

## **MAPA HIDROGEOLÓGICO DE LA CUENCA DEL RÍO CAPLINA: REGIÓN TACNA**

Fluquer Peña & Gerson Cotrina

INGEMMET, Av. Canadá 1470 San Borja, Lima, fpena@ingemmet.gob.pe, gcotrina@ingemmet.gob.pe

### **INTRODUCCIÓN**

La cuenca del río Caplina (4239,09 Km<sup>2</sup>) se ubica en el departamento de Tacna, aunque algunas de sus nacientes se originan en el vecino país de Chile. En la parte baja del valle se ubica la ciudad de Tacna. En esta cuenca se tiene la presencia del acuífero poroso no consolidado La Yarada, compuesto de gravas arenosas cuya potencia varía entre 300 y 400 metros y es favorable para la explotación de aguas subterráneas. En este contexto, la necesidad de contar con más recursos hídricos hace que los pobladores y agricultores realicen perforaciones verticales (pozos) sin ningún tipo de control ni adecuado asesoramiento técnico. Además, la carencia de políticas que garanticen la protección de las aguas subterráneas, la falta de cooperación y coordinación entre las instituciones responsables de la gestión y administración de estos recursos, generan la sobreexplotación y la posibilidad de colapso del acuífero.

El INGEMMET en su visión regional considera, dentro sus objetivos, desarrollar un manejo adecuado de los recursos hídricos. Uno de los grandes retos es de conocer la hidrogeología de la cuenca del río Caplina, desde sus nacientes en la Cordillera del Barroso, hasta su desembocadura en el Océano Pacífico. Para dicha investigación se ha elaborado el mapa Hidrogeológico 1:100,000 de la cuenca considerando las características litológicas de las formaciones geológicas, los puntos de afloramiento de aguas subterráneas, la hidroquímica de los acuíferos, el cálculo de reservas de los acuíferos fisurados en ladera y altura, además de la investigación integral de los acuíferos potenciales de La Yarada, Viñani y Hospicio que se encuentra en el piso de valle. Además, este trabajo servirá para proponer zonas donde se puedan realizar proyectos novedosos con alternativas técnicas de captación y recarga de los acuíferos en la cuenca.

### **HIDROGEOLOGÍA**

Los acuíferos de la cuenca del Río Caplina se localizan en zonas de laderas, montañas y en el piso de valle. Estos son de dos tipos:

- Acuíferos fisurados o fracturados, en rocas sedimentarias y volcánicas.
- Acuíferos porosos no consolidados en depósitos cuaternarios.

### **ACUÍFEROS**

#### **1. Acuíferos Fisurados:**

Se denominan fisurados por que poseen gran cantidad de fracturas, las cuales facilitan la infiltración de las aguas meteóricas que alimentan a las aguas subterráneas. Tienen gran exposición de afloramientos en la cuenca, especialmente en la parte de la cordillera. Las formas tradicionales de utilizar las aguas de estos acuíferos, son mediante captaciones directas de manantiales. Los estratos productores de mayor categoría son los acuíferos fisurados de las formaciones Cabanillas, Puente, Labra, Huallhuani, Matalaque y algunos depósitos del Grupo Barroso. Las propuestas de explotación de estos acuíferos consideran perforaciones verticales, horizontales o galerías filtrantes, siempre y cuando las condiciones geológicas y morfológicas del área lo permitan.

## 2. Los Acuíferos Porosos no Consolidados:

Estos acuíferos se localizan en sedimentos cuaternarios del piso de valle. Corresponden a gravas y arenas fluviales, que en algunos casos se encuentran semiconfinados. La prospección y explotación actual de aguas subterráneas se realizan en los acuíferos La Yarada y Viñani, donde el volumen total utilizado asciende a 63,03 MMC, de los cuales 62,78 MMC, se extraen mediante pozos y 0,25 MMC son aprovechados de los afloramientos de agua subterránea. La distribución piezométrica de este acuífero, según las curvas de isopiezas, van de noreste a suroeste donde los flujos internos de aguas subterráneas son interceptados por perforaciones verticales y son extraídos para el uso en agrícola y para consumo humano.

### - Los Acuitardos

Son las rocas y suelos que en su interior almacenan y transmiten lentamente el agua subterránea debido a su poca permeabilidad. Los acuitardos son las unidades que en algunos casos condicionan la dirección y/o almacenamiento de las aguas subterráneas de los acuíferos. Dentro de estas unidades tenemos el Complejo Basal de la Costa, y los acuitardos Chocolate, Guaneros, Samanape, Tarata, Maure y las rocas intrusivas.

### - Los Acuicludos

Contienen agua en su interior, incluso hasta llegar a saturarse pero que no las transmiten. Las unidades que tienen este comportamiento las unidades Socosani, Gramadal, Moquegua, Huaylillas y Millo, que en su mayoría contienen tobas compactas y conglomerados de matriz fina.

### - Los Acuifugos

Son unidades que no permiten el almacenamiento ni la circulación de las aguas subterráneas. Dentro de la cuenca tenemos al acuifugo Pelado, que litológicamente esta compuesta de arcillas y limonitas impermeables.

## **PRINCIPALES ACUÍFEROS DE LA CUENCA**

En base al mapa geológico levantado en 1962 y actualizado en el año 2000 por el INGEMMET (Fig. 1), además de la caracterización hidrogeológica de las unidades litológicas, se ha elaborado el mapa hidrogeológico la Cuenca del Río Caplina (Fig. 2) utilizando la nomenclatura internacional de la Asociación Internacional de Hidrogeología (Strukmeier & Margat, 1995). Las unidades hidrogeológicas son:

### **ACUÍFERO CABANILLAS**

Está constituido por areniscas cuarzosas intercaladas con limolitas y areniscas calcáreas. Las areniscas se encuentran fracturadas favoreciendo a la infiltración de las aguas de lluvia que alimentan al acuífero fisurado. A través de las fracturas y fallas circulan y se almacenan las aguas subterráneas.

### **ACUÍFERO PUENTE**

Conformado por areniscas, areniscas cuarzosas, limolitas con niveles de pelitas y concreciones de calizas. La permeabilidad que posee este acuífero es a través de las fallas, fracturas y diaclasas que poseen las areniscas y las calizas. La permeabilidad medida en areniscas cuarzosas es de 10 m/día. Aunque este valor depende del lugar donde se realiza el ensayo de infiltración.

### **ACUÍFERO LABRA**

Formado por una serie de areniscas cuarcíticas intercaladas con lutitas y limolitas, culminando en capas medias a gruesas de areniscas cuarzosas blanquecinas de grano medio. La secuencia superior está constituida por areniscas cuarzosas en capas delgadas a medianas, y esporádicos niveles de limolitas con laminación interna paralela en capas delgadas.

#### ACUÍFERO HUALLHUANI

Conformada por areniscas cuarzosas con intercalaciones de limolitas y limoarcillitas gris a gris oscura. Tiene un espesor aproximado de 250 metros. Las areniscas cuarzosas detríticas favorecen a la formación de fracturas y fallas locales por donde circula el agua subterránea.

#### ACUÍFERO MATALAUQUE

Formado por conglomerados y derrames de lavas andesíticas, con algunos niveles de tobas. En la parte superior los conglomerados tienen clastos bien redondeados de cuarcitas, calizas y andesitas, matriz compacta. La roca se halla bien fracturada y fallada por lo que sus valores de permeabilidad se encuentran entre 16 y 25 m/día. El espesor de la unidad es de 700 metros.

#### ACUÍFERO BARROSO

Se trata del estrato volcán Frayle y el complejo fisural Barroso. Están compuestos por bancos de tufos y lavas de composición traquítica, andesítica y brechas volcánicas. Estos volcánicos se encuentran muy fracturados, dándole a la unidad una porosidad secundaria elevada.

#### ACUÍFERO POROSO NO CONSOLIDADO

Los acuíferos de La Yarada y Viñani están conformados por gravas y arenas con lentes esporádicos de arcillas y limos. Se ubican en la parte baja y media del río Caplina. Actualmente se encuentra explotada a través de 250 pozos y dos manantiales. El gradiente hidráulico se encuentra entre 0,18 y 2,22%, la profundidad llega a 112.80 en el sector de Hospicio (INRENA, 2001). El acuífero La Yarada está sometido a una intensa explotación, producto de esta en La Yarada Baja y la zona de Los Palos se ha provocado descensos progresivos de los niveles de agua y el avance lento del agua de mar en los acuíferos (intrusión marina).

### PROPUESTAS DE CAPTACION DE AGUAS SUBTERRANEAS

Para incrementar la oferta de agua de calidad para el riego y consumo humano, en los centros poblados de la cuenca del río Caplina y en la ciudad de Tacna, se plantea sistemas novedosos de aprovechamiento de las aguas subterráneas, siendo estas: galerías filtrantes (perforación horizontal), pantallas de regulación, pozos verticales y superficialmente presas en quebradas. Sobre el mapa hidrogeológico elaborado, se están diseñando los lugares puntuales para la captación y recarga artificial de los acuíferos que serán explotados.

En conclusión, los estudios hidrogeológicos y las propuestas de captación y recarga de acuíferos, incrementaran la oferta de agua de calidad para el riego y consumo humano, teniendo una visión integral en toda la cuenca. Además de generar una gestión integral entre autoridades, instituciones, organizaciones sociales y políticas con la población en general.

### REFERENCIAS

- Fabregat V. (2000), "Contenidos de la Cartografía Hidrogeológica"; Boletín Geológico Minero, Número Especial. pp. 117 – 123. España.
- Peña, F. & Luna, C. (2004): "Captación de Aguas subterráneas mediante pantallas de Regulación Caso Huasao-Cusco", XII Congreso Peruano de Geología. pp 359 – 362.
- Strukmeier, W. & Margat, J. (1995), "Hydrogeological Maps a Guide and a Standard Legend". Ed. Van Acken GmbH. Hannover, 193 pp.
- Wilson, John J. (1965); Geología de los cuadrángulos de Pachía y Palca Hojas (36 v y 36 x)", INGEMMET, Boletín Serie A.
- Wilson, John J.(1965); Geología del cuadrángulo de Huaylillas (Hojas 37 x)", INGEMMET, Boletín Serie A, 55.
- Jaén La Torre, Hugo; Ortiz, G.; Geología de los cuadrángulos de La Yarada y Tacna (Hojas 37 u – 37v)", INGEMMET, Boletín Serie A N°6.

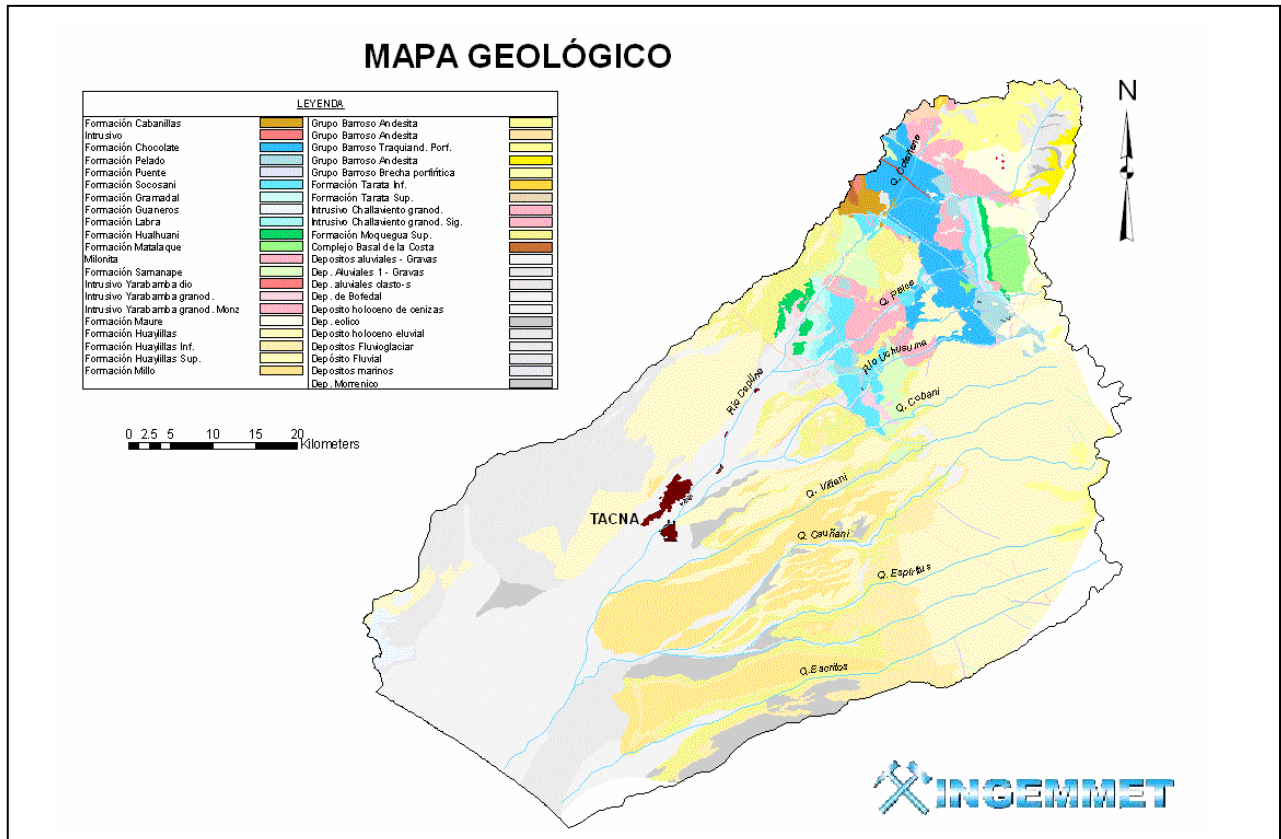


Fig. 1. Mapa geológico de la cuenca Caplina

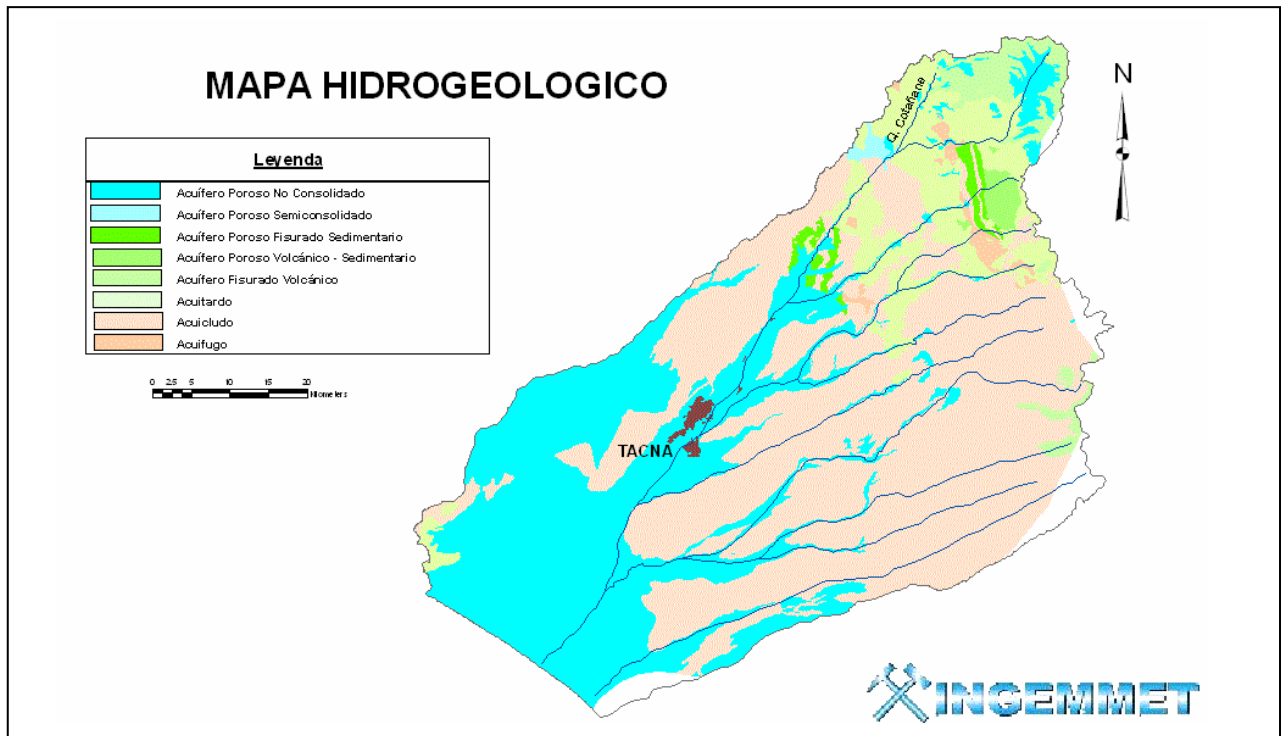


Fig. 2. Mapa hidrogeológico de la cuenca Caplina