	" " " "	40	José Albino Tejada
4	Viuda de Millicay	22	Nicolás Brizuela y Doria N° 3.	41	Luis Elizondo
5	Carlos Doria	23	Eduardo Brizuela y Doria	42	Adan Alives
6	Guanchín N° 4	24	Iglesia	43	Pedro Alives
7	Guanchín N° 3	25	Elpidio Tobares	44	Manuel Millicay
8	Guanchín N° 2	26	Peñaloza Camet	45	Juan Tejada
9	Vda. de Rivero Páez	27	Teresa de Barros	46	Pedro Tejada
10	Guanchín N° 1	28	Rosario de Flores	47	Francisco Alives
11	Parque Doria	29	Martiniano Millicay	48	Candelaria Cruz
12	Invest. Geotec. p/Gal. Filtrante	30	Santos Martínez	49	Mario Olivera
13	" " " "	31	Justina González	50	Sin nombre
14	" " " "	32	Ubelinda de Carrizo	51	Ysac Alives
15	" " " "	33	Dionisio Caliva	52	El Molino
16	" " " "	34	Octavio Flores	53	Vda. de Argañaraz
17	" " " "	35	Rafael Ocampo	54	Domingo Alives
18	" " " "	36	Argentino Millicay	55	Vda. de Iberling
		37	Antonio Rolandi		

dales de estiaje se pretenden captar en Sañogasta, presenta morfológicamente tres secciones bien diferenciadas: la cuenca **Alta**; con 220 km² desarrollada sobre las rocas cristalinas de la Sierra de Famatina y cursos principales de régimen permanente; la cuenca **Media**: con 50 km² extendida en el relleno aluvional del valle longitudinal de Guanchín, y la cuenca **Baja**: desde Sañogasta hacia el este. Las dos secciones inferiores de la cuenca tienen un régimen subterráneo, salvo en épocas de crecidas estivales.

- 2.- El derrame anual alcanza los 25hm³, de los cuales 14 hm³ corresponden al estiaje a los 11 hm³ restantes a las crecidas (cálculos del Ing. Serafini C., basados en comparación de cuencas con el Río Miranda, y según datos de Agua y Energía.
- 3.- La parte baja de su sección media, alimenta al acuífero de Sañogasta a través de la fosa tectónica, ubicada en el extremo oeste de dicha localidad.
- 4.- Los afloramientos de la F. Santa Florentina en Sañogasta, determinan el ascenso general del agua subterránea de la cuenca media y una zona de descarga natural por vertientes (con un total de 300 l/seg), de las cuales las más importantes son las de Parque Doria.
- 5.- Los acuíferos con mayores posibilidades, corresponden al relleno cuartario de la fosa tectónica ya mencionada y al subálveo del Río Trinidad.
- 6.- Para la captación de los caudales subálveos del Río Trinidad, se optó por el mejoramiento de las obras existentes mediante la construcción de una pantalla de arcilla impermeable, fundada en la F. Santa Florentina, que cerrará toda la sección permeable del Río. Con ello se pretende elevar el agua del subálveo, que se captará con la galería ubicada unos 25 m aguas arriba de la misma. Este tipo de captación, de la que no hay antecedentes en La Rioja, será controlada me-

dante tres filas de pozos piezómetros, ubicados aguas arriba de la galería, entre ésta y la pantalla y aguas abajo de esta última.

La geoelectrónica y las perforaciones exploratorias, demostraron que la morfología del relieve de la F. Santa Florentina, roca de fundación de la futura pantalla, es algo irregular, como así también condiciones algo heterogéneas de flujo subterráneo, en el aluvión reciente, según el sector de que se trate. También se comprobaron, variaciones en la superficie freática, motivadas por la alimentación adicional al subálveo por parte de las vertientes de Parque Doria y por recarga procedente de zonas de riego en pequeños interfluvios que separan los dos brazos principales del Río Trinidad.

Lo anteriormente expuesto, será analizado con mayor detalle, mediante dos nuevas perforaciones exploratorias y poder con ello precisar la correcta ubicación y extensión de la pantalla de arcilla.

- 8.- Debe destacarse, sin embargo, que las obras previstas, no permitirán captar el estiaje de la cuenca en su totalidad, por cuanto como ya se mencionara, parte de estos caudales alimentan el acuífero de la zona oeste de Sañogasta, a través de la fosa tectónica y con un flujo subterráneo de dirección general al sud-este, descarga nuevamente en el río aguas abajo de la galería.
- 9.- La obra mencionada se complementará con la construcción de una conducción filtrante, adyacente al actual canal de las vertientes del Parque Doria y a unos 8 m de profundidad, con lo que se aumentará el aprovechamiento de las vertientes, captando asimismo parte del acuífero de Sañogasta.

BIBLIOGRAFIA

- BODENBENDER, G. 1961. Parte Meridional de la Prov. de La Rioja y regiones limítrofes. Anal. Min. Agr. Secc. Geol. y Min., 4, 3.

- BRACACCINI, O. y REY P. 1951. Estudios geológicos y geofísicos en el Valle de Chilecito - Patquía. Prov. de La Rioja (inédito).
- C.R.A.S. 1973. Investigación del agua subterránea en el Valle de Antinaco - Los Colorados. Ministerio de Economía - Subsecretaría de Recursos Hídricos - San Juan.
- DE ALBA, E. 1960. Descripción geológica de la Hoja 16-d Chilecito - Prov. de La Rioja. D. N. G. M. Buenos Aires.
- FIDALGO F. 1963. Descripción geológica de la Hoja 17-d Catinzaco - Prov. de La Rioja. D. N. G. M. Buenos Aires (inédito).
- 1963. Algunos rasgos tectónicos y geomorfológicos de la Sierra de Sañogasta - Vilgo. Prov. de La Rioja. Rev. Asoc. Geól. Arg. 18, 3-4.
- SOSIC, M. 1971. Descripción hidrogeológica del Valle de Antinaco - Los Colorados. Prov. de La Rioja. D.N.G.M. Buenos Aires.
- SUAREZ M. y CRESTA DE SUAREZ, M. I. 1970. Recursos Hídricos, en Manual de Historia y Geografía de La Rioja. Cía. Editora Riojana. La Rioja.
- SERAFINI, C. 1979. Cálculos de derrames medios anuales de las cuencas de los Ríos Trinidad y Miranda, basado en datos de lluvias de Agua y Energía. Secretaría de Estado de Recursos Hídricos de La Rioja (Inédito).