



**INFORME N°2**  
**POR AFECTACION DE LLUVIAS Y ALUVIONES EN ZONA NORTE DEL PAIS**  
**Miércoles 25 de Marzo 2015**

Según los reportes llegados a esta unidad, por parte de las direcciones regionales del SERNAGEOMIN se entrega el presente consolidado:

## **1. REPORTE SECTOR MINERO REGIONAL**

- **REGIÓN DE ARICA PARINACOTA:**

Si novedad desde lo reportado en informe flash a las 11:00hrs

- **REGIÓN DE TARAPACÁ:**

Si novedad desde lo reportado en informe flash a las 11:00hrs

- **REGION DE ANTOFAGASTA:**

(A la hora de este informe fuertes lluvias afectando la Región de Antofagasta.)

### **CODELCO**

La empresa comunicó lo siguiente (17:00 hr):

**Gabriela Mistral, Chuquicamata, Ministro Hales y Radomiro Tomic:** Operaciones en rajo detenidas parcialmente (acción preventiva principalmente por subestaciones eléctricas y estado de los caminos) y el resto de las operaciones ralentizadas. No existen novedades asociadas a lesiones a las personas.

### **ANTOFAGASTA MINERALS**

SERNAGEOMIN se comunicó con la Empresa y esta señaló, que Minera Centinela y Antucoya , estarían con el mínimo de los operarios y que los trabajadores fueron dispuesto en los campamentos de la faena, en condiciones seguras.

## **ENAMI**

Taltal, la empresa informa que están detenidas las operaciones y el personal se encuentra en resguardo.

- **REGION DE COPIAPO:**

## **CODELCO**

La empresa comunicó lo siguiente (17:00 hr):

Salvador: La mina está detenida, resto de las operaciones ralentizadas. En el caso de 3 buses detenidos entre Chañaral y Copiapó finalmente llegaron a destino.

**Respecto al Tranque Pampa Austral**, sin novedades, pero con monitoreo.

## **MINERA CASERONES (Comunicado Oficial de la Empresa)**

Minera Lumina Copper Chile informa, respecto de Caserones, que sus operaciones se encuentran suspendidas, debido al frente que afecta a la región. Tanto el personal propio como de empresas colaboradoras se encuentra en el Campamento Carrizalillo, sanos y seguros para tranquilidad de sus familias, con abrigo, alimentación y habitaciones en plenas condiciones de disponibilidad.

Un total de 2.300 personas son las que se encuentran alojadas en Campamento Carrizalillo Grande, con sus condiciones de habitabilidad operando sin problemas. Paralelamente, se mantiene personal mínimo en el área de faena para la continuidad operacional, los que también se encuentran con abrigo, alojamiento y alimentación en las respectivas áreas de refugio.

Hubo 8 buses que quedaron aislados en la ruta C-453 (que une Caserones con Copiapó), por cortes debido a derrumbes y deslizamientos de barro producto de las lluvias. Gracias a labores de rescate encabezadas por las áreas de Operaciones y Seguridad de MLCC, se pudo despejar el camino y los buses con los trabajadores abordo ya están llegando sanos y salvos al campamento.

En los trabajos de despeje también fueron rescatados 50 turistas –incluidos 20 menores de edad- que serán acogidos en las instalaciones de la minera, ante la imposibilidad de bajar a Copiapó.

En resumen, la situación operacional está bajo control y las personas se encuentran bien, con comunicación telefónica con sus respectivas familias.

MLCC continuará trabajando en el cuidado y seguridad de las personas y de sus comunidades cercanas, durante toda esta contingencia climática hasta que normalicen las condiciones.

## **ENAMI**

El Salado, la empresa informa que están detenidas las operaciones y el personal se encuentra en resguardo.

## **ANGLOAMERICAN.**

Nos comunicamos con la empresa, Respecto a la faena Mantos Verdes, están trabajando con turnos de Emergencia, están bien según lo comunicado por la empresa, los trabajadores fueron trasladados al campamento de la empresa con alimentación y seguridad, y a la fecha se paralizó la producción.

## **PUCOBRE.**

En base a las comunicaciones efectuadas con la empresa, a las 16:00 hrs, el Turno de noche no bajó) y aún se encuentra en la mina, por lo que estarían seguros en instalaciones de la empresa.

## **PASCUA LAMA**

Empresa con 460 trabajadores en campamento con abrigo y alimentación en dependencias de la faena, operaciones al mínimo.

## **CÍA. MINERA ATACAMA KOZAN**

Según lo informado por la Empresa, a las 16:00 hrs sacaron a los trabajadores de la empresa (288 trabajadores), esto se realizó con el apoyo de la faena Candelaria, ya que ambas faenas se encuentran comunicadas, debido a que el sector de tierra amarilla está bloqueado, se evacuó a los trabajadores por el sector de Vallenar.

## **CANDELARIA.**

Según lo informado por la Empresa todos los trabajadores fueron evacuados y las operaciones con el mínimo de personal, la faena se encuentra paralizada por el momento.

## **PEQUEÑA MINERÍA**

Mayoría de los trabajadores de pequeña minería en sus casas. Salvo casos en monitoreo.

## **TRANQUE OJANCO.**

Tranque de relaves con mayor riesgo para la población (dar aviso), información indicada por el Director Regional, Sr. Miguel Fortt.

- **REGION DE COQUIMBO**

Faena El Indio, tiene 350 trabajadores en cotas altas realizando exploraciones. No se ha recibido respuesta de la empresa respecto a la situación de los trabajadores.

**El resto de las empresas de las regiones reportaron sin novedades y monitoreando**

## 2. REPORTE DE TRANQUES Y RELAVES REGIONAL

REGIÓN	DEPOSITO	PELIGRO ASOCIADO	MEDIDA CONTROL
ATACAMA	EL GATO	COLAPSO PARCIAL	Monitoreo del nivel de agua en la cubeta y adoptar medida para desague de emergencia
	PLANTA MATTA - ENAMI	COLAPSO PARCIAL	
	TRANQUE RELAVE CANDELARIA	COLAPSO PARCIAL	
	TRANQUE MINA CAROLA	COLAPSO PARCIAL	
	LAS CRUCES (PUCOBRE)	COLAPSO PARCIAL	
	DEPÓSITO DE LAMAS CASERONES	COLAPSO PARCIAL	
	TRANQUES SECTOR TIERRA AMARILLA	COLAPSO PARCIAL	Tranques no activos, controlar contacto con curso de agua, peligro de socavamiento pie del muro. Proteger de erosión. Control acumulación de agua en cubeta, evacuación de emergencia
	RELAVES HOSCHILD	COLAPSO PARCIAL POR EROSIÓN FLUVIAL DEL PIE	MONITOREAR CURSO DEL RIO COPIAPÓ, ADOPTAR MEDIDAS PARA PROTEGERLO DE LA EROSIÓN
	TRANQUE ENAMI VALLENAR	COLAPSO PARCIAL	Monitorear agua en la cubeta, medidas de evacuación de emergencia

### **3. REPORTE PELIGROS GEOLÓGICOS**

Planificación del trabajo Unidad de Peligros Geológicos y Ordenamiento Territorial, evento de precipitaciones del 23 al 26 de marzo.

#### **II REGIÓN ANTOFAGASTA.**

Profesionales disponibles para apoyo del COE Regional:  
Natalia Sepúlveda, Alejandro Alfaro, Víctor Villa, Marcos Lienlaf

#### **1.- Ciudad de Antofagasta:**

Quebradas con alto peligro aluvional:

Los sectores más afectados durante los flujos de detritos de junio de 1991 fueron aquellos ubicados pendiente abajo de la desembocadura de las quebradas con cuencas de mayor tamaño (Salar del Carmen, La Cadena y La Negra), pero también de las quebradas menores que desembocan directamente en el sector central de la ciudad (El Ancla, Baquedano, Uribe y El Toro), así como de las quebradas Jardines del Sur y El Huáscar, situadas inmediatamente al sur de la quebrada La Negra. En todos los casos los mayores daños ocurrieron en las quebradas y en las zonas de depositación proximal de los abanicos más recientes.

Los flujos de detritos que descendieron por las quebradas del Carmen, Cadenas y Baquedano, con superficies de 3.461, 2.106 y 79 ha, respectivamente, fueron los que causaron las mayores pérdidas humanas y grandes estragos en las vías y sectores aledaños a éstas.

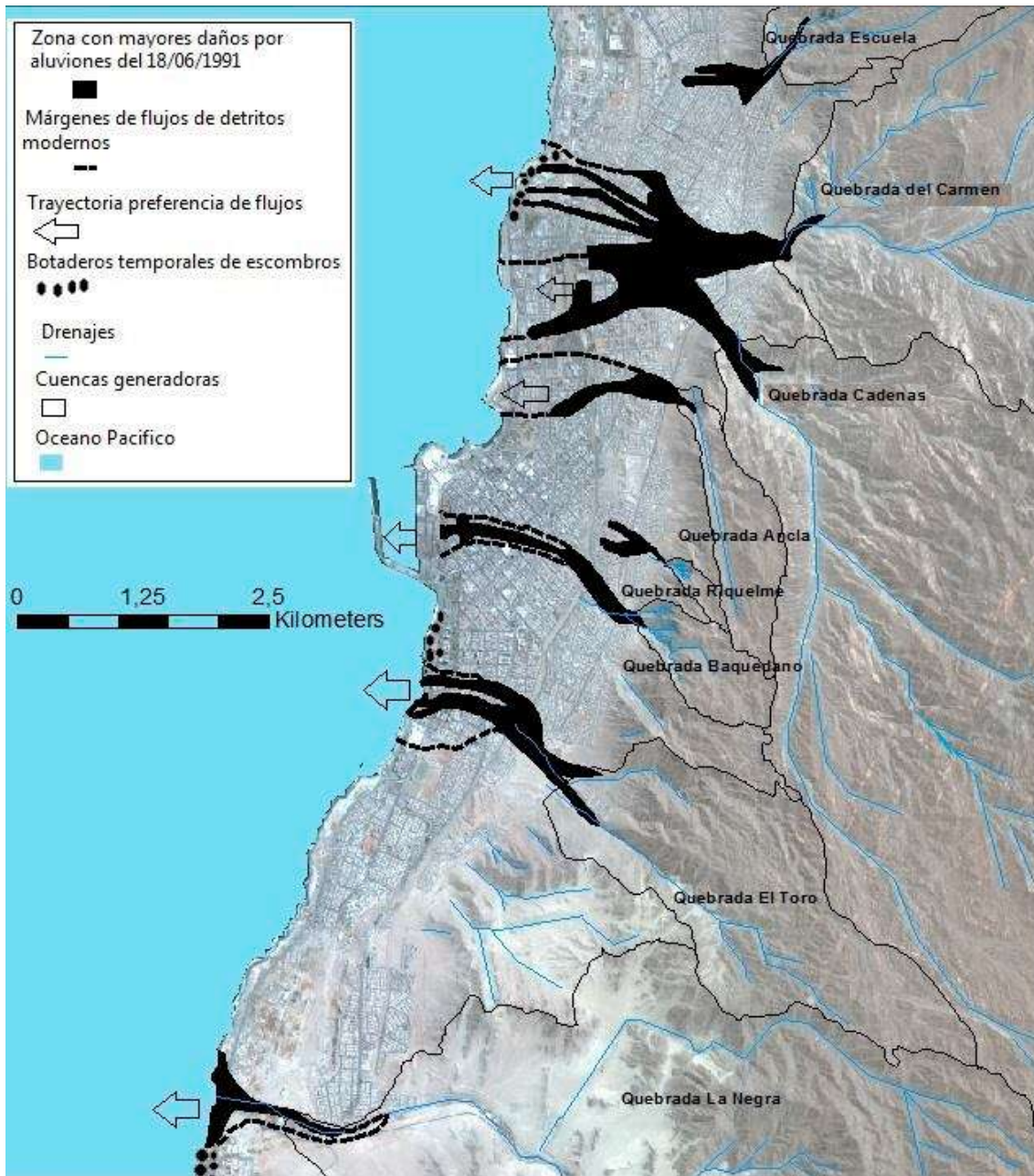


Fig. 1. Zonas afectadas por los flujos de detritos del 18 de junio de 1991 (Hauser, 1997), los que comprometieron la zona urbana de Antofagasta.

**Cuencas Salar del Carmen y La Cadena:** En la parte alta del abanico, cerca de la zona de descarga de la quebrada del Carmen, Hauser (1991) observó que la trayectoria del flujo de detrito de 1991, presentó un escurrimiento preferencial a lo largo de las calles Magallanes, Paraguay, Avenida Presidente Salvador Allende (ex-Salar del Carmen) con Amado Nervo, y parte sur de la Avenida Circunvalación, siendo en el entorno del ápice donde se registraron más viviendas destruidas. El flujo bajó por las calles hasta alcanzar la estación ferroviaria, disipando su energía para posteriormente llegar al mar. Las calles afectadas mayoritariamente son las con dirección E-W, ubicadas en el área del alcance, limitadas al norte por la Calle Paihuano y al sur por la calle Montevideo.

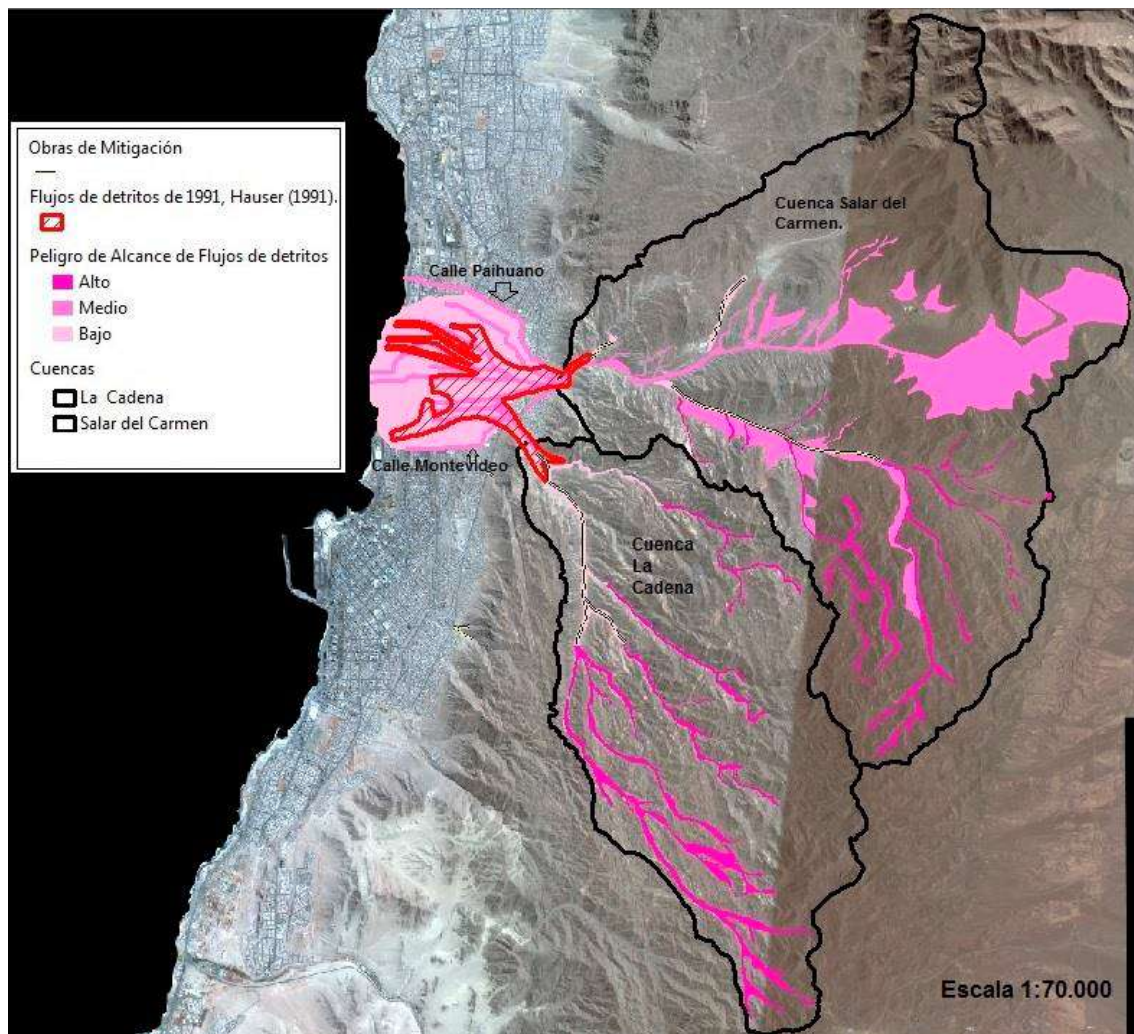


Fig. 2. Cuencas Salar del Carmen y La Cadena. Las intensidades del color rosado (oscuro, medio y claro), indican los grados de peligro por alcance de flujos de detritos (alto, medio y bajo respectivamente) determinados en este estudio y con línea roja se indican las áreas afectadas por los flujos de detritos de junio de 1991 (Hauser, 1991).

**Quebrada Baquedano:** La quebrada Baquedano, fue una de las quebradas que más material sólido arrastró en los flujos de detritos de 1991, de modo que se acumuló abundante material en su desembocadura. Otros detritos tuvieron un alcance mayor, más allá de la desembocadura de la quebrada, donde, aprovechando la pendiente, fueron arrastrados hasta el centro de la ciudad. El aluvión en esta quebrada también rompió matrices de agua potable, situación que causó algunos deslizamientos de tierra (Covarrubias *et al.*, 1991). Las principales calles por donde escurrió el material, fueron las Calles Baquedano, Uribe, Avenida Circunvalación o Padre Hurtado, Avenida Miramar o Andrés Sabella Gálvez hasta la Avenida José Manuel Balmaceda. Es importante mencionar que en el cauce de esta quebrada se instalaron pequeñas casas de autoconstrucción, que para el evento aluvional de 1991 fueron arrasadas. Al año 2009 en esta quebrada volvieron a instalarse nuevas casas.

Con respecto a las lluvias que han afectado, históricamente a la zona de Antofagasta, la información recopilada a partir de crónicas de periódicos, indica que la zona urbana, ha sido afectada por flujos de detritos en 5 oportunidades, desde 1930 a la fecha: agosto de 1930, julio de 1940, mayo de 1982, julio de 1987 y junio de 1991. Los

registros meteorológicos, por su parte, muestran que en todos los casos, salvo en el evento de 1982, la precipitación anual ha estado muy sobre la media, razón por la cual los eventos se han enmarcado en años excepcionalmente lluviosos. En la mayoría de estos aluviones, el total de agua caída ha superado los 20 mm/día (Vargas, 1996).

Después de ocurridos los flujos de detritos de junio de 1991, la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) del Ministerio de Obras Públicas (MOP, 1999), mandató el diseño y construcción de obras de mitigación en las quebradas del Carmen, Cadenas, El Toro, el Ancla, Uribe, Baquedano, Riquelme y Jardines del Sur. Estas consisten, principalmente, en disipadores de energía, piscinas decantadoras y muros de gaviones (Fig. 48).



Fig. 3. Obras de mitigación de flujos de detritos en la quebrada del Carmen.

Para la recurrencia de los eventos aluvionales, en este trabajo se consideraron los datos obtenidos del estudio de DGA-UCH (1993), en el que los caudales por ellos determinados presentan un mayor respaldo hidrometeorológico, así como una mejor consistencia para caracterizar el evento de 1991, que señalan que las lluvias deben acumular como mínimo 12 mm en 3 h para que se produzcan aluviones. Sin embargo, según dicho estudio, para generar flujos de detritos son necesarias lluvias intensas mayores a 16 mm/h, en tormentas de 3 h de duración. Por su parte, Hauser (1997) calculó un período de recurrencia de 50 años para lluvias activadoras de aluviones, con intensidades iguales o superiores a 30 mm/24 h. En el análisis meteorológico de las remociones en masa de 1991, Garreaud y Rutllan (1996) sugirieron que la ocurrencia de precipitaciones en el norte de Chile es producto de la conjunción de varias condiciones atmosféricas relacionadas al fenómeno de El Niño.

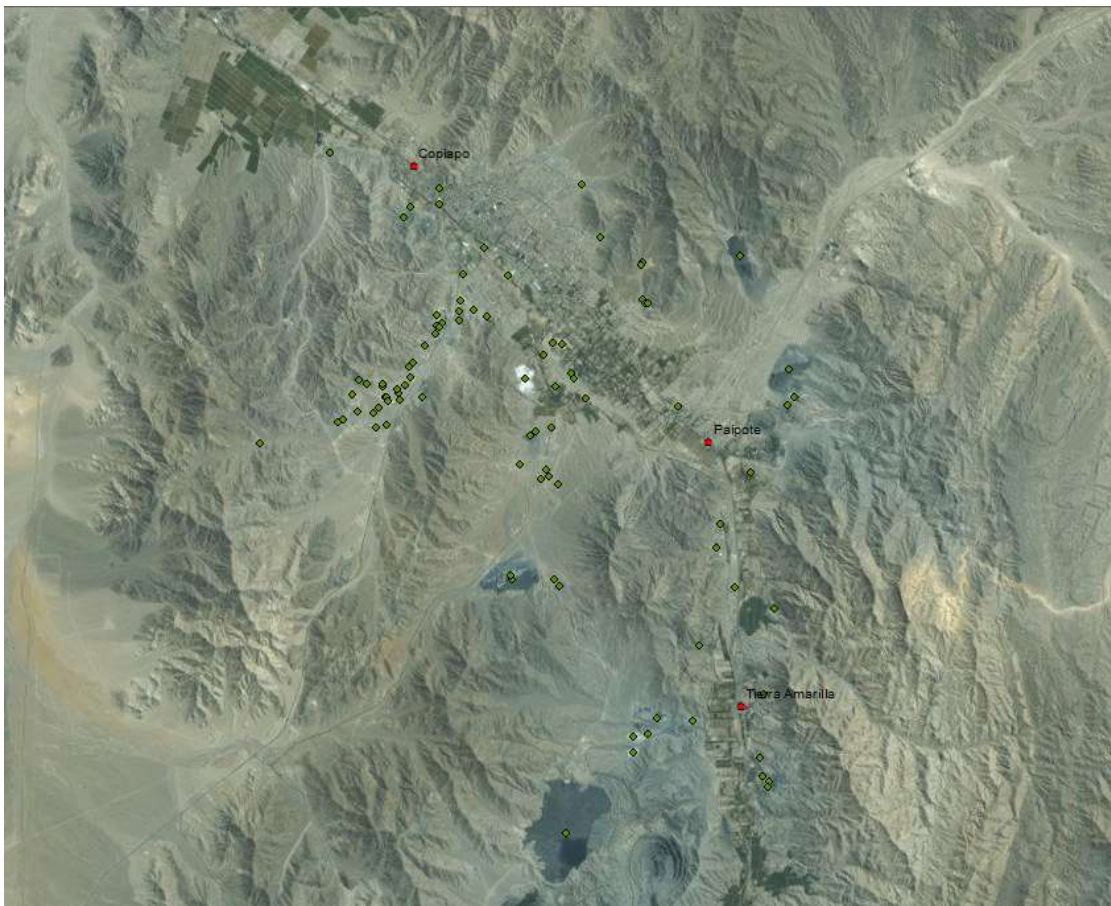
## 2.- Taltal y Tocopilla

Ambas ciudades se encuentran emplazadas sobre depósitos aluvionales y propensas con las condiciones meteorológicas actuales a ser afectadas por nuevos aluviones. Existen estudios (referencia)



### III REGIÓN, ATACAMA

Profesionales disponibles para apoyo del COE Regional:  
Miguel Ortiz y Ma. Francisca Falcón (estos viajan mañana jueves en avión militar)

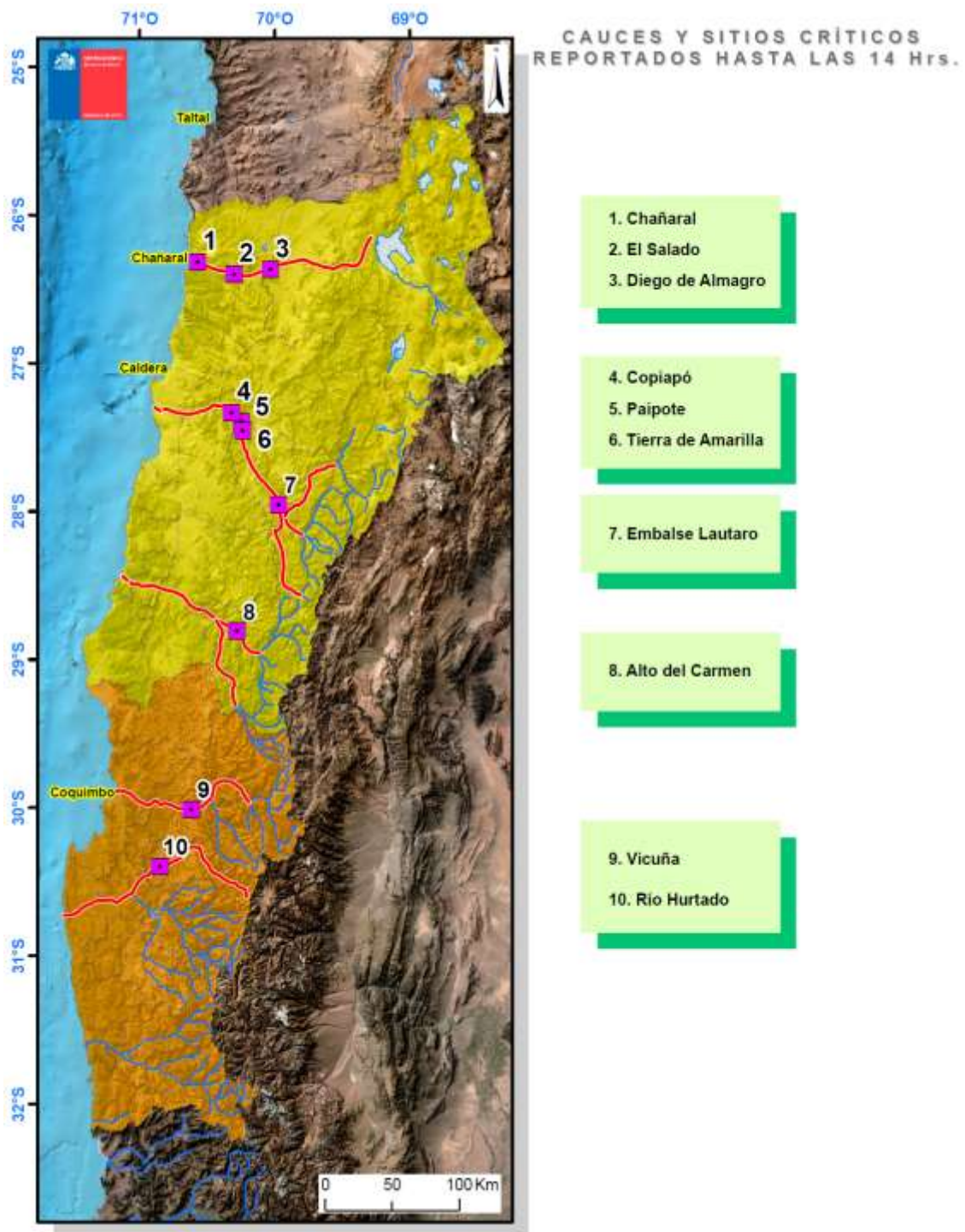


Puntos rojos: indican zonas de remociones en masa verificadas en la cuenca del río Copiapó. Puntos verdes indican tranques de relaves activos y abandonados.

### IV REGIÓN, COQUIMBO

Hay profesionales disponibles para trasladarse desde Santiago a La Serena, según los requerimientos del COE Regional.

Se debieran revisar los sectores críticos reportados en la figura 5, donde se han verificado aluviones e inundación de importante sectores poblados: Copiapó, Diego de Almagro, Chañaral, El Salado, Paipote, Tierra Amarilla, Alto del Carmen, entre otros.



Los Profesionales Paola Ramírez y Enrique Opazo desarrollarán mapas preliminares de susceptibilidad a las remociones en masa escala 1:50.000, para recomendar zonas aptas para reconstrucción y zonas seguras.