



INF-ANTOFAGASTA-01

## **EFECTOS GEOLÓGICOS DEL EVENTO METEOROLÓGICO DEL 24 Y 25 DE MARZO DE 2015:**

### **OBSERVACIONES GEOLÓGICAS DEL SECTOR CÉNTRICO DE ANTOFAGASTA Y CAMINOS DE CONECCIÓN ENTRE ANTOFAGASTA Y AGUA VERDE**

#### **INF-ANTOFAGASTA-01**

**Fecha de observaciones:** 26 de marzo de 2015.

**Asistencia solicitada por:** Sra. Amanda Pérez, Seremi de Minería Antofagasta.

**Asistencia realizada por:** Alejandro Alfaro, Natalia Sepúlveda, Victor Villa y Marcos Lienlaf.

#### **ANTECEDENTES**

El presente informe detalla las observaciones de terreno realizadas en la ruta 5 norte, entre Antofagasta y Agua Verde y en el camino B-800, que conecta la ruta 5 con el sector de mina Julia y los piques mineros allí ubicados. Esto con el fin de cuantificar los efectos ocasionados durante las lluvias de los días 24 y 25 de marzo en la Región de Antofagasta. Además, se realizó un recorrido preliminar en la zona central de la parte alta de la ciudad de Antofagasta, entre la quebrada Farellones por el norte y la intersección de Av. Antihue con calle Colihue por el sur. El recorrido se realizó con dos funcionarios de Seguridad Minera de la Dirección Regional de Antofagasta.

#### **OBSERVACIONES**

##### **Ruta 5 – Tramo Antofagasta – Agua Verde**

La ruta 5 se encontraba transitable para todo tipo de vehículos entre los sectores de La Negra y Agua Verde. Este último sector, ubicado en la confluencia de pequeñas quebradas, se encontraba inundado. Se observó varios flujos de agua activos, de hasta 4 m de ancho, los que transportaban principalmente material fino. Estos flujos cortaron la

ruta en distintos puntos, donde se acumularon abundantes rodados de piedra de entre 1 cm y 20 cm en su lado mayor. Localmente, el flujo de agua descendió por el pavimento de la ruta 5, acarreado principalmente piedras menores a 5 cm y escasos bloques de hasta 20 cm en su eje mayor (Fig. 1). El servicentro Copec, ubicado a un costado de la ruta, fue inundado por estos flujos, acumulando principalmente barro (Fig. 2).

El costado de la carretera, la que sirvió de contención, fue erosionado por la fuerza del flujo, ocasionando surcos de hasta 1 m de profundidad, aunque no afectaron la carpeta de la ruta. En la parte más baja de este sector, se acumuló agua y barro con una profundidad de hasta 15-20 cm (Fig. 3). Los tramos anteriormente mencionados solo son transitables en vehículos 4x4.



Fig. 1. Tramo inundado por paso de flujo de agua y barro en sector Agua Verde.



Fig 2. Servicentro inundado por flujo de agua y barro. Sector Agua Verde.



Fig. 3. Badén en ruta 5 con acumulación de agua y sedimentos de hasta 15-20 cm de espesor.

## **Mina Julia – Ruta B-800**

La ruta B-800 se encuentra operativa hasta el sector de Mina Julia, con algunos sectores inundados de hasta 30 cm de profundidad y 4 m de largo, transitables en vehículo 4x4 (Fig. 4). Otros puntos observados solo presentan acumulación de sedimentos (Fig. 5).

Junto a Daniel Fajre (Seguridad Minera) se visitaron 3 piques, dos pertenecientes a la Mina Santa Rosa y uno de Mina Julia. La entrada de los piques no fue afectada por la lluvia y, en opinión del Sr. Fajre, sus condiciones laborales tampoco.

En el entorno de los piques (Fig. 6) se identificaron deslizamientos menores, superficiales, de menos de 1 m de desplazamiento, los que afectaron a algunos botaderos (Fig. 7).



Fig. 4. Pozones en ruta B-800.



Fig. 5. Acumulación de sedimentos en sectores de la ruta B-800.



Fig 6. Panorámica del sector de Mina Julia.



Fig. 7. Deslizamientos superficiales en botaderos abandonados.

**Quebrada Farellones, 359.878 / 7.387.770 / 164 m s.n.m.**

En esta quebrada se observó un flujo de detritos que movilizó material con bloques de hasta 1m de diámetro y sedimentos finos areno-limosos. El flujo, en la desembocadura de la quebrada, habría alcanzado cerca de 0,7-1 m de altura según indicaciones de personal del ejército. El espesor del depósito en el lecho la quebrada se estimó en 0,5-0,6 m (Fig. 8). Al flujo principal se habrían incorporado pequeños flujos provenientes de las quebradas adyacentes, donde el material disponible es abundante. Personal del ejército relata que a medida que el flujo avanzaba, grandes bloques (1-1,5 m) de rocas acumuladas en las laderas se desplazaban hacia la quebrada principal. Además, el colapso de algunos taludes que represaban el cauce habría favorecido la acumulación de agua e incremento del material desplazado (fig. 9).



Fig 8. Flujo de barro y detritos en Quebrada Farellones.



Fig 9.

Talud parcialmente colapsado y sobrepasado por flujo.

Mediciones pluviométricas realizadas por personal del ejército en la desembocadura de la quebrada Farellones, indican que la precipitación acumulada para el periodo de lluvias fue de 29 mm.

El flujo fue desviado en la desembocadura por el muro de contención que protege las viviendas del sector de "tomas", canalizando el material a lo largo de Av. Puerto Natales, finalizando su avance en una zona de "badén" o zona deprimida en la intersección con la calle Víctor Jara. A lo largo de la Av. Puerto Natales el flujo dejó marcas con alturas de 30-40 cm, no obstante los depósitos observados al día de la visita, en promedio no superaban los 20 cm (Fig. 10).

El flujo de agua y barro que avanzó por Av. Puerto Natales ingresó a las casas ocasionando pérdidas materiales en muebles y equipos electrónicos.



Fig. 10. Movilización y canalización del flujo por avenida Puerto Natales (flecha negra).

### **Sector de línea a de ferrocarril entre Tegualda y Araucanía. (357.818 / 7.382.396)**

Se observaron flujos que descendieron por las calles Tegualda y Araucanía, erosionando el talud de suelo de Av. Sabella (Fig. 11 y 12). Los depósitos están compuestos principalmente por sedimentos areno-limosos, con espesores de 20 a 40 cm y afectarían un área de aproximadamente de 200-300 m<sup>2</sup>.

En este sector se constató la descarga de camiones con material detrítico proveniente de otros lugares de Antofagasta. Cabe destacar que estos materiales están siendo dispuestos en los cauces por donde se desplazaron los flujos generados durante este evento meteorológico. Esta situación puede ser compleja en caso que nuevos eventos de produzcan, ya que el material podría ser removilizado e incorporarse a otros flujos aumentando su volumen.



Fig 11. Flujos menores en línea de tren.





Fig 12. Material antrópico descargado por camiones en zonas afectadas por flujos.

### **Piscinas en quebradas El Ancla y Baquedano.**

Los sistemas de contención de aluviones en las quebradas El Ancla (359.009 / 7.384.992, Fig. 14) y Baquedano (358.553 / 7.382.975, Fig. 13), se observaron limpios y sin indicios de flujos significativos. En las laderas de las quebradas se distingue el aporte de material detrítico, particularmente en la quebrada El Ancla, se ven planos de deslizamientos en roca en la ladera NE, que parecen haber sido reactivados durante las lluvias.



Fig 13. Sistema de piscinas aluvionales en quebrada Baquedano

En la Quebrada Baquedano se observó personas habitando, en precarias condiciones, en los márgenes de las piscinas.



Fig. 14 Arriba: Piscinas en quebrada El Ancla. Abajo: Superficies de deslizamientos planares en roca, con material detrítico aportante a la quebrada El Ancla.

### **Intersección de Av. Antihue y calle Colihue (356.498 / 7.379.735 / m s.n.m.)**

Un flujo de barro afectó 5 viviendas. El espesor máximo de material fue menor a 0,4 m, en las viviendas este alcanzó cerca de 20-30 cm en promedio (Fig. 15).



Fig. 15. Viviendas afectadas por flujo en av. Antihue y con calle Colihue.

## RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES GENERALES

- 1) En la quebrada Farellones la construcción de obras de mitigación para aluviones resultaron indispensables para evitar pérdidas materiales y humanas en las viviendas ubicadas en la desembocadura de la quebrada. El muro de contención, de 1.5 m aproximado de altura, impidió que el flujo avanzara hacia las casas y lo canalizó por Av. Natales. Se recomienda evaluar las condiciones de estructuras de contención en el lecho de la quebrada así como retirar las acumulaciones de material que puedan represar las aguas y provocar flujos mayores por colapso de estos represamientos.
- 2) Controlar los sectores donde se descargue material antrópico y detrítico, evitando generar zonas de acumulación donde se han registrado flujos anteriores. Estos materiales se pueden incorporar a un flujo y generar mayores impactos.
- 3) Evaluar la instalación de obras de contención en toda la línea del tren. Muchas de ellas, diseñadas para evacuación de aguas, funcionaron adecuadamente desviando los flujos menores. No obstante en zonas donde no existía este tipo de obras los flujos atravesaron la línea en dirección hacia las poblaciones.
- 4) Mantener las piscinas en condiciones limpias, tal como fue observado en esta visita, y evacuar a los habitantes que se han instalado en la zona misma de las piscinas con viviendas precarias
- 5) Mantener un monitoreo constante de las piscinas puesto que hay abundante material en las laderas que podría obstruir y limitar el funcionamiento de estas obras.

AAS/NS/VV/ML/Rev: M. Arenas

Santiago, marzo 28 de 2015.