

# **Estudio hidrogeológico de los acuíferos kársticos en la parte alta de la cuenca del río Cañete (Provincia de Yauyos, Región Lima, Perú)**

## **Primera campaña de campo, del 09 al 23 de Julio del 2016**

**Participantes: Fabien Renou, Fluquer Peña, Elmer Condori (INGEMMET)**

En el año 2016 el INGEMMET inició, en convenio con el IRD de Francia, el estudio hidrogeológico de los acuíferos kársticos en la parte alta de la cuenca del río Cañete.

El 09 de Julio, salimos para emprender nuestra primera campaña de campo. Sobre los consejos de Xavier Robert, quien, con colegas y amigos del ECA, fue en junio a hacer un reconocimiento de la zona, salimos por la Carretera Central y después de una primera noche en Matucana, partimos temprano al día siguiente en dirección a San Mateo. Para llegar a Tanta, hay que tomar un desvío hacia Carania, pocos kilómetros después de San Mateo, para llegar al fin al pueblo de Tanta tras unas 4h de ruta. De Tanta, seguimos hacia abajo hasta llegar al poblado de Alis, donde nos establecimos durante toda la campaña.

En Junio, gracias a su salida, nuestros colegas del IRD descubrieron que después del poblado de Tanta, el río Cañete desaparece a favor de un tragadero, para resurgir 7 km aguas abajo, indicando en este sector la presencia de un acuífero kárstico. Este dato nos convenció para enfocar nuestro trabajo en esta zona, sin olvidar la zona de Alis, donde en el año 2015 empezamos a estudiar una resurgencia (manantial Alis) con el apoyo del IRD quien nos prestó un captor CTD para monitorear dicha resurgencia.

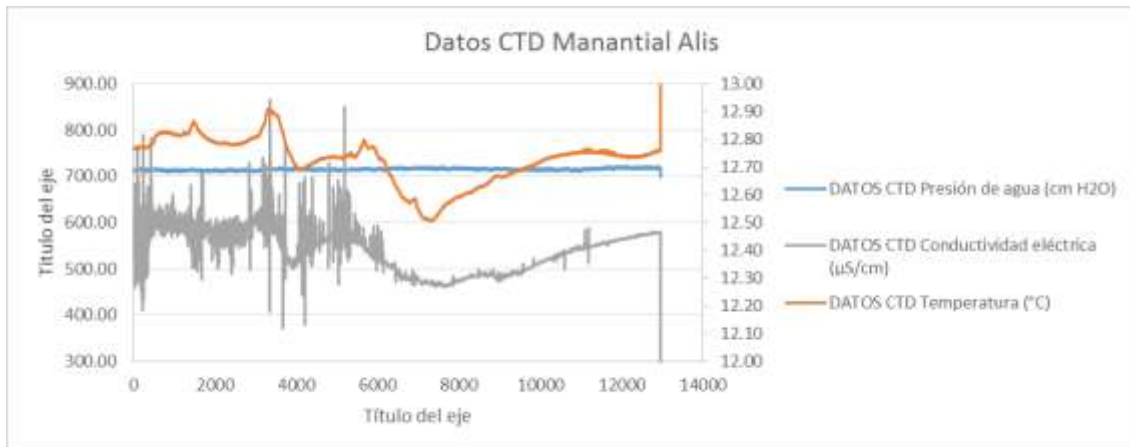
El 11/07, salimos hacia el manantial Alis para recuperar y descargar los datos registrados por el captor CTD instalado en Octubre del 2015. Al conversar con el alcalde, nos percatamos que el Baro-Diver que habíamos dejado a la municipalidad desapareció. Esta noticia nos molestó mucho, ya que el captor nos fue prestado por el IRD, y además de que si él no podremos procesar los datos de nivel de agua registrados por la CTD. Sin embargo, viene después una buena noticia, pues el alcalde nos dice que un mes atrás, los pobladores realizaron una limpieza del manantial.

Al llegar al manantial nos sorprendimos mucho al ver el manantial completamente limpio (Fotografía 1) y, mientras pensábamos dejar de monitorearlo debido a la abundante vegetación que no permitía un acceso fácil, y que dejaba pensar que salía poca agua, decidimos seguir con el estudio de esta resurgencia



**Fotografía 1: izquierda: el manantial Alis en el 2015; derecha: el manantial en Julio del 2016, después de la limpieza realizada**

Tras recuperar los datos de la CTD (Gráfico 1), muestreamos el agua y medimos los parámetros físico-químicos. Sin embargo, nos damos cuenta que es difícil calcular el caudal del manantial, pues este se encuentra ser polisurgente, además de que una parte del agua está captada para consumo humano y riego. Mientras pensamos en algunas posibilidades para solucionar este problema, nuestro guía nos indica la presencia de otros manantiales más abajo.



**Gráfico 1: datos registrados por el captor CTD en el manantial Alis**

Encontraremos 3 otros pequeños manantiales (Manantial Tapo, Manantial Moco y Manantial Tinco Alis) de bajo caudal que no presentan mucho interés.

El día siguiente (12/07) subimos hacia Vilca con la intención de tomar muestras a lo largo del río Cañete, entre el pueblo de Vilca y el pueblo de Huancaya, con el fin de poder estudiar la formación de las impresionantes barreras de travertinos que se observan en este sector (Fotografía 2)



**Fotografía 2: barreras de travertinos en el río Cañete, formando impresionantes cascadas**

Llegando a Vilca, encontramos en el río una estación de aforo que pertenece a la empresa Ambiand. Jean-Loup nos contó que vio el mismo tipo de estación en Junio en el sector de Tanta. Habrá que conversar con esta empresa para poder obtener los datos de los aforos que realizan, los cuales nos serían de mucha utilidad para poder calcular flujos de elementos disueltos exportados por el río.

Tomamos muestras de agua y mediciones de los parámetros físico-químicos a la altura de esta estación de Vilca. Bajando el curso del río, establecemos 6 puntos de control (incluyendo el punto tomado en Vilca) para estudiar la composición química del agua del río entre Vilca y Tinco Alis. Este mismo día, muestreamos el primer punto definido (denominado Río Cañete 2 (Laguna)), así como el río a la altura del poblado de Huancaya (este corresponde al 5to punto de control, denominado Río Cañete-Huancaya) (Fotografía 3)



**Fotografía 3: izquierda: muestreo del punto Río Cañete 2 (Laguna); derecha: muestreo del punto Río Cañete-Huancaya**

El 14/07 subimos arriba del pueblo de Vilca para muestrear algunos pequeños manantiales, incluyendo, a pedido de los pobladores, el manantial utilizado por el pueblo para el consumo humano.

El 15/07, seguimos con el muestreo del río Cañete entre Vilca y Huancaya, tomando muestras en los puntos “Laguna Huallhua” y “Laguna Sirena”. Este último punto fue muestreado una primera vez en Octubre del 2015 cuando salimos con nuestros colegas del IRD para colocar el captor CTD en el manantial Alis.

El 16/07, subimos hacia Tanta para ver y muestrear el tragadero donde desaparece el río Cañete. Como indicado en el informe de Junio del 2016 de nuestros amigos del ECA, encontramos 2 tragaderos, un primero donde el río desaparece parcialmente, y un segundo donde el río desaparece completamente. Tomamos muestras de agua en ambos tragaderos (Fotografía 4).





**Fotografía 4: izquierda: muestreo en el tragadero “parcial”; derecha: muestreo en el tragadero “total”**

En el sector del tragadero “total”, se encuentra un cañón fósil, ya explorado en parte por nuestros colegas del ECA en junio. Encontramos 3 tragaderos fósiles (Fotografía 5), los mismos que ya fueron vistos por nuestros colegas del ECA.



**Fotografía 5: tragadero fósil**

A pocos metros, encontramos otra entrada, que parece ser un tragadero temporal (Fotografía 6). Este tragadero ya fue visto por Jean-Loup en junio, pero por falta de tiempo y material, no lo descendió.

F. Renou bajó este día unos 10 m adentro pero por falta de material de seguridad y de equipo de luz, no continuó la exploración. Habrá que regresar para seguir con la exploración de este tragadero, pues por su orientación parece que podría tener una conexión con el tragadero “total”.



**Fotografía 6: entrada del tragadero temporal**

El mismo día, bajamos hasta la resurgencia del río Cañete. Al contrario a lo visto por nuestros colegas del IRD en junio, encontramos no una, sino 2 resurgencias. La más grande corresponde a la descrita en el informe del ECA (Fotografía 7), pero unos 100 m antes encontramos otra resurgencia, de menor caudal (Fotografía 8). Tomamos muestras y mediciones de los parámetros físico-químicos en ambas resurgencias.



**Fotografía 7: Primera resurgencia del río Cañete**



**Fotografía 8: Segunda resurgencia del rio Cañete**

El 17/07, regresamos en el sector de Alis, con la intención de buscar puntos de aforo, aguas arriba y aguas abajo del manantial Alis, para poder medir su caudal mediante el método de los aforos diferenciales. Ubicamos 2 puntos localizados respectivamente unos 620 m aguas arriba (Fotografía 9) y 510 m aguas abajo del manantial Alis (Fotografía 10). El punto aguas abajo es el mismo que el ya muestreado durante nuestra campaña del 2015 con el IRD. El aforo de esta punto se realizó el 19/07.



**Fotografía 9: aforo del rio Alis, aguas arriba del manantial Alis**





**Fotografía 10: muestreo (foto izquierda) y aforo (foto derecha) del rio Alis, aguas abajo del manantial Alis**

El 18/07, aforamos las 2 resurgencias del rio Cañete. El caudal acumulado de las 2 resurgencias fue estimado en  $1,86 \text{ m}^3/\text{s}$ . El mismo día, inventariamos algunos manantiales de muy bajo caudal, en las laderas, entre Vilca y Huancaya.

El 19/07 nos fuimos en el sector de Huancachi donde inventariamos 4 manantiales de poco interés.

El 20/07, subimos hacia Laraos para ver y muestrear la Sima Pumacocha. Al subir, avisamos un manantial de buen caudal (manantial Laraos, Fotografía 11). Sin embargo, nos quedan pocas botellas de muestreo, y decidimos dejarlo para nuestra próxima campaña de campo.



**Fotografía 11: manantial Laraos**

En la Sima Pumacocha, tomamos muestras y mediciones de los parámetros físico-químicos del agua entrando al tragadero (Fotografía 12).



**Fotografía 12: la Sima Pumacocha**

El 21/07, bajamos hacia el poblado de Azucha para tomar muestras a la altura de la estación de aforo Ambiand de Azucha (Fotografía 13). Esta estación se ubica aguas debajo de la unión entre el río Cañete y el río Alis y nos permitirá estudiar la influencia del río Alis sobre la composición química del río Cañete.



**Fotografía 13: muestreo en la estación de aforo Azucha**



Terminamos el día, muestreando el sexto punto de control del río Cañete, en la estación de aforo de Ambiand Tinco Alis, último punto antes de la unión entre el río Cañete y el río Alis (Fotografía 14).



**Fotografía 14: muestreo en la estación de aforo Tinco Alis**

El 22/07, bajamos a Lunahuana, donde nos quedamos hasta el 23/07 para organizar y etiquetar las muestras de agua y realizar los informes post-campo.