

Indicar por qué se propone el monitoreo de un solo punto aguas arriba de la línea L4 para gatillar el plan de acción

R:

La propuesta de monitoreo aguas arriba de la línea L4 se basa en dos conceptos. El primero se refiere a la existencia de un grupo de pozos que se analizan en conjunto con los que gatillan el plan de acción, en términos de la calidad de las aguas; y el segundo se refiere a la calidad de aguas en la zona de la zanja cortafugas que muestra la existencia de zonas de flujos preferenciales en el acuífero del río del Estrecho, que permiten definir una ubicación más adecuada de los pozos de activación del plan de acción.

1. SISTEMA INTEGRAL DE MONITOREO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

En primer término es importante destacar que tal como se indica en la Sección 7 del Anexo N°7 del “INFORME RESPUESTAS OBSERVACIONES Y REQUERIMIENTOS CONTENIDOS EN CARTA N°351”, para efectos de la activación de los pozos de la línea L4, se propone la comprobación de umbrales de calidad en **dos puntos de monitoreo** ubicados aguas abajo de la Zanja Cortafuga y aguas arriba de la línea L4, los cuales se describen en la Tabla 1.1.

Tabla 1.1
Puntos de Monitoreo de Aguas Subterráneas Aguas Arriba línea L4

POZO	PSAD56		WGS84	
	UTM – E (m)	UTM – N (m)	UTM – E (m)	UTM – N (m)
G2014-03P	398.560	6.757.968	398.376	6.757.593
G2014-03S	398.551	6.757.971	398.367	6.757.596

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo a lo que se indica en la sección 2.2 del Anexo N°1 del mismo informe, estos pozos serán habilitados uno en la unidad de gravas (G2014-03S, 30 m profundidad) y otro en la unidad de rocas (G2014-03P, 50 m profundidad), y serán parte de un sistema conformado asimismo por otros cuatro pozos adicionales, localizados aguas arriba de la Zanja Cortafugas.

En la Tabla 1.2 se entregan los detalles de los pozos que se construirán aguas arriba (Tabla 2.2-1 del mencionado Anexo N°1).

Tabla 1.2
Puntos de Monitoreo de Aguas Subterráneas Aguas Arriba Zanja Cortafugas

POZO	PSAD56		WGS84		Profundidad (m)
	UTM – E (m)	UTM – N (m)	UTM – E (m)	UTM – N (m)	
G2014-01P	399.017	6.757.773	398.833	6.757.398	90
G2014-01S	399.022	6.757.776	398.838	6.757.401	60
G2014-02P	398.794	6.757.853	398.610	6.757.478	60
G2014-02S	398.788	6.757.851	398.604	6.757.476	40

Fuente: Elaboración Propia.

De esta forma, no se consideró construir más pozos aguas abajo de la Zanja Cortafugas, por las siguientes razones:

- Los pozos ubicados aguas arriba de ésta serán utilizados como puntos de control en relación a concentraciones de sulfatos que pudieran estar por sobre el valor umbral definido (3.708 mg/l, valor máximo de LB hasta septiembre 2009 en el sector de la zanja, definido en Anexo N°10 del mencionado informe) y que pudieran estar registrándose también aguas abajo de la zanja (ya sea a nivel más somero como profundo);
- Adicionalmente, los pozos de la línea L4 también tendrán un monitoreo de calidad de aguas que será complementario al que se realice en los pozos ubicados aguas arriba de dicha línea.

También es importante tener presente que como parte del sistema de monitoreo de aguas subterráneas, que se mantendrá activo, se cuenta con los pozos de observación que se describen en la Tabla 1.3, de los cuales 6 se encuentran aguas abajo de la línea L4, y más específicamente dos de ellos (RE-17(S) y RE-17(P)) se ubican aproximadamente 400 m aguas abajo de la mencionada línea, por lo que cualquier eventual anomalía también será detectada en estos pozos (valores por sobre los máximos de la línea base, que fueron definidos en el Anexo N°10 mencionado y que se muestran en la Tabla 1.4).

Tabla 1.3
Puntos de Monitoreo de Aguas Subterráneas

POZO	UTM – E (m)	UTM – N (m)
RE-6	399.657	6.756.948
RE-8A (S)	399.304	6.757.320
RE-8A (P)		
RE-15	398.730	6.757.419
RE-17 (S)	398.087	6.757.998
RE-17 (P)		
BT-1	397.647	6.758.326
BT-2	397.628	6.758.490
BT-3	397.725	6.758.696
NEV-3	395.593	6.761.641

DATUM: WGS84, Huso 19S

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 1.4
Valores máximos LB (hasta septiembre 2009) Calidad Aguas Subterráneas

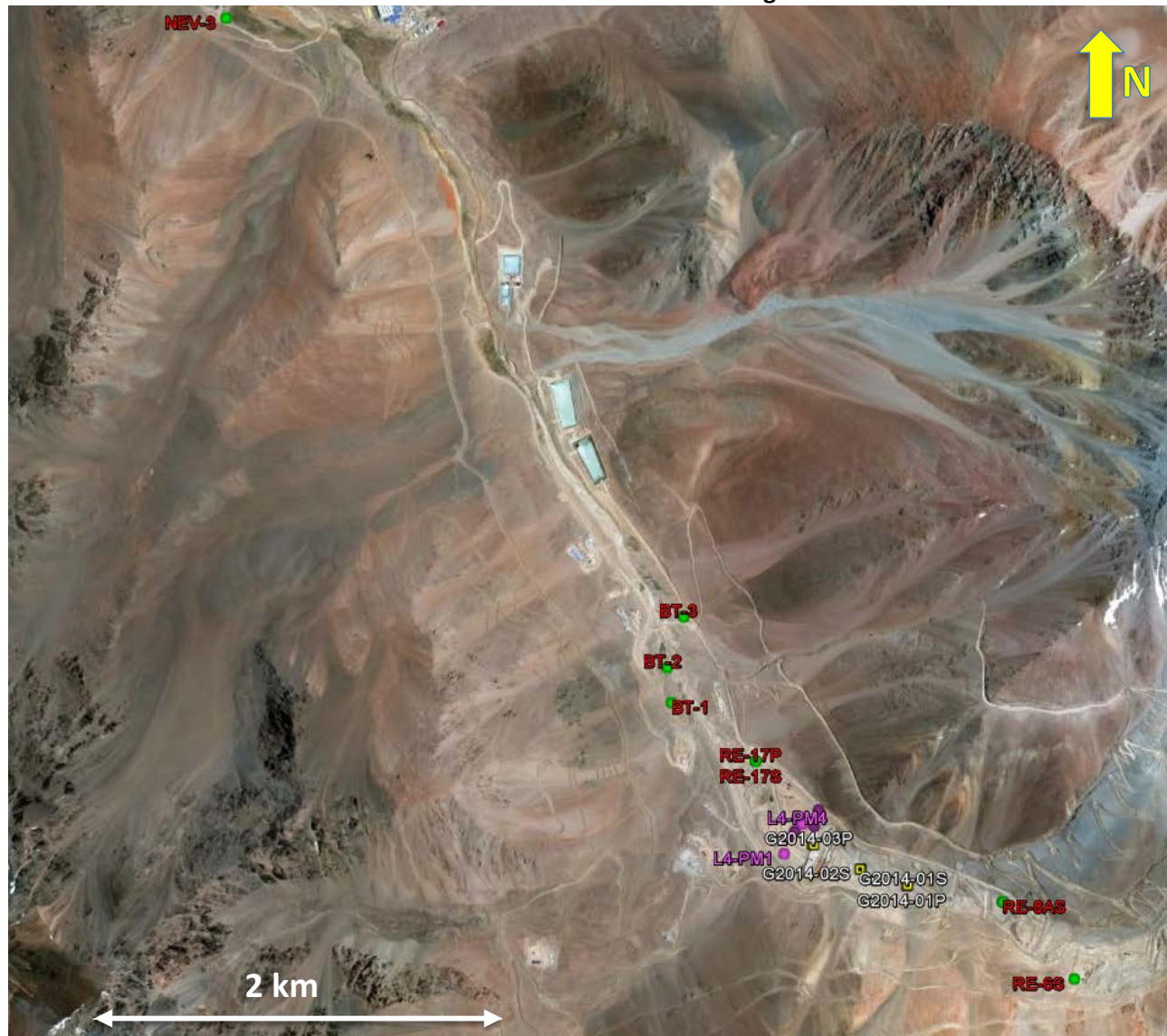
Parámetro	Unidades	RE-17S	RE-17P
pH (MAX)	(u.pH)	3,84	3,76
pH (MIN)	(u.pH)	2,69	2,66
Al Tot	(mg/l)	195	205
As Tot	(mg/l)	0,03	0,086
Cu Tot	(mg/l)	5,9	8,8
CE	(μS/cm)	3.653	4.000
Fe Tot	(mg/l)	237	170
Mn Tot	(mg/l)	93	111
SO ₄	(mg/l)	2.913	3.043
Zn Tot	(mg/l)	45	50

Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 1.1 se muestra la ubicación general de los pozos antes indicados y en la Figura 1.2 se muestra un acercamiento al área específica de la Zanja Cortafugas y los pozos cercanos.

De esta manera, el total de pozos de monitoreo que forman parte del sistema integral de monitoreo asciende a 16, los que en su conjunto permitirán analizar las variaciones de calidad del agua subterránea en el entorno de la Zanja Cortafugas, constituyéndose los pozos G2014-03P y G2014-03S en los que tendrán a su cargo la administración de los posibles excedencias en la calidad del agua subterránea y el inicio de las eventuales medidas de control.

Figura 1.1
Ubicación General de Pozos Sistema Monitoreo Aguas Subterráneas



Fuente: Elaboración Propia a partir de imagen de Google Earth.

Figura 1.2
Ubicación Pozos Sistema Monitoreo Aguas Subterráneas Sector Zanja Cortafugas



Fuente: Elaboración Propia a partir de imagen de Google Earth.

2. CALIDAD DE AGUAS SECTOR ZANJA CORTAFUGAS

Para ejemplificar, lo indicado, en términos de las diferencias en la calidad de aguas que se registran en los pozos de la línea L4, se presenta un breve análisis de la calidad de aguas de los pozos que se describen en la Tabla 2.1. En las Figuras 1.1 y 1.2 se muestra a modo referencial la ubicación de dichos pozos.

Tabla 2.1
Ubicación Pozos Seleccionados

Pozo	UTM – E (m)	UTM – N (m)
L4-PM1	398.210	6.757.587
L4-PM2	398.248	6.757.623
L4-PM3	398.281	6.757.656
L4-PM4	398.317	6.757.691
L4-PM5	398.353	6.757.725
L4-PM6	398.396	6.757.761

DATUM: WGS84, Huso 19S

Fuente: Elaboración Propia.

El análisis que se presenta es, a modo de ejemplo, para dos parámetros: Al y SO₄, los que forman parte del grupo de los nueve parámetros de Drenaje Ácido de Roca (DAR) que el Proyecto Pascua Lama ha comprometido como parte de su plan de cumplimiento de calidad de aguas superficiales y subterráneas en la cuenca del río del Estrecho.

- **Análisis Concentración de Aluminio Total (Al)**

La evolución de la concentración de Aluminio Total en el tiempo para los pozos de la línea de monitoreo L4 se presenta en la Figura 2.1, con información desde el año 2012 y hasta 2014. En esta figura se puede apreciar la gran variabilidad de la concentración de Aluminio, en los distintos pozos de monitoreo, lo que da cuenta de la gran heterogeneidad de los materiales presentes en el sistema acuífero.

De esta manera, los pozos de monitoreo localizados en los extremos del cauce del río Estrecho (L4-PM1 y L4-PM6) presentan concentraciones muy bajas (prácticamente bajo el límite de detección) comparado con los pozos de la zona central del cauce (L4-PM2 y L4-PM3). Esto da cuenta de las condiciones naturales del área de emplazamiento del proyecto Pascua Lama, en el cual las condiciones geológicas puntuales generan condiciones de calidad del agua subterránea propias de un sector específico, las que cambian a los pocos metros, no por la existencia de un flujo subterráneo que movilice aguas de diferente calidad, sino por las condiciones geoquímicas locales.

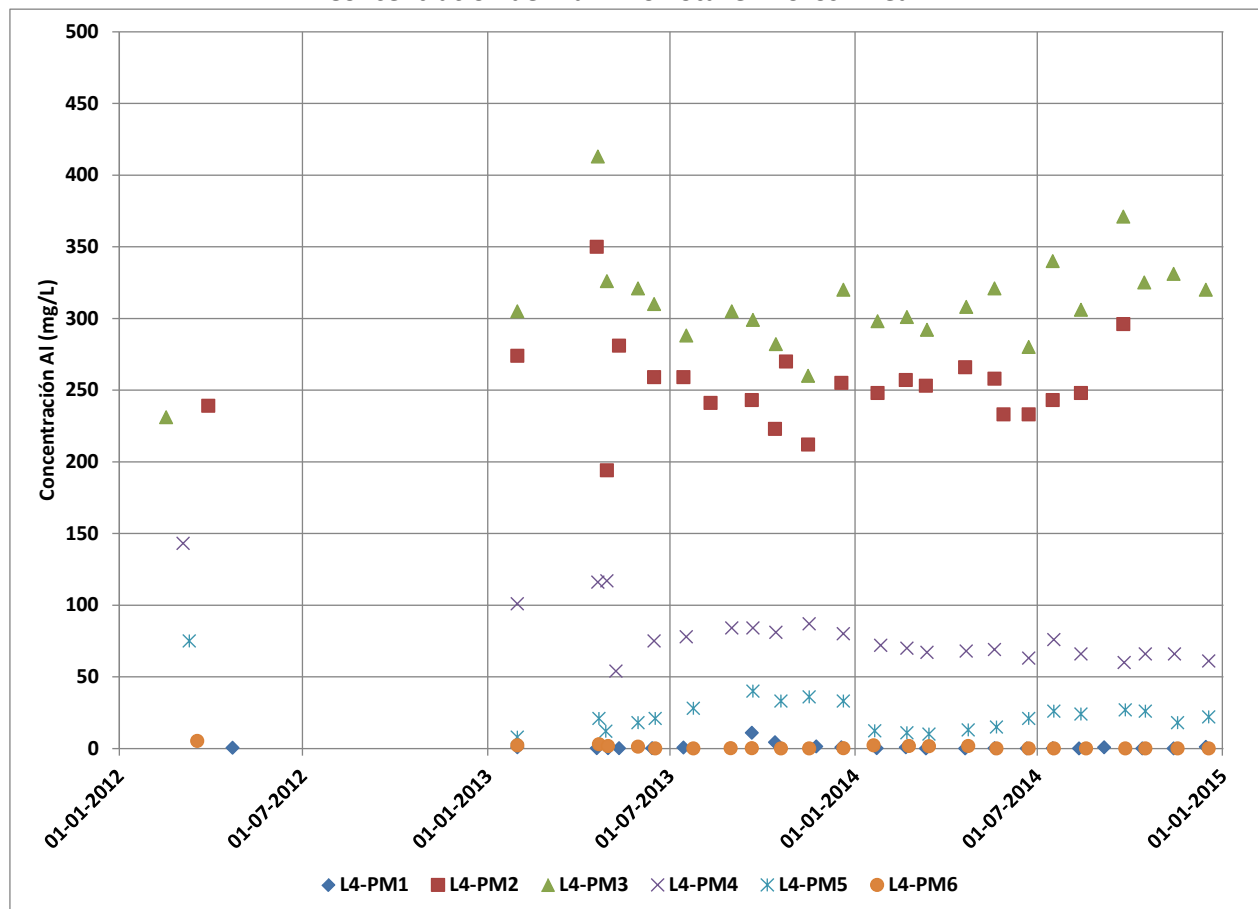
Es también importante observar la variación estacional de la concentración de Aluminio Total, la que da cuenta de los eventos de mezcla con aguas de mejor calidad, las que infiltran durante las épocas de deshielo.

- **Análisis Concentración de Sulfato (SO4)**

La evolución de la concentración de Sulfato en el tiempo para los pozos de la línea de monitoreo L4 se presenta en la Figura 2.2, con información desde el año 2012 y hasta 2014.

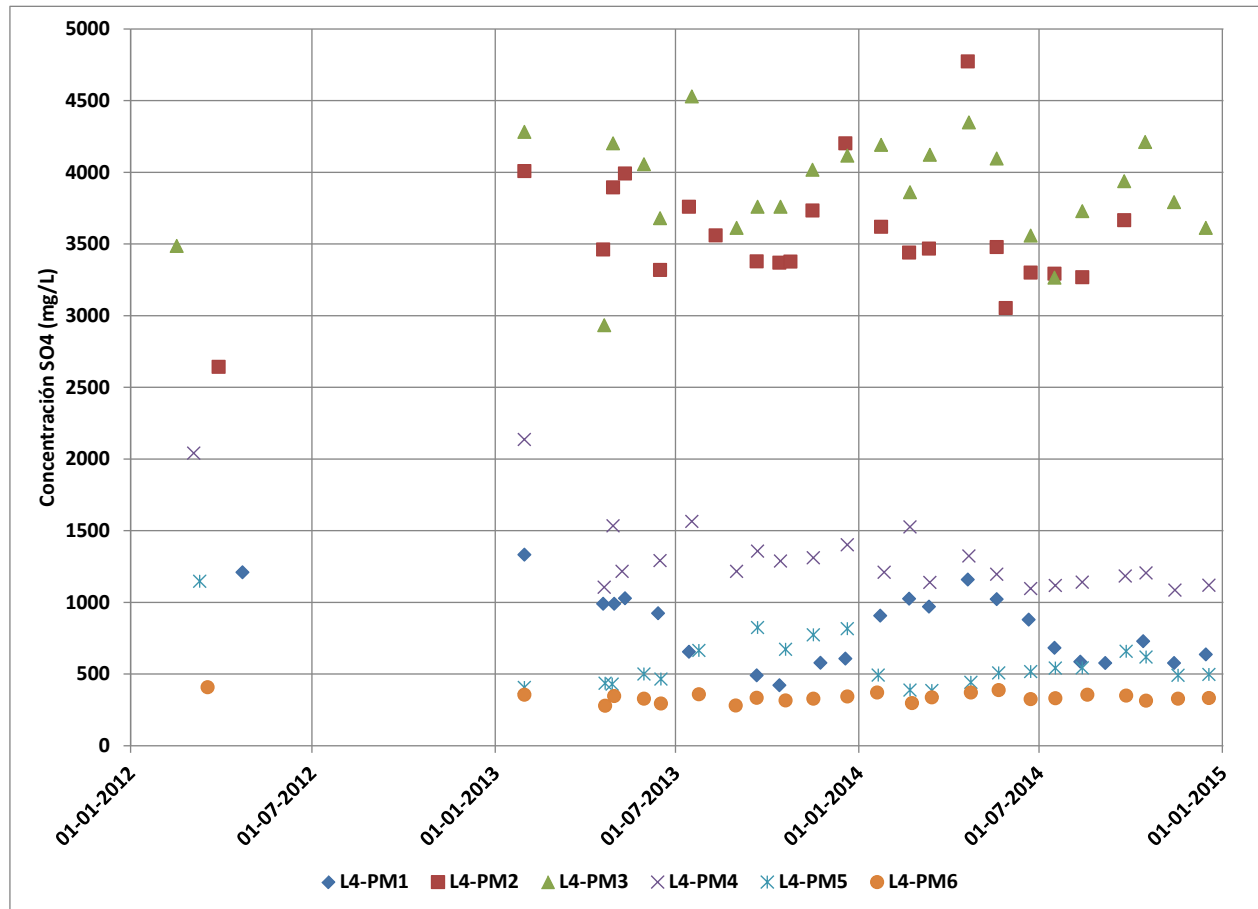
Al igual que para el Aluminio, en esta figura se puede apreciar la gran variabilidad de la concentración de Sulfato, en los distintos pozos de monitoreo de la línea L4, lo que da cuenta de la gran heterogeneidad de los materiales presentes en el sistema acuífero

Figura 2.1
Concentración de Aluminio Total en Pozos Línea L4



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 2.2
Concentración de Sulfato en Pozos Línea L4



Fuente: Elaboración Propia.

3. CONCLUSIONES FINALES

Tal como se indica previamente, el total de pozos de monitoreo que forman parte del sistema integral de monitoreo asciende a 16, los que en su conjunto permitirán analizar las variaciones de calidad del agua subterránea en el entorno de la Zanja Cortafugas, constituyéndose los pozos G2014-03P y G2014-03S en los que tendrán a su cargo la administración de los posibles excedencias en la calidad del agua subterránea y el inicio de las eventuales medidas de control.

De acuerdo a los análisis presentados se puede concluir que los pozos ubicados en la zona “central” de la Zanja Cortafugas, es decir L4-PM2 y L4-PM3, muestran las peores calidades de agua, mientras el resto de los pozos ubicados en los sectores laterales muestran calidades comparativamente mejores.

Por esto se consideró que la posición más adecuada para instalar los pozos G2014-03P y G2014-03S (ver Figura 1.2) es el eje central de la quebrada, donde se observan las peores calidades de aguas a nivel subterráneo.