



DESLIZAMIENTO EN TALUD ARTIFICIAL PARA OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DEL RELLENO SANITARIO MORROMPULLI, RUTA T-60, COMUNA DE VALDIVIA, REGIÓN DE LOS RÍOS.

Felipe Carrasco
Paola Ramírez



INFORME TÉCNICO

SUBDIRECCIÓN NACIONAL DE GEOLOGÍA

2024

DESLIZAMIENTO EN TALUD ARTIFICIAL PARA OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DEL RELLENO SANITARIO MORROMPULLI, RUTA T-60, COMUNA DE VALDIVIA, REGIÓN DE LOS RÍOS.

INFORME TÉCNICO, 2024

©Servicio Nacional de Geología y Minería. Av. Santa María 0104, Casilla 10465, Santiago, Chile.
Director Nacional: Patricio Aguilera P.
Subdirectora Nacional de Geología: Alejandra Ávila N.

Este informe se puede citar o reproducir libremente, siempre y cuando se mencione la fuente.

Tipo de Informe Técnico: Asistencia Técnica.

Unidad Ejecutora: Dirección Regional de Los Ríos, Valdivia.

Código de identificación interno: INF-LOS RÍOS-01.2024

Revisado por: Leonardo Espinoza, geólogo, Encargado (S) de la Unidad de Asistencias Técnicas y Emergencias Geológicas.

Edición

Este informe no ha sido editado en conformidad con estándares y/o nomenclaturas de la Subdirección Nacional de Geología del SERNAGEOMIN.

Referencia bibliográfica:

Carrasco, F.; Ramírez, P. 2024. Deslizamiento en talud artificial para obras de construcción del Relleno Sanitario Morrompulli, ruta T-60, comuna de Valdivia, Región de Los Ríos. Servicio Nacional de Geología y Minería, Informe Técnico (Inédito): 20 p. Santiago.

Portada: Vista frontal hacia el noreste del talud afectado por el deslizamiento multirrotacional.

Fotografía: Felipe Carrasco.

Este informe inédito está disponible en la Biblioteca del Servicio Nacional de Geología y Minería, Santiago.

<https://catalogobiblioteca.sernageomin.cl>

CONTENIDO

1. INTRODUCCION	2
2. ANTECEDENTES	3
2.1. GEOLOGÍA.....	4
2.2. PELIGROS GEOLÓGICOS Y PROBLEMAS PARA OBRAS CIVILES.....	5
2.3. VULNERABILIDAD DE ACUÍFEROS Y POSIBLES FUENTES CONTAMINANTES	6
3. OBSERVACIONES DE TERRENO	8
4. ANÁLISIS DEL MODELO DE ELEVACIÓN DIGITAL	10
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	14
6. AGRADECIMIENTOS	18
7. BIBLIOGRAFÍA	18
8. ANEXO	19

FIGURAS

Figura 1. Ubicación del relleno sanitario Morrompulli	3
Figura 2. Geología local en torno al proyecto Relleno Sanitario Morrompulli	5
Figura 3. Peligros geológicos y problemas para las obras civiles	6
Figura 4. Vulnerabilidad de acuíferos y posibles fuentes contaminantes	7
Figura 5. Imagen aérea general del proyecto de relleno sanitario Morrompulli	8
Figura 6. Vista en planta de la zona del deslizamiento	9
Figura 7. Fotografía de afloramientos rocosos en el proyecto.	10
Figura 8. Modelo de elevación digital obtenido con drone del deslizamiento	11
Figura 9. Perfiles topográficos de la zona de deslizamiento.	12
Figura 10. Mapa de pendientes en el parte área del proyecto	13

DESLIZAMIENTO EN TALUD ARTIFICIAL PARA OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DEL RELLENO SANITARIO MORROMPULLI, RUTA T-60, COMUNA DE VALDIVIA, REGIÓN DE LOS RÍOS

RESUMEN

El relleno sanitario Morrompulli es un proyecto de saneamiento ambiental que se encuentra en etapa de construcción y debiera entrar en operación el año 2025. Durante el invierno de año 2023, se produjo un deslizamiento multitrotacional en una de las laderas despejadas de vegetación y donde se excavaban bancos para ajustarse a la geometría de diseño del proyecto. El área donde se emplaza el proyecto está conformada por una secuencia sedimentaria de areniscas, limolitas y arcillolitas cristalino-líticas micáceas, de color gris oscuro (frescas) y gris verdoso a pardo (meteorizadas), la cual presenta algunos niveles de arcillas altamente impermeables. Uno de estos estratos de fangolitas grises, que se ubica en la base del talud deslizado constituye el nivel de despegue del deslizamiento. El sector donde se emplaza el proyecto colinda con zonas que presentan suelos con drenaje insuficiente y con alta saturación, además de problemas de erosión por crecidas de cursos de agua no canalizados, entre otros problemas para construcción.

Bajo las actuales condiciones del proyecto el control de las aguas freáticas y superficiales es un factor determinante para garantizar que no se vuelvan a producir nuevas remociones en masa en el lugar. En ese sentido, será fundamental el manejo y evacuación de las aguas lluvias y subterráneas que afloran en el área del vaso, para ello es probable que se deban construir obras civiles mayores para el desvío de los cauces. Es fundamental evitar que pasen canales de drenaje por el pie del talud colapsado, ya que podrían romperse por las presiones ejercidas por la ladera, y realizar obras civiles que garanticen la evacuación de las aguas lluvias en todo el entorno del relleno.

Se recomienda al titular del proyecto solicitar un estudio de estabilidad de taludes y un estudio hidrogeológico del área completa del relleno sanitario. No se descarta que el área del vaso pueda afectarse por deformaciones asociadas a la compresibilidad de los materiales que soportan el relleno, lo que podría afectar el sistema de impermeabilización, también podría haber daños provocados por presiones generadas en laderas inestables o remociones en masa cuyo plano de despegue alcance las fundaciones del vaso.

1. INTRODUCCION

El jueves 16 de noviembre de 2023, el Sr. Robinson Bustos Muñoz, Encargado del Departamento de Coordinación, Fiscalización y Supervigilancia Intersectorial de la Delegación Presidencial Regional de Los Ríos, solicitó la participación de SERNAGEOMIN en una visita técnica al terreno donde se emplaza el proyecto Relleno Sanitario Morrompulli, en la comuna de Valdivia.

En la visita que se realizó el 17 de noviembre de 2023 participaron distintas autoridades, técnicos y profesionales de diversos organismos del estado. Por parte de SERNAGEOMIN, participaron el Director Regional y dos profesionales geólogos. Los especialistas recorrieron el sitio, revisaron los afloramientos del lugar y las condiciones geológicas e hidrogeológicas que influyen en el proyecto.

El objetivo de este reconocimiento fue analizar las posibles causas que desencadenaron un deslizamiento multirrotacional en la ladera noreste del área destinada para la construcción de la torta de residuos sólidos, así como verificar en terreno las condiciones de escorrentía de aguas superficial y tipo de materiales que constituyen los suelos de fundación del proyecto. Se emitió una minuta con las recomendaciones para abordar la emergencia, la cual se anexa al presente informe.

2. ANTECEDENTES

El área analizada se ubica al sureste de Valdivia, vecino a la ruta T-60 que une la ciudad de Valdivia y La Unión (Fig. 1). El sitio se encuentra inmediatamente al norte del actual vertedero de Valdivia que recibe los residuos sólidos de gran parte de las comunas de la región de Los Ríos, desde hace más de 30 años. El proyecto Relleno Sanitario Morrompulli tiene por objeto mejorar las condiciones actuales de disposición de los residuos, para evitar la contaminación de aguas subterráneas y superficiales, así como la condición de estabilidad física del depósito. Esto para evitar situaciones como la remoción en masa ocurrida en el lugar el 25 de junio de 2023, la cual provocó el desmoronamiento de suelo y basura en el vertedero, y que afectó a un predio particular (Biobiochile.cl, 2023).

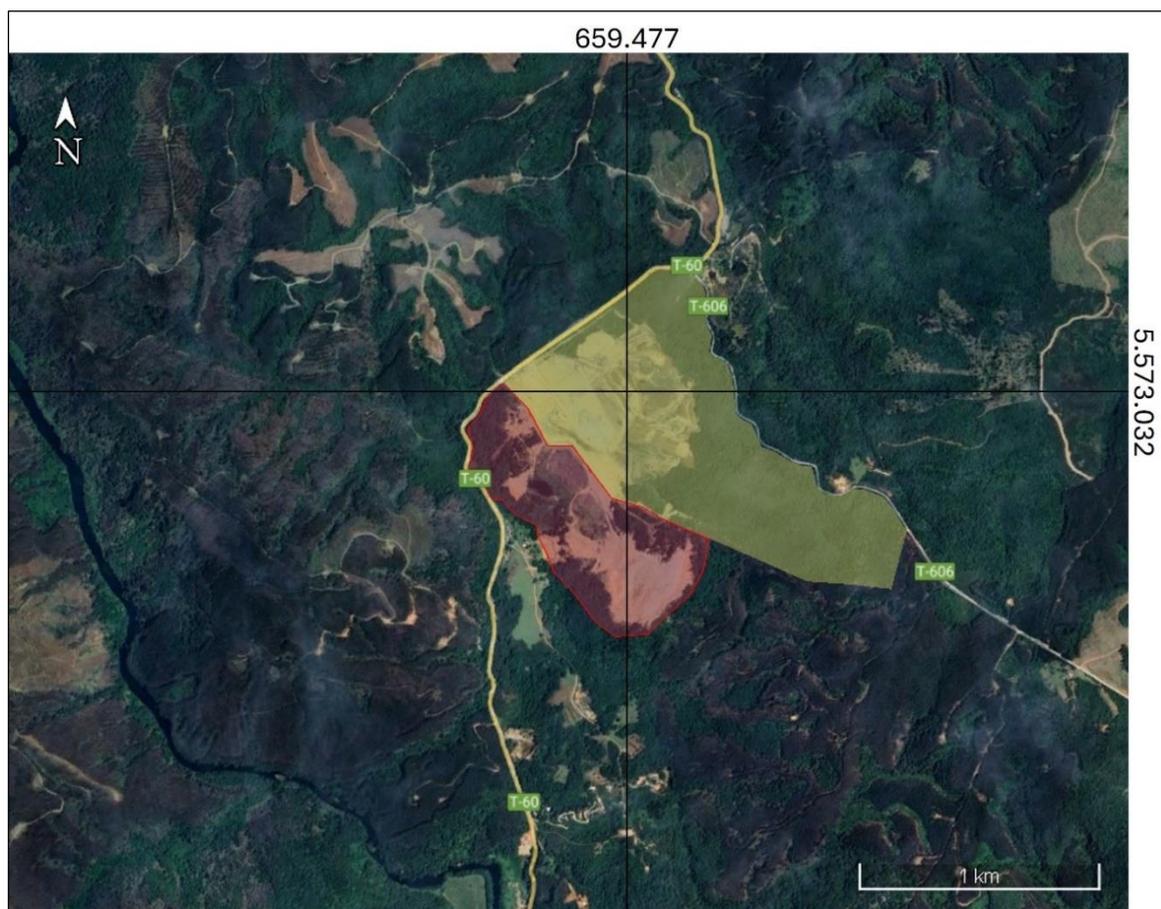


FIG. 1. Ubicación del relleno sanitario Morrompulli (polígono destacado en color amarillo); el polígono destacado en color rojo indica la ubicación del actual vertedero de residuos sólidos.

El relleno sanitario de Morrompulli es un proyecto que abarca una superficie de 25,6 ha y está diseñado originalmente para almacenar 3.394.000 m³ de residuos sólidos domiciliarios en un plazo de 20 años. Durante el invierno de 2023 el proyecto se paralizó debido a una remoción en masa en un talud excavado para dar forma al vaso del relleno sanitario (659.477 m E y 5.573.032 m S; UTM-WGS84 H18). Este hecho, de no ser remediado adecuadamente impacta al proyecto al disminuir la capacidad de almacenamiento y por consiguiente su vida útil.

El proyecto cuenta con una resolución ambiental del año 2016, pero los estudios de mecánica de suelos e hidrogeología del área no contaban con una topografía detallada del área y tampoco identificaron los niveles de suelos impermeables que provocaron el deslizamiento.

2.1. GEOLOGÍA

Según el mapa geológico “Geología del Área Valdivia-Corral” (Mella *et al.*, 2012), el proyecto Relleno Sanitario Morrompulli se emplaza sobre rocas de la Formación Santo Domingo (Msd2, Fig. 2), las cuales están constituidas por “areniscas finas a muy finas, limolitas y arcillolitas cristalino-líticas micáceas, con horizontes fosilíferos, de color gris oscuro a negro (frescas) o gris verdoso a pardo claro (meteorizadas). Los clastos están compuestos por fragmentos líticos y cristales de cuarzo de origen metamórfico. Presentan una estratificación fina decimétrica horizontal plana. Localmente, se observa laminación cruzada y ondulitas, interpretadas como ambientes de baja energía...” (Mella *et al.*, 2012). Bajo las rocas de la Formación Santo Domingo deberían aflorar rocas de los Estratos Pupunahue, que corresponden a conglomerados, areniscas gruesas a conglomerádicas, areniscas finas micáceas y limolitas. Estas rocas, a su vez, se encuentran sobre rocas cristalinas del Complejo Metamórfico Bahía Mansa.

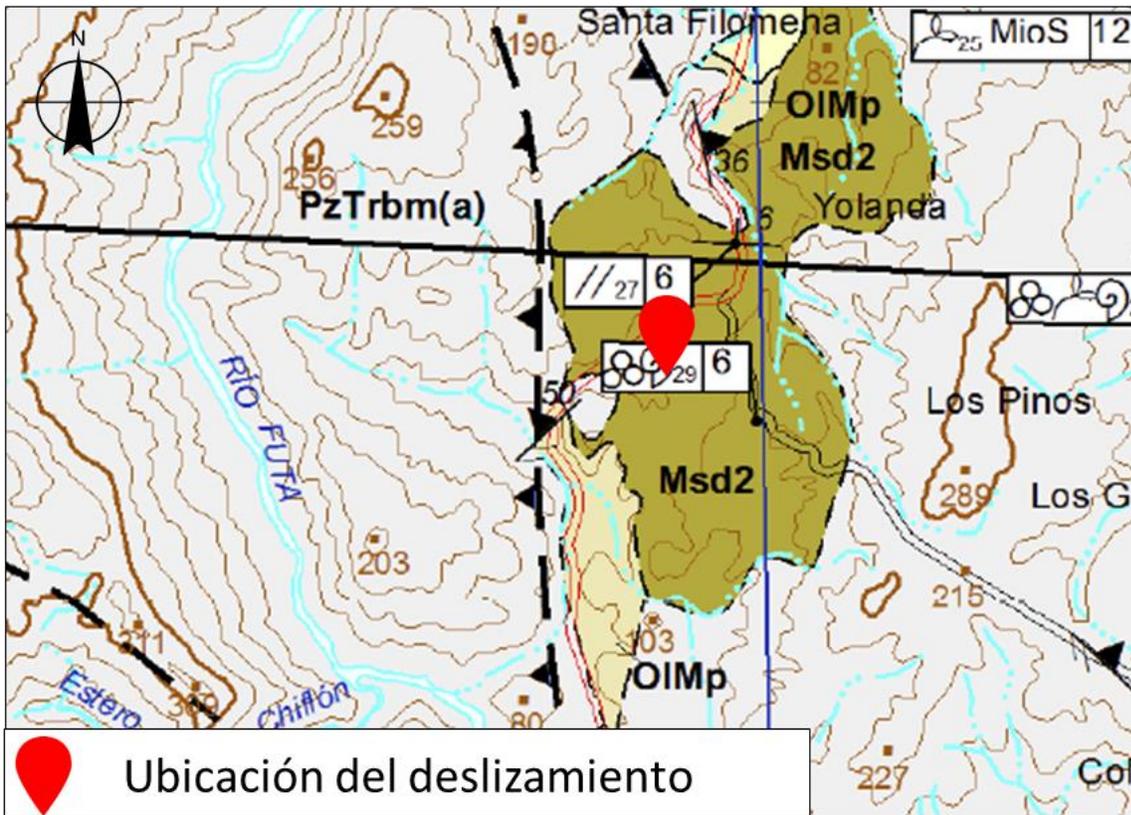


FIG. 2. Geología local en torno al proyecto Relleno Sanitario Morrompulli. (Modificado de Mella *et al.*, 2012). OIMp, Estratos Pupunahue; Msd2, Formación Santo Domingo, miembro medio; PzTrbm(a), Complejo Metamórfico Bahía Mansa, Esquistos pelíticos y semipelíticos de cuarzo-muscovita-albita-clorita.

2.2. PELIGROS GEOLÓGICOS Y PROBLEMAS PARA OBRAS CIVILES

Según el mapa de peligros geológicos y problemas para las obras civiles, de la Geología Para el Ordenamiento Territorial: área Valdivia-Corral (Arenas *et al.*, 2005), el sector donde se emplaza el proyecto colinda con zonas que presentan suelos con drenaje insuficiente y con alta saturación, problemas de erosión por crecidas de cursos de agua no canalizados y ruptura de represas por alcantarillas subdimensionadas. Además, en sus alrededores se identificaron zonas con peligro medio y bajo de remociones en masa (Fig. 3).

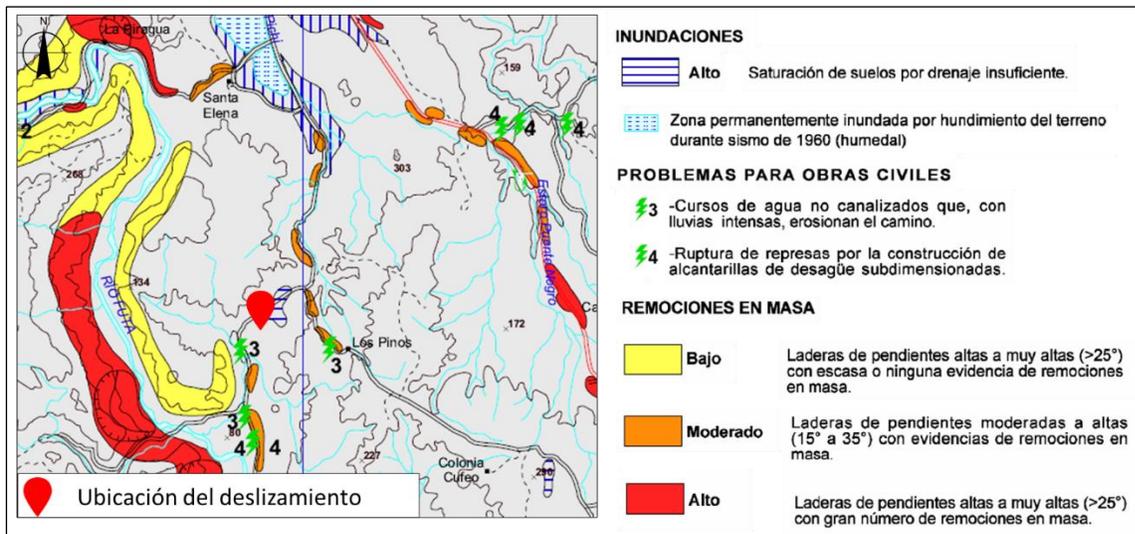


FIG. 3. Peligros geológicos y problemas para las obras civiles. (Modificado de Arenas *et al.*, 2005).

2.3. VULNERABILIDAD DE ACUÍFEROS Y POSIBLES FUENTES CONTAMINANTES

Según el mapa de vulnerabilidad de acuíferos y posibles fuentes contaminantes, de la Geología Para el Ordenamiento Territorial: área Valdivia-Corral (Arenas *et al.*, 2005), el sector donde se emplaza el proyecto corresponde a un acuífero de vulnerabilidad media, tipo “C”, libre y de baja permeabilidad, además, inmediatamente al oeste existe un acuífero de vulnerabilidad alta tipo A5, libre y de permeabilidad alta (Fig. 4).



FIG. 4. Vulnerabilidad de acuíferos y posibles fuentes contaminantes. (Modificado de Arenas *et al.*, 2005).

3. OBSERVACIONES DE TERRENO

El deslizamiento se produjo en un talud artificial realizado para las obras del relleno sanitario Morrompulli, para las cuales se retiró toda la cubierta vegetal y se perfiló el talud con una pendiente 1:3, lo que significa que, por cada metro de altura, el talud tiene tres metros de base.

La remoción es de geometría elongada de 200 m de largo, 10 m de altura y 40 m de ancho, forma varios escalones separados por fallas, desplazados entre sí unos 2 m en la vertical. Comprende un área cercana a los 8.000 m² (Fig. 5 y 6).

La remoción afectó un camino y un curso de agua existente en el lugar, además paralizó las obras del relleno sanitario e implicó planes de rediseño de este, lo cual podría reducir la vida útil del mismo.

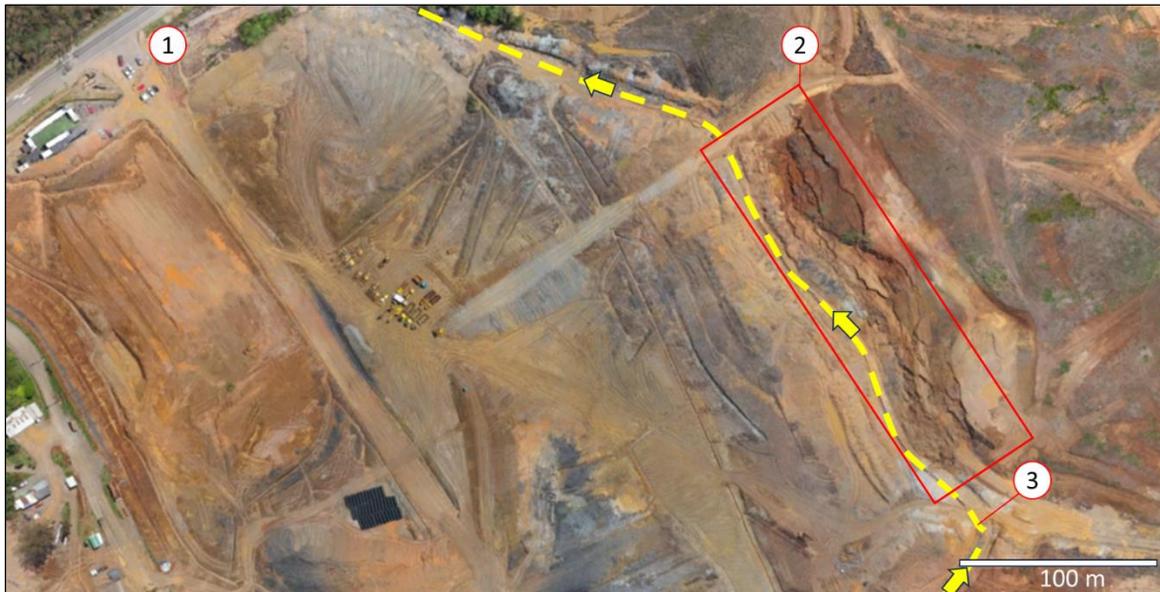


FIG. 5. Imagen aérea general del proyecto de relleno sanitario Morrompulli. Ortomosaico gentileza de la Delegación Presidencial Regional de Los Ríos. 1. Zona de acceso. 2. Zona del deslizamiento. 3. Curso de agua que bordea el deslizamiento, flechas amarillas indican la dirección del flujo de agua.

El suelo del lugar está constituido por un conjunto de afloramiento de rocas sedimentarias de edad Oligocena a Miocena (Estratos de Pupunahue-Catamutún, Mella *et al.*, 2012; Elgueta *et al.*, 2000) de diverso tamaño de grano y génesis, depositadas sobre rocas metamórficas tipo esquisto.

En términos generales, la sucesión observada es de unos 10 m de espesor, los estratos que la componen son principalmente conglomerados y areniscas pobremente consolidados, de proveniencia de rocas metamórfica (cuarzo y micas), dispuestos de manera subhorizontal. Hacia la base existe un nivel de fangolitas micáceas de color negro con abundante materia orgánica, vetillas de carbón y restos carbonosos, además existen estratos de fangolitas grises, estos estratos son más impermeables que los conglomerados y arenas que están depositados sobre ellos, impidiendo el flujo vertical de agua, este hecho se pone de manifiesto en la existencia de varias vertientes que brotan sobre las fangolitas. Estas fangolitas grises constituyen el nivel de despegue del deslizamiento (Fig. 7).

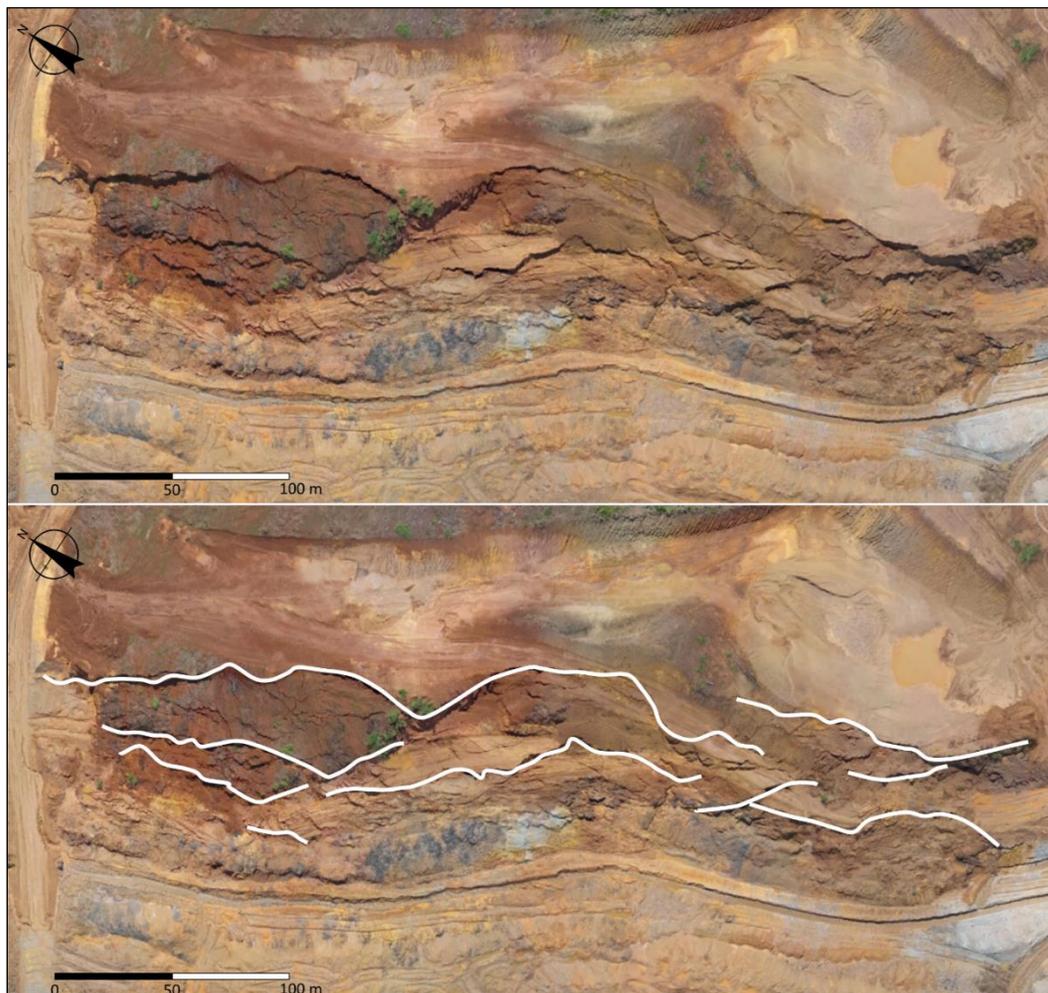


FIG. 6. Vista en planta de la zona del deslizamiento. En la figura inferior se simbolizan en líneas blancas los principales escarpes del deslizamiento, que limitan la parte superior de cada uno de los bloques que componen el depósito del deslizamiento.

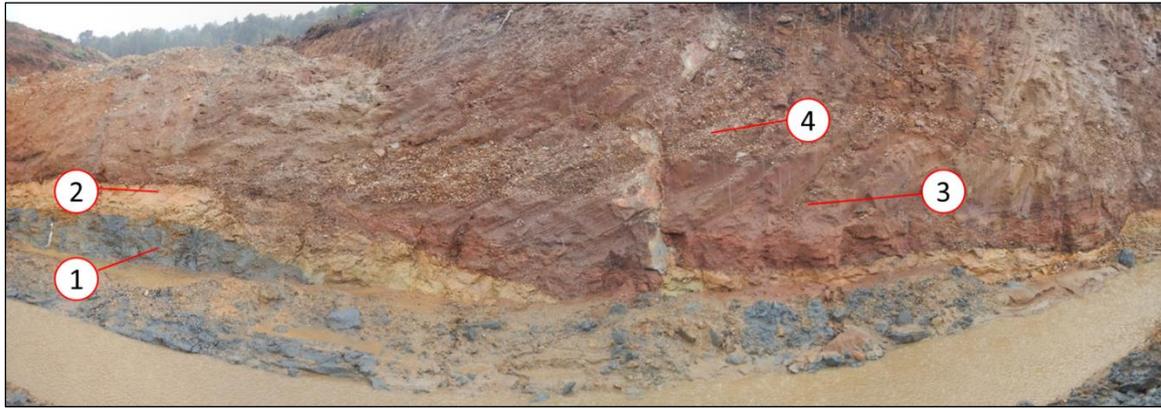


FIG. 7. Fotografía de afloramientos rocosos en el proyecto. Vista de los estratos sedimentarios que constituyen los suelos del relleno sanitario ubicados inmediatamente al sur del sector donde ocurrió el deslizamiento. 1. Fangolitas micáceas con abundante materia orgánica y restos de carbón. 2. Arcillolita color ocre de espesor variable, probablemente ceniza. 3. Areniscas gruesas con estratificación cruzada de alto ángulo. 4. Conglomerado en estructura de lente.

4. ANÁLISIS DEL MODELO DE ELEVACIÓN DIGITAL

La delegación presidencial de Los Ríos utilizó un vuelo aerofotogramétrico con dron para generar un modelo de elevación digital y un ortomosaico de la zona afectada por el deslizamiento. A partir de estos datos, se construyeron tres perfiles topográficos. El análisis de estos perfiles reveló que el depósito de la remoción en masa tiene una pendiente de aproximadamente $18,5^\circ$, que equivale a una relación de talud de $H:V=3:1$. El escarpe del deslizamiento, por su parte, tiene una pendiente de aproximadamente 55° , que equivale a una relación de talud de $1:1$ (Figs. 8 y 9).

Una revisión de las laderas y taludes en el entorno del vaso (Fig. 10) revela varios sectores con pendientes similares o superiores a las de la ladera afectada por el deslizamiento. Estos sectores son susceptibles a presentar problemas de estabilidad.

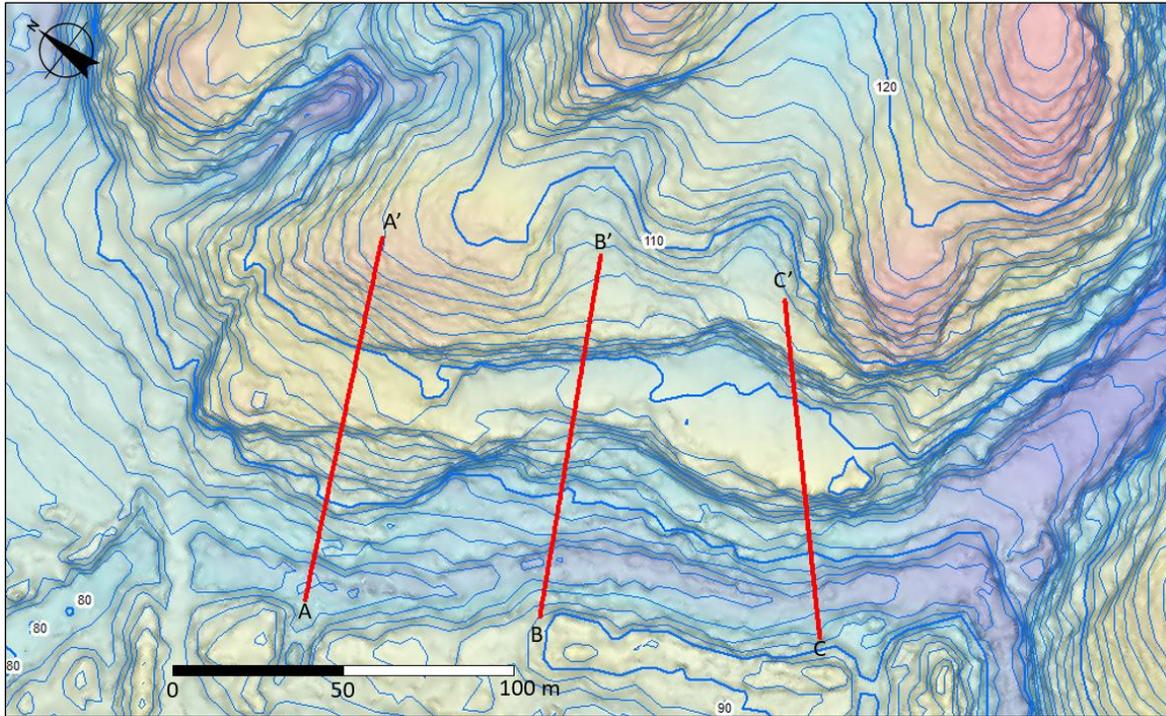


FIG. 8. Modelo de elevación digital obtenido con dron del deslizamiento. Curvas de nivel cada 1 m. En calipso se indican las trazas de los perfiles topográficos de la Fig. 9 (gentileza de la Delegación Presidencial y Ministerio de Medio Ambiente de Los Ríos).

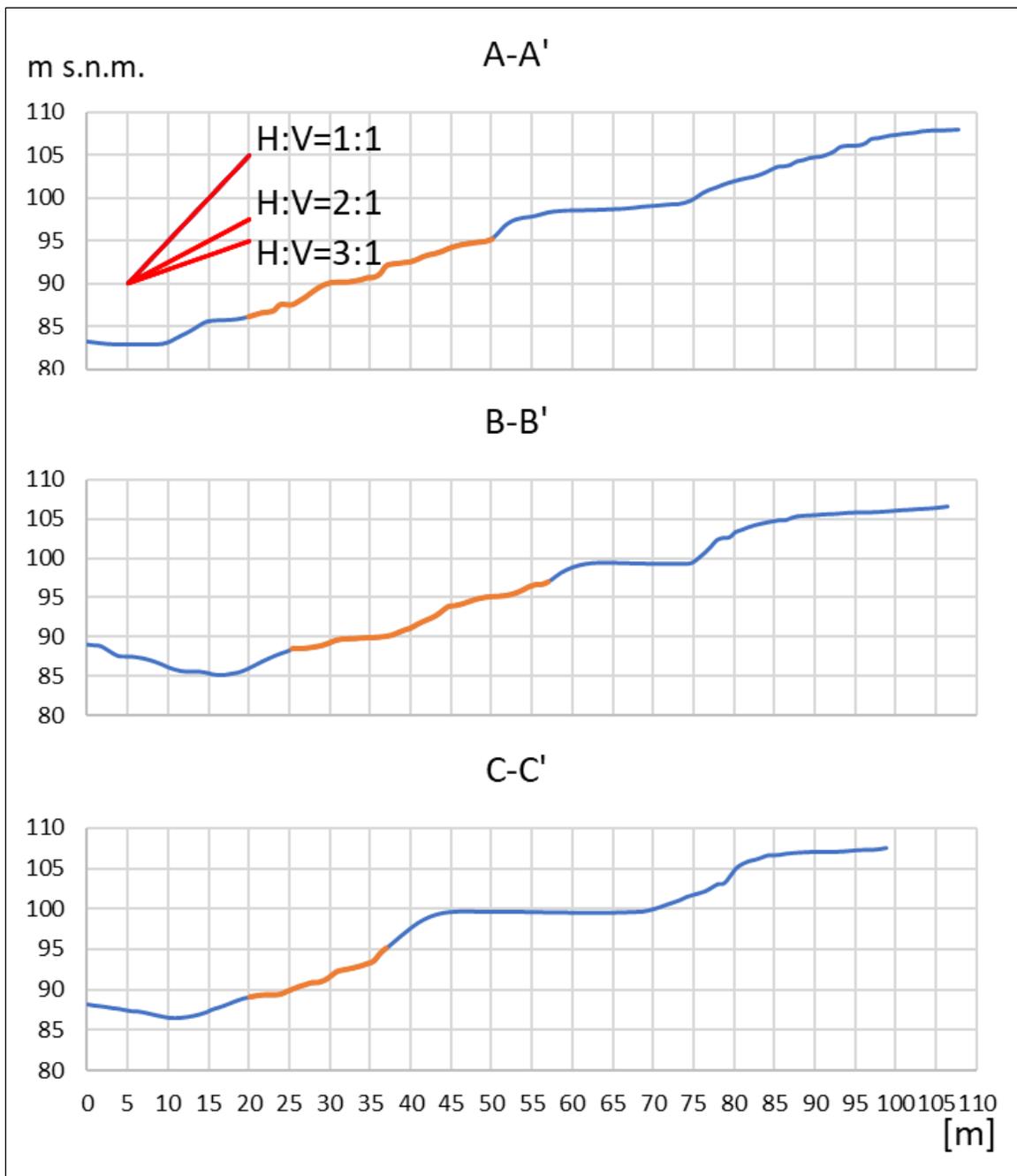


FIG. 9. Perfiles topográficos de la zona de deslizamiento. En línea azul se indica perfiles topográficos de la figura 8, en línea naranja, el tramo del perfil afectado cubierto por el depósito del deslizamiento. Rectas rojas inclinadas se han dejado como referencia de la relación horizontal (H) y vertical (V) para distintas pendientes.

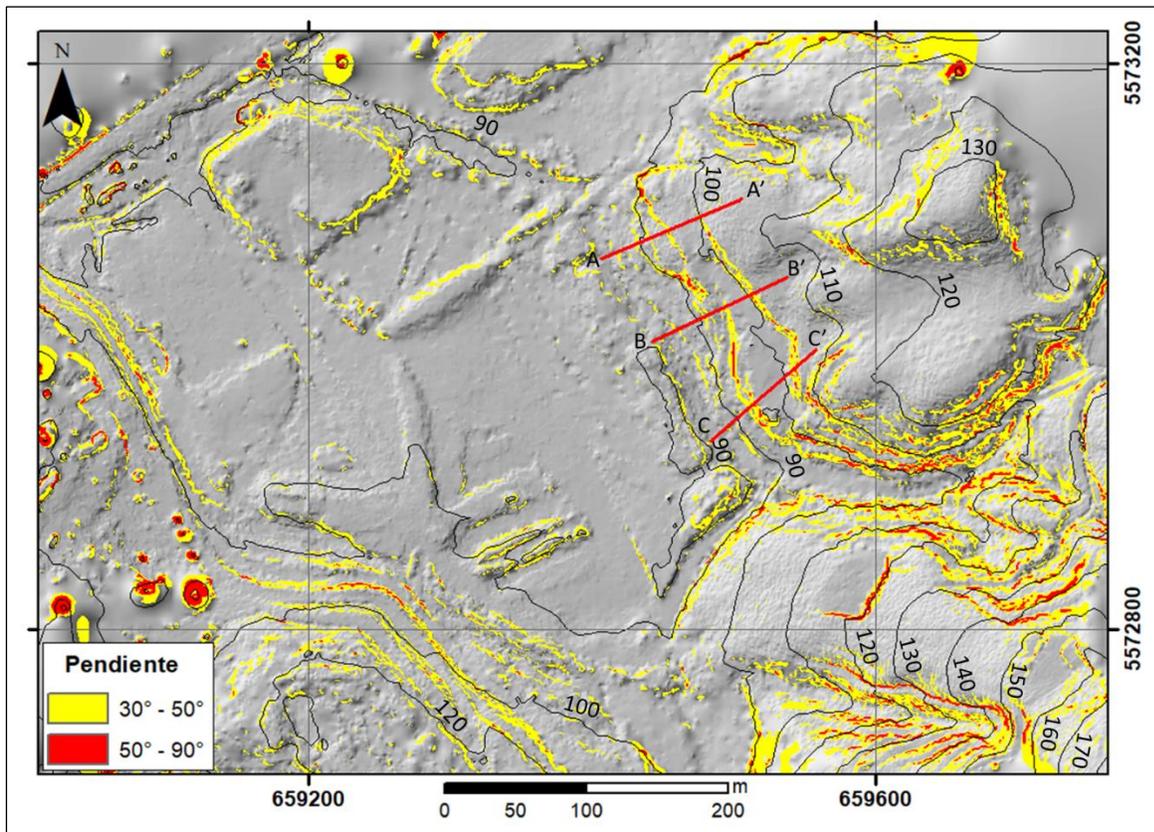


FIG. 10. Mapa de pendientes en el parte área del proyecto. Líneas rectas rojas indican ubicación de perfiles detallados en Figs. 8 y 9.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el relleno sanitario existe una combinación de factores que favorecen procesos de remoción en masa y posiblemente licuación de suelos, estos factores son tanto naturales como antrópicos.

Los factores naturales son el tipo de suelo del lugar y las malas condiciones de drenaje del sitio. El suelo del relleno sanitario lo constituyen rocas estratificadas poco consolidadas formadas por materiales heterogéneos que en algunos casos corresponden mayoritariamente a arcillas.

Las malas condiciones de drenaje se deben principalmente a que las rocas sedimentarias del sitio están sobre rocas metamórficas de tipo esquisto, estas últimas son de muy baja permeabilidad, por lo que la mayor parte del agua debe circular solo por las rocas sedimentarias, saturándolas y disminuyendo su cohesión.

Los factores antrópicos son el retiro de la cubierta vegetal y la modificación de la geometría natural de las laderas.

La cubierta vegetal evitaba la erosión y brindaba sostenimiento a los suelos del lugar, por lo que, durante su retiro, necesario para la construcción del proyecto, se podría haber considerado la aplicación de medidas de mitigación para evitar esta situación.

La modificación de la geometría natural de las laderas dejó algunos sectores con pendientes más inclinadas y por sobre su ángulo de estabilidad (ángulo de rozamiento interno, ϕ), dejando así laderas inestables bajo las nuevas condiciones ambientales (sin vegetación).

La remoción en masa ocurrida es de tipo deslizamiento multirrotacional y el factor que la desencadenó fue la precipitación normal invernal. El depósito del deslizamiento quedó con una relación de pendiente cercana a H:V=3:1.

Al revisar el área general del proyecto se distinguen otras zonas de laderas empinadas propensas a generar remociones en masa de tipo deslizamiento (Fig. 10). Estas zonas

deben ser estudiadas para realizar las obras de mitigación necesarias para evitar nuevas remociones en masa.

Recomendaciones

Bajo las actuales condiciones del proyecto, el control de las aguas freáticas y superficiales es un factor determinante para garantizar que no se vuelvan a producir nuevas remociones en masa. En ese sentido será fundamental el manejo y evacuación de estas, para ello es probable que se deban construir obras civiles mayores para el desvío de los cauces con el fin de evitar que pasen por debajo del relleno sanitario o, de lo contrario, realizar obras civiles que garanticen la adecuada evacuación de las aguas lluvias bajo el relleno. Cabe destacar que uno de los principales cursos de agua que cruzan el relleno sanitario lo hace justo en el pie del talud afectado por el deslizamiento de suelo (Fig. 5). Además, apoyado en esta ladera se prevé construir el relleno de residuos, por lo que este canal de conducción de escorrentías superficiales quedaría bajo el depósito.

En el hipotético caso de que se construya el proyecto tal como está diseñado y ocurra nuevamente una remoción en masa en el mismo lugar, esta eventualmente afectará este canal de evacuación de aguas, generando un dique y la consecuente inundación del relleno sanitario, provocando una situación difícil de manejar y con potencial daño ambiental.

Siguiendo la hipótesis anterior, de no ser construido adecuadamente este drenaje, podría ser estrangulado por las cargas a las que estará sometido o colmatado por sedimentos, provocando así un problema similar.

Se recomienda a la empresa a cargo de ejecutar las obras, no seguir excavando el talud ni hacer retiro del material movilizado hasta contar con un estudio de ingeniería que defina las medidas de mitigación necesarias para garantizar la estabilidad de la ladera, esta recomendación tiene por objetivo evitar el retroceso de la corona del deslizamiento. Esto no impide que se continúe habilitando la cubeta para dar inicio al proyecto en la fecha programada, pero considerando una capacidad menor a la del diseño original.

Se recomienda al titular del proyecto solicitar un estudio de estabilidad de talud, un estudio de susceptibilidad a la licuación para la base del vaso y un estudio hidrogeológico del área completa del relleno sanitario.

El objetivo del estudio de estabilidad de talud es determinar la geometría adecuada y las medidas de mitigación necesarias para garantizar la estabilidad del talud durante toda la vida útil del relleno sanitario, considerando condiciones de precipitaciones normales e intensas, y las cargas a las que estará sometido. Todos los estudios y ensayos deben cumplir la norma chilena NCh 1508 para estudio de mecánica de suelos y normas chilenas afines.

Estos estudios deben contar como mínimo con la siguiente información:

1. La estratigrafía detallada del relleno sanitario es un estudio fundamental para determinar los materiales y la geometría de los estratos y el basamento rocoso en subsuperficie que componen las laderas del lugar y el suelo bajo el vaso.
2. Ensayos triaxiales y de corte bajo condiciones que permitan obtener los parámetros más adecuados a las condiciones naturales y adversas (precipitaciones intensas) a las que están sometidas las rocas y sedimentos que constituyen las laderas del lugar, estos ensayos deberían ser realizados para cada uno de los tipos litológicos identificados a partir del levantamiento estratigráfico.
3. Se debe determinar la velocidad de propagación de las ondas de corte (V_s) para los suelos de la ladera y bajo el vaso, con el objetivo de modelar la estabilidad del talud bajo condiciones dinámicas (sismicidad), en este sentido, no se recomienda usar referencias bibliográficas de este parámetro para este sitio, ya que es altamente posible que presente condiciones de suelo licuable.
4. El análisis de estabilidad debe ser modelado considerando todas las cargas a las que estará sometida la ladera durante toda la vida útil del proyecto.
5. El análisis de estabilidad debe considerar la sobrecarga del depósito de remoción en masa existente del deslizamiento.
6. El análisis de estabilidad del talud debe considerar un modelado con plano de falla por debajo del pie del talud. Esto es importante porque, en caso de producirse un nuevo deslizamiento, el plano de falla podría pasar por debajo del vaso y destruir el geotextil o membrana impermeable. Como resultado, los lixiviados podrían percolar y contaminar los acuíferos del lugar y contaminar las aguas del río Futa.
7. Se debe incluir la mecánica de suelo en la base del vaso para asegurar el diseño adecuado para la impermeabilización del depósito. Para esto se debe hacer una

descripción detallada de los sondajes y calicatas, tanto de terreno como en laboratorio.

8. El estudio debe contar con datos de levantamiento geológico y geotécnico, incluyendo cómo mínimo tres sondajes geotécnicos para modelar la estratigrafía del lugar tridimensionalmente. Ensayos para determinar los coeficientes de fricción interna y cohesión de cada tipo litológico del talud. El estudio hidrogeológico complementario del sector afectado tiene como objetivo determinar conductividad hidráulica, permeabilidad y niveles de aguas subterráneas del sitio, así como los factores críticos de precipitaciones intensas.
9. Se debe considerar el actual escenario de cambio climático, así como condiciones dinámicas (sismos) y cargas a las que estará sometido el talud una vez en operación. Además, debe proponer medidas de mitigación necesarias para estabilizar el talud en concordancia con el diseño del proyecto sanitario.

6. AGRADECIMIENTOS

El Servicio Nacional de Geología y Minería agradece a la Delegación Presidencial de Los Ríos en la persona de Cristobal Godoy por facilitar la entrega de las fotografías del vuelo de drone de la zona de estudio, además se agradece a la Secretaría Regional Ministerial de Medio Ambiente, en la persona de Marcos Rodríguez, por la gestión de esta información.

7. BIBLIOGRAFÍA

Arenas, M.; Milovic, J.; Pérez, Y.; Troncoso, R.; Behlau, J.; Hanisch, J.; Helms, F. 2005. Geología para el ordenamiento territorial: área de Valdivia, Región de Los Lagos. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Ambiental 8: 71p., 6 mapas escala 1:100.000 y 1 mapa escala 1:25.000.

Biobiochile.cl. 2023. Avalancha de basura afecta a vecinos del vertedero Morrompulli en Valdivia. Lunes 26 junio de 2023 URL: <https://www.biobiochile.cl/noticias/nacional/region-de-los-rios/2023/06/26/avalancha-de-basura-afecta-a-vecinos-del-vertedero-morrompulli-en-valdivia.shtml>

Mella, M.; Duhart, P.; McDonough, M.; Crignola, P.; Antinao, J.; Elgueta, S. 2012. Geología del área Valdivia - Corral, Región de los Ríos. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica 137: 49 p., 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.

8. ANEXO

MINUTA ATG FLASH LOS RÍOS 06 /2023

SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA SERNAGEOMIN

RESUMEN DE ESTADO DE REMOCIÓN EN MASA

Descripción de la remoción en masa de tipo deslizamiento multirotacional de suelo observada el 17-11-23	
<p>Día Evento: Agosto, 2023</p> <p>Desencadenante: Precipitaciones. Excavación al pie del talud</p> <p>IDENTIFICACIÓN: Deslizamiento en talud artificial realizado para las obras de construcción del Relleno Sanitario Morrompulli, ruta T-60, comuna de Valdivia, Región de Los Ríos.</p> <p>TIPO: deslizamiento multirotacional de suelo</p> <p>ANTECEDENTE: Presentación de empresa a cargo de faena el día 16/11/23.</p> <p>Estado Activa</p> <p>Área (orden) 12.000 m² (aprox.)</p> <p>Ubicación Relleno Sanitario Morrompulli, a un costado de la ruta T-60, localidad de Morrompulli, comuna de Valdivia, Región de Los Ríos.</p> <p>Coordenada de referencia 659.477 m E y 5.573.032 m S (UTM-WGS84 H18)</p>	
	

Insumos utilizados para el análisis	
<p>1. Imágenes satelitales de Google Earth</p> <p>2. Fotografías de Terreno</p>	<p>3. Mella, M.; Duhart, P.; McDonough, M.; Crignola, P.; Antinao J.; Elgueta S. 2012. Geología del área Valdivia - Corral, Región de los Ríos. Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, Serie Geología Básica 137: 49 p., 1 mapa escala 1:100.000. Santiago.</p>
Observaciones	
<p>El deslizamiento se produjo en un talud artificial realizado para las obras del relleno sanitario Morrompulli, para las cuales se retiró toda la cubierta vegetal y se perfiló el talud con una pendiente 1:3.</p> <p>El suelo del lugar está constituido por un conjunto de afloramiento de rocas sedimentarias de edad Oligocena a Miocena (Estratos de Pupunahue-Catamutún, Mella <i>et al.</i>, 2012; Elgueta <i>et al.</i>, 2000) de diverso tamaño de grano y génesis, depositadas sobre rocas metamórficas tipo esquisto. En términos generales, la sucesión observada es de unos 10 m de espesor, los estratos que la componen son principalmente conglomerados y areniscas pobremente consolidados, de proveniencia de rocas metamórfica (cuarzo y micas), dispuestos de manera subhorizontal. Hacia la base existe un nivel de fangolitas micáceas de color negro con abundante materia orgánica, vetillas de carbón y restos carbonosos, además existen estratos de fangolitas grises, estos estratos son más impermeables que los conglomerados y arenas que están depositados sobre ellos, impidiendo el flujo vertical de agua, este hecho se pone de manifiesto en la existencia de varias vertientes que brotan sobre las fangolitas, estos estratos además constituyen el nivel de despegue del deslizamiento.</p> <p>La remoción es de geometría elongada de 150 m de largo, 10 m de altura y 15 de profundidad, forma varios escalones separados por fallas, desplazados entre sí unos 2 m en la vertical. La remoción afectó un camino y un curso de agua existente en el lugar, además paralizó las obras del relleno sanitario e implicó planes de rediseño de este, lo cual podría afectar la vida útil del mismo.</p>	
Conclusiones y recomendaciones	
<p>Los factores que condicionaron el deslizamiento fueron el tipo de suelo y la intervención antrópica: eliminación de cubierta vegetal, modificación de geometría de la ladera. El factor que desencadenó el deslizamiento fue la precipitación normal.</p> <p>Se recomienda al titular del proyecto solicitar un estudio de ingeniería de estabilidad de ladera, a la brevedad posible, para establecer la geometría que debe tener el talud bajo condiciones de precipitaciones normales e intensas (escenario de cambio climático) propias de la región de Los Ríos, y condiciones dinámicas (sismos), además de proponer las medidas de mitigación que deben ser ejecutadas.</p> <p>Se recomienda al titular del proyecto realizar un estudio hidrogeológico del sector, con el fin de establecer un plan de manejo de las aguas freáticas con el fin de disminuir la condición inestable de las laderas y taludes del relleno sanitario.</p> <p>Sobre la base de los resultados obtenidos de dichos estudios, se puede rediseñar el proyecto o mantener el diseño original.</p> <p>Se recomienda a la empresa a cargo de ejecutar las obras, <u>no</u> seguir excavando el talud ni hacer retiro del material movilizado, para evitar el retroceso de la corona del deslizamiento. Esto no impide que se continúe habilitando la cubeta para dar inicio al proyecto en la fecha programada, pero considerando una capacidad menor a la del diseño original.</p>	

17 de noviembre de 2023/PRC_UAT, FCR_UGR

Firmado digitalmente
 por Carlos Andres
 Johnson Nieto
 Fecha: 2023.11.20
 10:45:59 -03'00'